

2015;19 (Suppl.3):1-80.



A Magyar  
Hypertonia  
Társaság

és a

Magyar  
Nephrologiai  
Társaság  
lapja



# HYPERTONIA — ÉS — NEPHROLOGIA



## A korszerű dialíziskezelés gyakorlata

Szerkesztette:

Dr. Ladányi Erzsébet  
Dr. Reusz György



NEMZETI VESE PROGRAM

Kiadja:



# A Magyar Nephrologiai Társaság vezetősége

Elnök:

Dr. Reusz György

Alelnökök:

Dr. Balla József

Dr. Ladányi Erzsébet

Dr. Szegedi János

Főtitkár: Dr. Kárpáti István

Dr. Ábrahám György

Dr. Árkossy Ottó

Dr. Barna István

Dr. Csiky Botond

Dr. Haris Ágnes

Dr. Kemény Éva

Dr. Kulcsár Imre

Dr. Mátyus János

Dr. Rempert Ádám

Dr. Rosivall László

Dr. Szabó András

Dr. Tislér András

Dr. Wagner László

Dr. Wittmann István

Dr. Zakar Gábor

# Tisztelt Olvasó, Kedves Kollégák!

A Magyar Nephrologiai Társaság megalakulása óta feladatának tekinti, hogy a legkorszerűbb szakmai eredményeket összegyűjtse, rendszerezze és segítse átültetésüket a mindennapi gyakorlatba. Teszi mindezt annak érdekében, hogy ezen ismeretanyagra alapozva kollégáink a lehető legjobb fizikai állapotot és életminőséget tudják biztosítani a vesebetegséggel és dialíziskezelést igénylő veseelégtelenséggel élő betegek számára.

A veseelégtelenség kezelésével kapcsolatos tapasztalat és ismeretanyag az utóbbi évtizedben óriási mértékben bővült. Társaságunk lépést tartva a fejlődéssel, több útmutatót is megalkotott az egyes részterületekről, továbbá csatlakozott az Európai Dialízis és Transzplantációs Társaság (ERA-EDTA) kezdeményezéséhez, és megkezdte annak irányelvei magyar nyelvre való átültetését és a hazai viszonyokhoz való adaptálását. E korszerű szakmai anyagok megtalálhatóak társaságunk honlapján ([www.nephrologia.hu](http://www.nephrologia.hu)).

A részterületek összessége azonban nem jelenti automatikusan a rendszerszintű integrációt. Ezért szükségesnek látunk egy új, a szakterületeket átfogó munka összeállítását, amely elemzi a legfrissebb epidemiológiai adatokat, tendenciákat, áttekinti a vesepótló-kezelések elméleti és gyakorlati kérdéseit, külön fejezetben foglalkozik az idős betegek ellátásával, tárgyalja a végállapotú veseelégtelenség szövődményeinek terápiáját és a veseátültetésre való előkészítés gyakorlati szempontjait. Ezzel átfogó képet kapunk szakmánk sokszínűségéről és szépségéről és egyben iránytűt is a mindennapok gyakorlatához. Munkánk címében szándékosan kerültük az útmutató vagy az irányelv megjelölést. Megírása során az a gondolat vezérelt bennünket, hogy a mai viszonyok között, az ismeretek robbanásszerű növekedése idején, egy munka sosem lehet teljesen kész, végleges.

Összeállításunk a pillanatnyi ismereteket, a jelenleg követett és ajánlott gyakorlatot tükrözi, de biztosak lehetünk abban, hogy hamarosan számos olyan új eredmény, eljárás születik, amelyeket ma még nem is sejtethetünk, vagy amelyek még csak csírájukban vannak jelen. Nem lehet más a közös célunk és feladatunk, hogy ezeket az ismereteket mielőbb integráljuk, és a hagyományokat követve útmutatónkat rendszeresen frissítsük.

*2015. október 13.*

**Dr. Ladányi Erzsébet**  
a Nefrológia és dialízis országos minőségügyi szakfőorvosa,  
a Magyar Nephrologiai Társaság alelnöke

**Dr. Reusz György**  
egyetemi tanár  
a Magyar Nephrologiai Társaság elnöke

# A korszerű dialíziskezelés gyakorlata

*Szerkesztette:*

Dr. Ladányi Erzsébet, Dr. Reusz György

## *A kiadvány fejezeteinek szerzői:*

*Dr. Árkossy Ottó,* FMC Szépvölgyi Dialízis Központ, Budapest; FMC CVM Nephrocare Coordination EMEALA, Clinical Governance Bad Homburg, Németország

*Dr. Deák György,* Uzsoki utcai Kórház, III. Belgyógyászat-Nefrológiai osztály, Budapest

*Dr. Haris Ágnes,* Szent Margit Kórház Nefrológiai Központ, Budapest

*Dr. Kiss István,* Szent Imre Egyetemi Oktatókórház, Nephrologia-Hypertonia Profil, Aktív Geriátria Részleg; B. Braun Avitum 1. sz. Dialízisközpont, Budapest; Semmelweis Egyetem ÁOK, II. Belgyógyászati Klinika, Geriátriai Tanszéki Csoport, Budapest

*Dr. Kulcsár Imre,* B. Braun Avitum 6. sz. Dialízisközpont, Szombathely

*Dr. Ladányi Erzsébet,* FMC Miskolci Nefrológiai Központ, Miskolc

*Dr. Mácsai Emília,* B. Braun Avitum 3. sz. Dialízisközpont, Veszprém

*Dr. Polner Kálmán,* Szent Margit Kórház Nefrológiai Központ, Budapest

*Dr. Reusz György,* Semmelweis Egyetem ÁOK, I. sz. Gyermekgyógyászati Klinika, Budapest

*Dr. Rikker Csaba,* FMC Péterfy Dialízis Központ, Budapest

*Dr. Schneider Károly,* MH-EK III. Belgyógyászat-Nefrológia és Dialízis osztály, Budapest

*Dr. Szegedi János,* Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Kórházak és Egyetemi Oktatókórház Jós András Oktatókórház; B. Braun Avitum 2. sz. Dialízisközpont, Nyíregyháza

*Dr. Szelestei Tamás,* Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház Nefrológiai osztály; B. Braun Avitum 4. sz. Dialízisközpont, Kaposvár

*Dr. Török Marietta,* Diaverum Hungary Kft., Budapest

*Dr. Zakar Gábor,* B. Braun Avitum 9. sz. Dialízisközpont, Székesfehérvár

# Tartalomjegyzék

Ajánlás <i>Dr. Reusz György, Dr. Ladányi Erzsébet</i> .....	1
A krónikus vesebetegek és a dializált betegek epidemiológiája <i>Dr. Kulcsár Imre</i> .....	4
Hemodialízis, hemodiafiltráció, hemofiltráció – alapfogalmak <i>Dr. Szelestei Tamás</i> .....	8
A krónikus dialízis mint folyamat <i>Dr. Zakar Gábor</i> .....	10
A dialíziskezelés indikációja krónikus vesebetegségekben <i>Dr. Kulcsár Imre</i> .....	13
A krónikus dialíziskezelés modalitásai végállapotú vesebetegek ellátásában <i>Dr. Kulcsár Imre</i> .....	15
Az akut dialízis indikációja, kivitele, módszerei <i>Dr. Zakar Gábor</i> .....	18
A hemodialízis-készülékek – alapegységek és opciók. A HD-rendszer egyéb elemei <i>Dr. Árkossy Ottó</i> .....	21
Véralvadásgátlás hemodialízisben <i>Dr. Ladányi Erzsébet</i> .....	23
A hemodialízis-kezelésnél használatos vérnyerési lehetőségek (fistula, graft, nagyvénakanül-típusok, implantációs technikák, vérnyerési hellyel összefüggő szövődmények és kezelésük) <i>Dr. Árkossy Ottó</i> .....	26
Az adekvát és optimális dialíziskezelés <i>Dr. Kulcsár Imre</i> .....	29
Hemodialízis-kezelés alatti szövődmények <i>Dr. Rikker Csaba</i> .....	32
Dializált betegek hosszú távú szövődményei <i>Dr. Rikker Csaba</i> .....	36
Otthoni hemodialízis-kezelés <i>Dr. Polner Kálmán, Dr. Haris Ágnes</i> .....	39
A krónikus peritoneális dialíziskezelés felnőttkori gyakorlata <i>Dr. Ladányi Erzsébet, Dr. Schneider Károly, Dr. Rikker Csaba, Dr. Polner Kálmán, Dr. Zakar Gábor</i> .....	42
A renalis anaemia kezelése <i>Dr. Haris Ágnes</i> .....	54
Dializált betegek étrendi kezelése <i>Dr. Zakar Gábor</i> .....	57
A csont- és ásványi anyagcserezavar kezelése <i>Dr. Deák György</i> .....	59
Dializált betegek hypertóniája <i>Dr. Deák György</i> .....	62
Diabetes mellitus: speciális teendők és szempontok a krónikus dialízisben <i>Dr. Mácsai Emília</i> .....	66
Időskorú betegek dialíziskezelése <i>Dr. Szegegyi János, Dr. Kiss István</i> .....	70
A minőségi dialízis és a betegbiztonság szempontjai <i>Dr. Török Marietta</i> .....	72
Dializált betegek életminősége és rehabilitációja <i>Dr. Polner Kálmán, Dr. Haris Ágnes</i> .....	75
Javaslat a krónikusan dializált betegek tervezett vizsgálataira <i>Dr. Ladányi Erzsébet</i> .....	78
Rövidítések jegyzéke .....	79

# A krónikus vesebetegek és a dializált betegek epidemiológiája

Dr. Kulcsár Imre

## Bevezetés

A krónikus vesebetegek száma világszerte növekvő tendenciát mutat, köszönhetően elsősorban a diabetes mellitus, hypertonia, az elhízás járványszerű terjedésének, és az átlagos élettartam fokozatos emelkedésének. Mai becslések szerint a populáció kb. 10%-a szenved idült vesebetegség valamelyik stádiumában („csendes járvány”). Különösen időskorban gyakori a krónikus vesebetegség (chronic kidney disease – CKD), metaanalízisek szerint a 65 év feletti 23,4–35,8%-át érinti. Magyarországon nincsenek pontos adataink a CKD prevalenciájáról, becslések alapján a számuk legalább 700 ezer fő, de valószínűleg ennél is több. A magyar kórházak nefrológiai szakambulanciáján gondozott vesebetegek száma 1991-ben valamivel meghaladta a 10 000 főt, 2001-ben a 30 000-et, 2011-ben a 70 000-et.

## A végstádiumú veseelégtelenség (end stage renal disease – ESRD) kezelése világszerte

2013-ban a végstádiumú, vesepótló kezelésben részesülő betegek száma a világban 3,2 millió volt: 2,25 millió hemodializált (HD), 272 ezer peritonealis dialízissel (PD) kezelt és 678 ezer átültetett vesével élt [1]. A prevalens ESRD-betegek száma óriási variációt mutat világszerte. Az 1 millió lakosra jutó ESRD-betegek száma a legnagyobb Tajvanon (3170), Japánban (2620) és az USA-ban (2080). A 28 tagországos EU-ban az átlag 1090 [2, 3]. Magyarországon ez a szám 2014. március 31-én 941 volt (MTT közölt adat). A világ összes dialíziskezelésének 44%-át adja az USA, Japán és Európa. A legtöbb beteget dializáló öt ország (USA, Kína, Japán, Brazília és Mexikó) a kezelték több mint 50%-át biztosítja.

A dializáltak számának éves növekedési üteme Japánban 1%, az EU-ban 2%, az USA-ban 3% körüli – a világ többi részén a növekedés 10-11%-os (az összes adatot nyújtó országok átlagában 6-7%). Ugyanakkor ismert jelenség, hogy több országban a növekedés megállt vagy éppen csökkent a betegszám [4–8].

## A magyarországi dialíziskezelés adatai (2014 végéig)

### 1. Magyarországi dialízis-ellátóhelyek

A felnőtt betegek kezelését 2014 végén 57 centrum (4 állami, 2 alapítványi, 51 privát dialízisszolgáltató) végezte

– köztük egy gyermekellátást is biztosított (így összesen öt gyermekcentrum működött). Rajtuk kívül egy magán-cég akut (mobil) hemodialízis-szolgáltatást nyújtott.

Az összes hemodialízis (HD) kezelőhelyek száma 1265, a HD-készülékeké 1565 (mobil HD-készülék: 146), az automata peritonealis dialízis (APD) készülékeké 202 volt. A dialízisben dolgozó nefrológus szakorvosok száma 197 volt (főállású 99), a nefrológus szakasszisztenseké 386. A dializáltak ellátása 876 betegműszakban történt [9, 10].

### 2. A dializált betegek számának alakulása Magyarországon

Az 1. táblázat mutatja az évente dializált összes (akut+krónikus) beteg számának alakulását 2004–2014. között (MANET éves statisztika).

A 2. táblázatban látható a dializált összes betegek száma 2004–2014 között, az évente programba kerülő újak (incidens), továbbá az év végén kezelték (prevalens) száma a dializált modalitás szerint is.

A 3. táblázat az incidens (egy nap) dialízist igénylő betegek megoszlását mutatja AKI vagy ESRD szerint.

A dialízist igénylő incidens betegek száma Magyarországon európai viszonylatban nagyon magas. Az összes dialízist igénylő betegpopuláción belül az utóbbi években elsősorban az akut vesekárosodás (AKI) aránya növekedett (4. táblázat).

A prevalens betegek számának évenkénti növekedési üteme 2005 óta folyamatosan csökkent.

A dializáltak incidenciájának és prevalenciájának növekedését az 5. táblázat mutatja.

### 3. A magyar peritonealis dialízis (PD) program

A PD megújulása a 90-es évek végén kapott ismét lendületet Magyarországon. Az új betegek száma dinamikusan nőtt 2010–2011-ig, azóta nemcsak megállt a növekedés, de 2013–2014-ben csökkent a PD-betegszám. A jelenlegi helyzetünkben (13,5%-os PD-penetrancia) így is Európa élmezőnyébe tartozunk, ennél magasabb PD-arány csak a skandináv országokban, Hollandiában és az Egyesült Királyságban van.

A 6. táblázat mutatja az utóbbi 11 év magyarországi PD-programjának adatait.

### 4. Dialízishez vezető alapbetegség ESRD/CKD-5 esetén

2014-ben a dialízis-ellátóhelyek jelentései alapján a dialízisbe kerülő (incidens) ESRD-betegek alapbetegségei a következő megoszlást mutatták: glomerularis betegségek:

**1. táblázat.** A dializált betegek számának alakulása Magyarországon 1991–2014 (összes beteg évente)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Összes beteg	8096	8357	8999	9538	10 162	10 835	10 825	11 467	11 355	12 011	11 815

**2. táblázat.** A dializált betegek száma Magyarországon (akut és krónikus együtt)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Összes dializált	8096	8357	8999	9538	10 162	10 835	10 825	11 467	11 355	12 011	11 815
Új betegek	3571	3876	3950	4082	4488	5025	4 977	4877	4873	5280	4927
Betegek december 31-én	4702	5078	5337	5558	5807	6072	6209	6253	6285	6384	6372
– HD (fő)	4262	4624	4797	4966	5130	5292	5369	5362	5385	5515	5512
– PD (fő)	440	454	540	592	677	780	840	891	900	869	860

**3. táblázat.** Dialízist igénylő AKI és ESRD incidens (1. nap) betegek száma

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
AKI	1533	1608	1732	1718	2119	2372	2108	2468	2546	2969	2728
ESRD	2038	2268	2218	2364	2369	2653	2289	2409	2327	2311	2199

**4. táblázat.** Prevalens dializált betegek (december 31.)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
HD	4262	4624	4797	4966	5130	5292	5369	5362	5385	5515	5512
PD	440	454	540	592	677	780	840	891	900	869	860

7,8%, tubulointerstitialis betegségek: 10,5% (az összes dializált 2,3%-a analgetikum-nephropathiás), diabetes: 26,2%, hypertonia: 21,2%, arteriosclerosis: 6,6%, polycystás vese: 3,1%, egyéb ismert ok: 17,7% (!), ismeretlen eredet: 6,8%.

A prevalens dializáltak alapbetegség szerinti %-os megoszlását az 7. táblázat mutatja.

Nemzetközi adatokkal összevetve feltűnő, hogy a diabeteses dializált betegek aránya nem nőtt az utóbbi évek-

**5. táblázat.** A dializáltak incidenciája és prevalenciája Magyarországon

	2007	2010	2014
Incidencia (új beteg/1 millió lakos)	394	440	493
Prevalencia (betegszám év végén/1 millió lakos)	556	621	645

**6. táblázat.** Peritoneális dialízisprogram Magyarországon

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Összes beteg	515	517	713	783	848	957	1110	1133	1116	1170	1124
Új beteg	83	77	245	229	241	250	303	264	211	238	224
december 31.	440	454	540	592	677	780	840	891	900	869	860
Éves növekedés	1,9%	3,2%	18,9%	9,6%	14,4%	15,2%	7,7%	6,1%	1%	-3,4%	-1%
PD kezelési napok	161 424	159 607	177 644	211 185	213 195	257 967	304 305	308 069	319 159	315 001	310 483
PD penetrancia	9,4%	8,9%	10,2%	10,5%	11,7%	12,8%	13,5%	14,2%	14,3%	13,6%	13,5%

**7. táblázat.** A prevalens dializált betegek megoszlása alapbetegség szerint (%)

	2004	2009	2014
Glomerularis betegség	17	12	13
Tubulointerstitialis betegség	17	13	10
Diabetes	24	27	26
Hypertonia	16	20	22
Arteriosclerosis	8	5	4
Polycystás vese	7	7	7
Egyéb ismert ok	5	10	13
Ismeretlen eredet	6	5	5

**8. táblázat.** A dializáltak megoszlása korcsoportok szerint

	0–19	20–44	45–64	65–74	75+
Incidens betegek	52	399	1661	1512	1303
Incidens betegek %-a	1,1%	8,1%	33,2%	30,7%	26,4%
Prevalens betegek	30	780	2388	1756	1418
Prevalens betegek %-a	0,5%	12,2%	37,5%	27,6%	22,3%

**9. táblázat.** A dializált betegek halálozása Magyarországon

	2007	2011	2014
Összes halálozás	2283	2687	2675
90 napon belül meghaltak	1033	1596	1671
Krónikus mortalitás	1250	1082	1004
Krónikus betegek %-ában	16,5%	15,0%	13,3%

ben (2007-ben 29% volt, azóta csökken). A hypertonia aránya viszont emelkedett.

### 5. A dializáltak megoszlása nemek szerint

A dializáltak nemek szerinti megoszlása férfi túlsúlyt mutatott 2014-ben: az új betegek között a férfiak aránya 56,5%, az egész évben kezelt összes betegek között 55,2%, míg az év végén is kezelték között 53,9% volt. Ez egyúttal azt is mutatja, hogy az év során a nők túlélési aránya jobb volt.

### 6. A dializált betegek életkora

2014-ben a dializált betegek korcsoportok szerinti megoszlása a 8. táblázatban látható.

2009-től a dialízisbe kerülő betegek átlagos kora fokozatosan csökkent (67,1–64,2 év). Ugyanez látható a preva-

lens betegekénél is (2009-ben 65,6 év, 2014-ben 62,2 év). Az új 75 év felettiek aránya 2009-ben 28,7% volt, 2014-ben csak 26,4%, a prevalenseknél ugyanez a trend (28,2% → 22,3%). A jelenségnek elvileg három magyarázata lehet: javult a predializált betegek konzervatív kezelése, akár emiatt vagy ettől függetlenül viszonylag jó vesefunkcióval halnak meg betegek, vagy nem akarnak dialízisprogramba kerülni.

### 7. Ércsatlakozás HD-betegekben

A legjobb ércsatlakozást a jól működő arteriovenosus fistula (AVF) biztosítja. Sajnos az AVF-fel kezdett hemodialízisek aránya 19,6%-ról (2006) 9,5%-ra (2014) esett le – az összes beteg vonatkozásában. Ezt részben magyarázza az AKI számarányának növekedése az ESRD-vel szemben, azonban a prevalens betegekben is csökkent kb. 4%-kal az AVF aránya, és ugyanilyen arányban nőtt a tartós kanüllel kezelték aránya.

Mivel a CKD-betegek egyre nagyobb arányban nem tervezetten kezdik a dialízist (ideiglenes nagyvénakanülön át), megnőtt a dialízisbe kerülő új CKD-betegek rövid távú mortalitása. 2009-ben ezen betegek 54,8%-a érte meg a 91. napot, 2014-ben már csak 49,6%-a.

### 8. Hepatitis markerek a dializált betegek között

2014 során összesen 88 HBsAg-pozitív beteget dializáltunk, új HBsAg-pozitív beteg 21 volt, év végén pedig a számuk 59 volt (0,93%). Anti-HCV-pozitív betegünk az év során 252 volt (PCR-pozitív 155), az újak száma 45 (22), az év végén kezelték 184 (114–1,79%) volt. Az új HBsAg- és anti-HCV-pozitív betegek jellemzően már a krónikus dialízisbe így kerülnek be.

### 9. Veseátültetés

2014-ben (december 31-én) vesetranszplantációs várólistán 957 beteg volt (856 dializált + 101 predializált). A várólistán lévők száma az elmúlt 11 évben ingadozó volt: 2004-ben 916, 2009-ben 668, 2013-ban 1014. Veseátültetés szempontjából az eddigi legsikeresebb év 2014 volt: 376 Tx történt és ezen belül növekedett az élődonáció. A megelőző 10 évben a transzplantáltak száma évi 235 és 309 között mozgott.

### 10. Halálozás

Az elmúlt évek során nőtt a 90 napon belül meghalt betegek száma (akik részben AKI, részben CKD-5 miatt kerültek dialízisbe). A 91. napot megért betegek száma azonban csökkent (9. táblázat).

## Összefoglalás

Magyarországon a dialízisbe kerülő ESRD-betegek száma magas (220/1 millió lakos – az EU átlaga 125). Ha az AKI+ESRD betegek incidenciáját nézzük, akkor a hely-



zet még rosszabb (473/1 millió lakos). A nagy probléma az, hogy a 91. napi incidencia már csupán 109/1 millió lakos, azaz az ESRD-betegek kb. 50%-a éri meg a 91. napot. Ennek legfőbb okai a predialízis-ellátás, betegoktatás elégtelensége, amely következik a növekvő betegszámból és az ellátókapacitás változatlanágából (vagy csökkenéséből). A betegek 40–70%-a az „utcáról” kerül dialízisprogramba, hiányzik az előzetes nefrológiai gondozás. Mivel a dialíziskezelések kb. fele ESRD esetén is nem tervezet-

ten (sürgősséggel, ideiglenes nagyvénakanülön át) indul, magas a szövődmények, hospitalizáció és a korai mortalitás aránya.

A prevalens betegek számának növekedési üteme lelassult, sőt 2014-ben kissé csökkent.

Nemzetközi adatokkal a magyar statisztikát összevetve nem növekszik a dializált diabetesek, és 2009 óta csökken az idősek aránya is. A mortalitás az első 3 hónapban növekedett – így a krónikus mortalitás csökkent.

---

## IRODALOM

1. ESRD Patients in 2013, A Global Perspective.
2. Kramer A, Stel V, Zoccali C, Jager K. et al. An update on renal replacement therapy in Europe: ERA-EDTA Registry data from 1997 to 2006. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:3557–66.
3. ERA-EDTA Annual Report; 2012.
4. Finnish Registry for Kidney Disease; 2009.
5. Hommel K. et al. The Danish Registry on Regular Dialysis and Transplantation. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25:947–51.
6. USRDS Annual Data Report; 2013.
7. UK Renal Registry 12th Annual Report; 2009.
8. Australian and New Zealand Dialysis and Transplant Registry (ANZDATA); 2013.
9. Kulcsár I és mtsai. Dialíziskezelés Magyarországon 2003–2009. *Hypertonia és Nephrologia* 2010;14:247–53.
10. Kulcsár I és mtsai. Dialíziskezelések Magyarországon 2013-ban. *Hypertonia és Nephrologia* 2014;18:14–5.

# Hemodialízis, hemodiafiltráció, hemofiltráció – alapfogalmak

Dr. Szelestei Tamás

## Hemodialízis (HD)

A hemodialízis során a beteg vére a dializátorba (szűrőbe) kerülve kapillárisokba áramlik, majd a dializátor másik végén a kapillárisokból a megtisztított vér ismét egy csőben (vérvonalban, vérszerelék) egyesül. A dializátorban a kapillárisok között a vérrel ellentétes irányban áramlik a dializálófolyadék. A kapillárisok oldalán apró pórusok (lyukak) vannak, amelyeken megtörténik az anyag- és folyadéktranszport a vér és a dializálóoldat között.

## Diffúzió

Az oldott anyagok a kapillárisok pórusain, a kisebb koncentráció irányába mozognak. Minél nagyobb az oldott anyag, a mozgása annál lassabb. Diffúzióval elsősorban a kis molekulásúlyú (<500 D) toxinokat lehet hatásosan eltávolítani. Mivel a dializálóoldat egyáltalán nem tartalmaz uraemiás toxinokat, ezek a vérből a dializálóoldatba áramlanak. A nátrium-, kálium- és foszforkoncentrációja is nagyobb a vérben, mint a dializáló oldatban, ezért ezek is eltávolításra kerülnek. A bikarbonát viszont a dializálóoldatból a vérbe áramlik. Van olyan dializálóoldat, amiben alacsonyabb, és van olyan oldat, amiben magasabb a kalcium koncentrációja, így a kalcium áramlási iránya nagymértékben a választott oldattól függ.

## Ultrafiltráció

A hemodialízis során a víz áramlásának irányát elsősorban nem az onkotikus nyomás (ozmózis), hanem a kapilláris két oldala közötti hidrosztatikus nyomáskülönbség határozza meg. A nyomásgradiensnek megfelelő folyadékáramlást filtrációnak hívják, ha ez egy féligáteresztő hártván történik, akkor ultrafiltrációnak. *A dialízis során ultrafiltráció alatt az eltávolított folyadék mennyiségét értjük.* A dialízis alatt a kapillárismembrán két oldala közötti nyomás (transzmembrán-nyomás vagy TMP) szabályozható. A dializátorok egyik jellemzője az ultrafiltrációs koefficiens (K<sub>UF</sub>), ami megmutatja, hogy 1 Hgmm TMP hatására óránként hány ml folyadék távolítódik el. Szekvenciális ultrafiltrációnak hívjuk, ha úgy történik ultrafiltrációval folyadékeltávolítás, hogy nincs dializálóoldat, vagyis nincs diffúzió, nincs dialízis. A szekvenciális ultrafiltrációval a klinikai tapasztalat szerint gyorsabban lehet nagyobb mennyiségű vizet hemodinamikai mel-

lékhatások nélkül eltávolítani, mint dialízissel kombinált ultrafiltrációval.

## Konvektív transzport

A konvektív transzport során a víz áramlása viszi magával az oldott anyagokat. Tehát az ultrafiltráció során nem tiszta víz távozik a vérből.

## Profilírozás (nem egyenletes nátrium- és folyadékeltávolítás)

Két dialíziskezelés között a beteg szervezetében több kilogramm víz akkumulálódhat: egy dialíziskezelés négy órája alatt akár több liter ultrafiltrátum eltávolítására is szükség lehet. Ilyen nagy mennyiségű felesleges víz a szervezetben nem a vérplazmában van, hanem a szövetek között oedema formájában. A dialízis során ultrafiltrációval vizet csak a vérből tudunk eltávolítani. Hogy a plazmából eltávolított víz a szövetek közül gyorsabban pótlódjon, és ezzel a vérnyomásesést megelőzzük, lehetőség van arra, hogy a kezelés első felében nagy nátriumtartalmú dializálóoldat segítségével intenzíven történjen a folyadékeltávolítás, míg a kezelés második felében alacsonyabb nátriumkoncentrációjú dializálóoldattal lassabb folyadékeltávolítás mellett történjen a nátrium eltávolítása.

## High flux dialízis

A low flux dializátorokkal szemben a high flux dializátorok pórusnagysága és K<sub>UF</sub> értéke nagyobb. A nagy pórusokon a közepesen nagy (500–15 000 D) és nagy (>15 000 D) molekulásúlyú toxinok is jobban eltávolíthatók. A dializátorok kis molekulásúlyú méregeltávolító képességét a megadott urea és kreatinin-clearance jellemzi, míg a közepesen nagy molekulásúlyú toxinok eltávolításának mértékére a B<sub>12</sub>-vitamin clearance-éből következtethetünk.

## Biokompatibilitás

A kapilláris fala (a szereléssel és kanüllel együtt) mint idegen anyag a beteg szervezetében immunológiai reakciókat vált ki, ennek következménye a véralvadás és az alacsony intenzitású gyulladás létrejötte, aminek szövődménye többek között a maradék vesefunkció romlása.

sának felgyorsulása, a malnutritio-inflammatio-atherosclerosis (MIA) szindróma és az amyloidosis kialakulása. Minél biokompatibilisebb a membrán, annál kevésbé intenzívek ezek a reakciók. A biokompatibilitás ellentétben a bioinkompatibilitás, amiben a nem tökéletesen steril és endotoxinmentes dializálófolyadék is szerepe van.

### Intermittáló kezelés

Az intermittáló kezelés azt jelenti, hogy a kezelést nem folyamatosan, vagyis nem szünet nélkül végzik. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a betegek döntő többségében egy héten háromszor 4–4,5 órában, tehát heti 12–13,5 órában történik a dialíziskezelés, a hét többi 154,5–156 órájában pedig szünet van. Ebből fakad az, hogy a legtöbb beteg a dialízis előtt hypervolaemiás, hyperkalaemiás és acidotikus, a kezelés hatására pedig rövid idő alatt nagy elektrolit-, sav-bázis és volumeneltolódások történhetnek vagy történnek. Emiatt előfordulhat, hogy a súlyos szövődmények a hétvégi hosszabb szünet után, a hét első dialízisnapján a leggyakoribbak: a kezelés előtt a kóros értékek, a kezelés után pedig az afiziológias intenzív változások hatására. Bár az intenzív kezelés mellékhatásait a gyakoribb, hosszabb kezeléssel lehetne mérsékelni, több beteg is éppen az ellenkezőjével próbálkozik. A konvencionális heti háromszori kezelés alternatívái a napi (valójában heti öt–hétszeri) nappali rövid vagy lassú éjszakai dialízis. Hemodinamikailag instabil akut veseelégtelen betegek esetében a folyamatos kezelések alternatívája lehet a naponta (heti hatszor) 6–12 órában végzett, kiterjesztett idejű, alacsony hatásfokú dialízis (Sustained Low-Efficiency Dialysis – SLED).

### Hemofiltráció (HF)

Hemofiltráció során a dializátor kapillárisai között nem áramlik dializálófolyadék, így diffúzió sincs a membrán két oldala között. Hemofiltráció alatt a méreganyagok eltávolítása *konvektív transzporttal* történik. Hogy ez hatékony legyen, nagy folyadékeltávolítással gyors víz-áramlást hoznak létre. High flux membrán biztosítja, hogy a diffúzióra kevésbé képes, de a konvektív transzporttal megmozdult nagyobb toxinok elhagyják a vért. A vérből eltávolított nagy mennyiségű folyadékot szubsztitúciós oldattal pótolni kell. Mivel nincs dializálófolyadék, nincs szükség vízkezelő rendszerre sem, ezért elsősorban az intenzív osztályokon végzett folyamatos kezeléseknél használják.

### Hemodiafiltráció (HDF)

A hemodiafiltráció a dialízis és a hemofiltráció kombinációja, amiben mindkét kezelési mód előnyei megjelennek. A dialízis segít a kisebb anyagok, a hemofiltráció pedig a nagyobb toxinok eltávolításában.

### Online-HDF

Online-HDF során a szubsztitúciós oldat előállítását ultratisztaságú dializálóoldatból, a dializátorhoz hasonló filterrel történik. A szubsztitúciós oldat, ami tulajdonképpen nagy mennyiségű infúzióként kerül a beteg vérebe, nem előre elkészített steril zacskóban vagy üvegben kerül a beteghez, hanem a dialíziskészülék segítségével, a dialízissel egy időben („online”) készül. Az online-HDF stabilabb keringést, jobb méregtelenítést és néhány tanulmány szerint jobb túlélést biztosít a konvencionális HD-vel szemben. A szubsztitúciós oldat vérbe kerülésének helye lehet a dializátor előtt (predilúció) vagy után (poszt-dilúció). Az elterjedtebb, hatékonyabb méregtelenítést biztosító poszt-dilúciós HDF veszélye a kapillárisban való hemokoncentráció, következményes véralvadás és albuminvesztés.

### Folyamatos kezelések

A folyamatos kezelések fő előnyei az intermittáló kezelésekkal szemben, hogy a lassabb kezelés miatt kisebb a hipotenzio veszélye és hosszabb idő alatt több ultrafiltrátum távolítható el. Ezen előnyei miatt főleg hemodinamikailag instabil betegeken, de maximum csak néhány napig végzik.

A vérnyerés szerint megkülönböztetnek arteriovenosus (AV) és venovenosus (VV) -kezelést. Az AV-kezelés egyetlen előnye, hogy nem igényel vérpumpát a nem hypotoniás betegeknél. Mivel a folyamatos kezelésre használt készülékeken van vérpumpa és a folyamatos kezelésre szoruló betegek gyakran hypotoniások, ezért a VV-kezelések terjedtek el.

Folyamatos kezeléssel végezhető HD-, HDF- és HF-kezelés is:

- Folyamatos venovenosus hemodialízis (CVVHD).
- Folyamatos venovenosus hemofiltráció (CVVHF).
- Folyamatos venovenosus hemodiafiltráció (CVVHDF).

Az alig használt arteriovenosus kezelések:

- Folyamatos arteriovenosus hemodialízis (CAVHD).
- Folyamatos arteriovenosus hemofiltráció (CAVHF).
- Folyamatos arteriovenosus hemodiafiltráció (CAVHDF).

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Henrich WL. Principles and practice of dialysis. Fourth edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
2. Nissenson AR, Fine RN. Handbook of dialysis therapy. Fourth edition. Saunders Elsevier; 2007.
3. www.uptodate.com

# A krónikus dialízis mint folyamat

Dr. Zakar Gábor

## Bevezetés

A krónikus dialízis mint életfenntartó kezelés összetett ellátási forma: az orvosszakmai szempontok (indikáció, dialíziscsatlakozás, alvadásgátlás, kezelési stratégia, gyógyszerek) mellett műszaki, ápolási és pszichoszociális elemeket is tartalmaz.

A fejezet a hatásos, biztonságos és betegközpontú dialízissel mint élethosszig tartó kezelési folyamattal kapcsolatban fogalmaz meg evidenciákon és elfogadott gyakorlaton alapuló ajánlásokat.

## A krónikus dialízis választása

A tervezett vesepótló kezelési móddal és alternatíváival kapcsolatos személyre szabott információ és döntési lehetőség a betegek joga, mely együttműködésüket és életkilátásaikat is meghatározza. A programba kerülő betegnek a megalapozott döntéshez, további életének tervezéséhez, a dializált életforma elkezdéséhez és elfogadásához sokoldalú információra, támogatásra van szüksége, melyet az irodalomban multidiszciplináris edukálásként ismert team munkával lehet és kell biztosítani. Az együtt élő (gondoskodó) hozzátartozók bevonásával végzett edukálás során a betegek, egyebek között választhatnak az otthoni vagy centrumkezelési formák között, megismerkedhetnek azok egyénre szabott lehetőségeivel, feltételeivel, a veseátültetési-alkalmasság és lehetőség kérdéseivel. A nefrológus szakorvos, nefrológiai ápoló, dietetikus, szociális munkás és pszichológus együttműködésének eredménye a kedvező túlélési és életminőség-mutatók mellett a csökkent hospitalizációs igény miatt gazdasági mutatókkal is mérhető.

## A krónikus dialízis indítása

Az első és egyben legnehezebb döntés, melyet a beteget kezelő orvosnak és a betegnek együttesen kell meghoznia. Az indítás orvosi szempontjai az elmúlt évtized evidenciái alapján összetettebbé váltak: a korábbi, „GFR-centrikus” szemlélet helyett a vese összetett működéseinek zavarát együttesen mérlegelő „vesehalál-szemlélet” (a renalis anaemia, a Ca-P anyagcsere zavara, hiperhidráció-hypertonia, tápláltság és étvágy, illetve polyneuropathia-tünetek) került előtérbe. Nemzetközi ajánlásban még nem jelent meg, de a vonatkozó evidenciák alapján a korábbi, 10, illetve 15 ml/min eGFR-hez társított dialízisindikáció önmagában már nem állja meg a helyét. Egyedi mérlegelés

alapján, kellő ellenőrzés mellett a vesepótlás indítása akár 5 ml/min eGFR-értékig is késleltethető. Modulálják a kezelés indításának (vagy egyáltalán: alkalmazásának) mérlegelését CKD 5 szakaszában lévő, az idős betegek konzervatív kezelésével szerzett kedvező életminőség-tapasztalatok is.

Nem vonatkoznak ezek a szempontok a dialízis nem tervezett indítására, amikor a dialízis életmentő kezelésként kezdődik. Ekkor is van azonban lehetőség és ajánlott is az „akutan” dialízist kezdő betegek tervszerű (strukturált) kezelői edukálása, az otthon és centrumban végzett kezelési formák egyenértékű bemutatása. A tapasztalatok szerint az ilyen betegek jelentős része is hosszú távon az otthoni kezelési forma mellett dönt, ezek terjedése rehabilitációs és gazdasági okokból is világméretű tendencia. Fontos, hogy a beteg tisztában legyen vele: a választott kezelési mód csak egy lehetőség, váltási lehetőség a későbbiekben is van. A választás vezető szempontja, hogy a beteg számára az adott körülmények között szakmailag és rehabilitáció-életminőség tekintetében is legjobb eredményt adó kezelési formát lehessen alkalmazni.

## A dialíziskezelés-csatlakozás kialakítása

A választott kezelési módtól és a CKD-progresszió ütemétől függően a beteggel egyeztetett időpontban ér- vagy hasi csatlakozás kialakítására kerül sor. Az AV-fistula „érésére” (kellő vérhozam) legalább 4–6 hetet kell számítani, a hasi csatlakozás (PD-katéter) 2-3 hét után általában már használható. Az ércsatlakozások sztenderdjének tekintett alkari AV-fistula (Cimino-Brescia) mellett számos más típusú (alkari vagy felkari) dialízis AVF is készíthető. A műtéti technikák sikeres alkalmazásához minden esetben el kell végezni a beteg felső végtagi és centrális ereinek Doppler-UH-vizsgálatát („mapping”). Az érsebészeknek megfelelő eszközökre, anyagokra van szükségük (lupével szerelt műtéti szemüveg, finom fonalak) és kellő gyakorlattal kell rendelkezniük a különböző dialízis AV-anastomosisok készítésében.

Fistulakészítésre primeren nem alkalmas vagy fistulát vesztő betegek kezelése a tartós tunnelizált nagyvénakánulökkel oldható meg. Ezek szövődmény rátája (elzáródás, infekció) ugyan az AVF-nél magasabb, de kellő technikával implantálva és megfelelően ápolva előfordulásuk nemzetközileg elfogadott szintre csökkenthető. Fistulavesztés esetén mindig mérlegelni kell az alternatív (hasi) dialíziscsatlakozás készítését és a kezelési modalitás váltását is.

## Az AV-fistulák használata, karbantartása

Az AV-fistulák tartós, sikeres használatának alapja a kíméletes és szakszerű punkciós technika mellett a karbantartás, fistulaintervenció (katéteres tágítás, thrombectomia) lehetősége is. Jól működő fistulaszervíz („surveillance” + intervenció) esetén az elégtelen vérhozamú vagy thrombotizált fistulák több mint 60%-a megmenthető és tartósan használhatóvá tehető. Az AV-fistula lehetőségek kimerítése miatt kényszerűen alkalmazott nagyvénakanülök magasabb infekciós szövődmény rátája és betegmortalitása ismeretében a fistulakészítés és -karbantartás kellő feltételeinek megteremtése szakmai, humánus és gazdasági szempontból egyaránt indokolt.

## A hasi dialízis csatlakozásának kialakítása

A peritonealis dialízis a hosszú távú hatásfok és túlélés tekintetében is a hemodialízissel egyenrangúan alkalmazható otthoni kezelési mód. Jól kontrollált infekció- és beteg-túlélési adatok alapján a Tenckhoff-katéter-implantáció primer dialíziscsatlakozásnak tekintendő. A hasi katéter a vonatkozó aktuális ajánlások szerint implantálható hagyományos nyílt sebészi módszerrel, laparoszkoosan/peritoneoszkoosan és – válogatott esetekben – percutan Seldinger módszerrel is. A hosszú távú infektív szövődmények tekintetében a három módszer között érdemi különbség nincs, a laparoszkoos módszer diszlokáció aránya kedvezőbb. Alapvető, hogy a hasi katéter implantációját az végezze, aki a PD-teammel együttműködik, aki ebben jártasságot szerzett, és olyan módszerrel, amelyet napi szinten biztonságosan alkalmaz. Az ércsatlakozásokhoz hasonlóan a hasi katéter és a kezelési mód tartós sikeréhez a kellő időben végzett intervenció (katéter igazítás, csere) lehetősége is szükséges.

## A krónikus hemodialízis adagja és időzítése

Hazai körülmények között ezen a centrumban végzett kezeléseket értjük. A kezelések beosztása, időzítése és tartama a szakmai (hatásfok, ultrafiltráció-igény) és szociális (kezelések okozta időkiesés, szállítási terhelés) tényezők közötti kompromisszum eredménye. Az aktuális evidenciák alapján már nem képviselhető a „mindenkinek egyforma méretet” elve. Heti 3×4 órás kezelés az oliguriás-anuriás, átlagos (60–80 kg) testsúlyú betegek számára általában elegendő, kisebb súlyú és/vagy jelentős maradék veseműködéssel rendelkező betegek ennél kisebb, nagyobb testsúlyú, refrakter hypertoniás vagy hyperphosphataemiás betegek ennél nagyobb heti dialízisadagot (Kt/V) igényelhetnek (részletesen lásd később). A hangsúly a heti adagon és a maradék veseműködés egyidejű mérlegelésén van. A kedvező túlélési adatok alapján javasolt hosszabb egyedi dialízistartam (5–6 óra) szervezési és beteg-együttműködési okok miatt világszerte nem terjedt el. Hasonlóan csak válogatott, arra vállalkozó betegek kezelhetők a vérnyomás és foszforszintek tekintetében kedvezőnek talált éjszakai hosszú tartamú (6–8 órás) hemodialízissel. Az otthoni hemodialízisek beosztása a gyoyo-

mányos heti háromszorítól eltérő (napi rövid tartamú vagy éjszakai hosszú idejű is lehet).

## A hemodialízisek technikai követelményei

A pirogénmentes víz használata, a minél biokompatibilisebb membránok (dializátorok) és csőrendszerek (vérszerelék), a biztonságos és üzembiztos dialíziskészülékek, a high flux kezelések és a HDF arányának növelése mellett fontos szempont a kezelőhelyiségek megfelelő szellőzése és temperálása is. A dialíziskészülékek az oldat melegítése és a sterilizálás során jelentős hőt termelnek, ennek semlegesítéséről is gondoskodni kell. A dialízis kezelők klimatizálása alapkövetelmény, a rendszerek tervezésekor a dializált betegek módosult hőérzetét (fázékonyság) is figyelembe kell venni. Fontos betegelégedettségi szempont a kezelőszékek kényelme és biztonságos működése is, a fekvő/járásképtelen betegek mozgatásához, testsúlyának méréséhez szükséges technikai eszközöket (betegemelő, ágymérleg – mérlegszék, kerekesszékek mérése) is biztosítani kell.

## A hemodialízisek kivitele, napi szervezése

A hemodialízis központok többségében az általában 4–4,5 órás kezeléseket napi két-három ciklusban, ún. betegműszakokban szervezik. A hazánkban kialakult gyakorlat szerint a betegek a szállító szolgálattal, csoportosan érkeznek a kezelésre, hacsak egyéni okból nem választanak más közlekedési eszközt. A mozgásukban gyakran súlyosan korlátozott betegek számára könnyebbséget jelentő csoportos szállítás során az egyéni érdekek esetenként sérülhetnek. Ajánlott ezért, hogy a dialízisközpontok a betegek képviselőivel és a hozzájuk tartozó szállító cégekkel rendszeresen egyeztessenek. A betegektől viszont alapvetően elvárható, hogy működjenek együtt a szállítókkal és az azt szervező ápolókkal.

A betegeknél a hemodialízis higiéniés rendjéhez és a dialízis technikai követelményeihez alkalmazkodva (fistulák, kanülök használata) könnyű, tiszta, praktikus ruházatban kell a kezelőben megjelenniük. A higiéniés szabályok betartását az ápolóknak a betegársak érdekében is meg kell követelniük a betegektől. A betegek a kezelőbe az ápolók hívására lépnek, aktuális szakmai és szervezési szempontok szerinti sorrendben, mely az érkezési sorrendet esetenként felülírja. A kezeléseket indítását az ápolók a szakma szabályai szerint végzik, a dialízisparamétereket (vezetőképesség, ultrafiltráció, pumpafordulat) az előzetes orvosi előírás szerint állítják be. Heveny panaszok, a beteg állapotának változása esetén a kezelés indításáról és a beállításokról a dializáló orvos egyénileg dönt. A dialízist ellátó orvosnak a kezelés egész tartama alatt a dialízisközpontban kell tartózkodnia. Más országok gyakorlata ettől eltérő, az orvosnak telefonon kell állandóan és szükség szerint személyesen elérhetőnek lennie.

A hemodialízisek észlelése és monitorozása egységes szakmai szabályok szerint történik (betegmegfigyelés, a kezelés értékei), az ápolók erről feljegyzést (dialízislap) vezetnek, mely egyben az ápolási és orvosi észrevételeket, utasításokat, illetve azok kivitelét is tartalmazza. A dialí-

zislap egyben a betegek által aláírt finanszírozási dokumentum is. A kezelések a vér visszaadása, a záró testsúly és vérnyomás mérése után a beteg rövid megfigyelésével fejeződnek be. Utóbbira a dialízist követő hemodinamikai szövődmények (szédülés, esetleges kollapszus, angina stb.) lehetősége, a beteg biztonsága érdekében van szükség. Ezt a szempontot a hazaszállítás szervezésekor is figyelembe kell venni.

### A peritonealis dialízis működtetése

A peritonealis dialízis (PD) alapvetően otthoni kezelési mód. A kezeléshez szükséges minimális környezeti, higiénés és eszközfeltételeket a PD-team már az indítás előtt ellenőrzi (környezettanulmány). A betegek és/vagy hozzá-

tartozójuk az oldatcsere lépéseit és a kezeléssel kapcsolatos más teendőket/tudnivalókat az erre a célra fejlesztett oktatási (tréning) anyagokból, lépésenként sajátítják el, megfelelő elméleti és gyakorlati ismereteiket a PD-ápoló és -orvos ellenőrzi, az otthoni kezelést csak ennek alapján kezdhetik el.

A PD-betegek az otthoni kezelést 24-órás telefonos kapcsolattartási lehetőség mellett végzik, tanult ismereteik alapján, baj esetén (drenázsakadály, hasi fájdalom stb.) a teamet kötelesek értesíteni. Rendszeres ellenőrzésük a központban havonta történik (úgynevezett PD ambulancia nap), a kezelés otthoni körülményeit és az oldatok felhasználását a PD-team esetenként kontrollálja. Az otthoni anyagellátást a PD-kezelést szervező intézmény biztosítja.

### AJÁNLOTT IRODALOM

1. *Tattersall J, Martin-Malo A, Pedrini L et al.* EBPG guideline on dialysis strategies. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(Suppl 2):ii5–21.
2. *Tattersall J, Dekker F, Heimbürger O, Jager KJ, Lameire N, Lindley E, Van Biesen W, Vanholder R, Zoccali C.* ERBP Advisory Board: When to start dialysis: updated guidance following publication of the Initiating Dialysis Early and Late (IDEAL) study. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26:2082–6.
3. *Johansson L.* Shared decision making and patient involvement in choosing home therapies. *J Renal Care* 2013;29(S1):9–15.
4. *Hanko J, Jastrzebski J, Nieva C et al.* Dedication of a nurse to educating suboptimal haemodialysis starts improved transition to independent modalities of renal replacement therapy. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26:2302–8.
5. *Bellizzi V.* Low protein diet or nutritional therapy in chronic kidney disease. *Blood Purif* 2013;36:41–46.
6. *Lomonte C, Casucci F, Antonelli M et al.* Is there a place for duplex screening of the brachial artery in the maturation of arteriovenous fistulas? *Semin Dial* 2005;18(3):243–6.
7. *Figueiredo A, Goh BL, Jenkins S et al.* Clinical practice guidelines for peritoneal access. *Perit Dial Int* 2010;30:424–9.

# A dialíziskezelés indikációja krónikus vesebetegségekben

Dr. Kulcsár Imre

**K**rónikus vesebetegség (chronic kidney disease, CKD) végstádiumában (CKD-5), más néven végstádiumú veseelégtelenségben (end stage renal disease – ESRD), amikor a becsült glomerulus filtráció (eGFR) értéke 15 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup> alatti, számolni kell vesepótló-kezelés indikálásával. A döntés azonban nagyon nehéz, mégpedig a következő okok miatt:

1. A betegnek nehéz elfogadni, mert bár élethosszabbító kezeléstről van szó, kockázatokat is jelent számára, továbbá addigi életminőségét rontja (kényelmetlen, kellemetlen).

2. Szükséges a beteg és a nefrológus kollaborációja nem csupán a kezelés elfogadását, hanem az időben történő felkészülést illetően is. Ennek feltétele az is, hogy időben beutalják a beteget a szakambulanciára – márpedig sem a kellő időben történő betegségfelismerés, sem a vesepótló-kezelésre való felkészülés nem teljesül az esetek többségében. Ezen betegeknél a dialízis megkezdését súlyos tünetek indokolják – tehát itt bármilyen optimálisnak vagy ideálisnak tartott ajánlás már megkészt.

3. A klinikai gyakorlatban alkalmazott, szérumkreatininszintre alapozott mért, kalkulált (Cockcroft–Gault) vagy becsült (MDRD, CKD-EPI) GFR értékeknek igen nagy a variabilitása, illetve változó a reprodukálhatósága (labor-technika, standardizálás, diurnális ingadozás, izomtömeg, fizikai aktivitás, a test folyadéktartalma, táplálkozás, gyógyszerek, clearance esetén vizeletgyűjtés időtartama, pontossága, a hólyagürülés dinamikája). A klinikai gyakorlatban becsült GFR tehát nem mindig azonos a „valódi” GFR-rel, az ún. „gold standard” technikával (inulin clearance). Különösen igaz ez végtag-amputáció, jelentős obesitas, cachexia, paraplegia, vegetáriánus étrend esetén, ilyen helyzetben jól közelíti a valós értéket a kreatinin + urea clearance-ek átlaga.

4. A CKD-4 stádium végétől a beteg szoros kontrollt igényel. Kivihető-e ez, ha nem akar, nem tud (mozgásképtelen, szállításra szorul) gyakran jönni, vagy a szakambulancia kapacitása ehhez elégtelen?

5. Az ún. uraemiás toxikus tünetek döntő szerepet játszanak a dialízis megkezdésének indikációjában. Ezen tünetek egy része azonban nem specifikus (pl. gyengeség, étvágytalanság, hányinger, fogyás) – ezért ezek észlelésekor a tünetek egyéb lehetséges okaira is gondolni kell.

## A dialízis indikációjának általános elvei CKD-5/ESRD esetén

**1. Ha eGFR >15 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup>**, akkor általában a beteg tünetmentes, és nem indokolt a dialízis megkezdése. Ha ESRD-re utaló tünetei vannak, egyéb okok kizárhatók és konzervatív kezeléssel a tünetek nem uralhatók, akkor a dialízis megkezdése szóba jöhet.

Felmerül a dialízis megkezdésének igénye a következő esetekben (ezek a 2. pontra is érvényesek):

- ha a beteg szoros kontrollja nem valósítható meg,
- ha a klinikai tünetek (pl. hypervolaemia) vagy laboratóriumi eltérések (például hyperkalaemia, acidózis) konzervatív kezeléssel nem kontrollálhatók,
- ha a GFR gyorsan progressziál vagy gyors progresszió jósolható (nagy rizikójú betegeknél),
- cardialis okokból (cardiorenalis szindróma NYHA III-IV. szívelégtelenség) rendszeres ultrafiltráció indoka, illetve cirrhosis hepatitis esetén a portalis hipertenzió csökkentése érdekében (PD).

### **2. Ha az eGFR 7–15 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup>**

– A tünetmentes betegek szoros ellenőrzése szükséges, fel kell készülni a dialízisre (HD esetén legyen működő ércsatlakozás).

– Amennyiben klinikai tünetek vagy laboreltérések jelentkeznek, ezek konzervatív kezelés mellett nem javulnak, és egyéb okok kizárhatóak, indokolt a dialízis megkezdése.

**3. Ha az eGFR ≤6 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup>**, akkor tünetek hiánya esetén is el kell kezdeni a dialízist (a hirtelen halál rizikójának fokozódása miatt).

**4. Ha a peritonealis dialízis (PD) a választott elsődleges modalitás**, a dialízis megkezdésének időpontját meghatározza a Tenckhoff-katéter-beültetés. A beültetést követően 10–14 napos várakozás ajánlott a dialízis megkezdéséig, ideális esetben ez 4 hét is lehet. Az utóbbi időben többen felvetették, ha a krónikus vesebeteg dialízise sürgősséggel indul, a PD is jobb, mint az ideiglenes nagyvénakánulón kezdett HD.

### Uraemiás tünetek

Az ún. uraemiás tünetek az esetek többségében 5–10 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup> eGFR-érték között jelentkeznek, de előfordulhatnak magasabb értékeknél is.

#### *A dialízis megkezdésének abszolút indikációi:*

- oligoanuria ESRD miatt,
- uraemiás pericarditis vagy pleuritis,
- uraemiás encephalopathia (kognitív funkciók gyors romlása, somnolentia, „flapping tremor”, konvulziók).

#### *Gyakori indikációk:*

- malnutritio: étvágytalanság, hányinger, fogyás,
- diuretikum refrakter, volumen overload,
- fáradtság, gyengeség,
- mérsékelt kognitív károsodás,
- refrakter acidózis, hyperkalaemia, hyperphosphataemia.

### Összefoglalás

A dialízis megkezdésének időpontját fontossági sorrendben az alábbiak határozzák meg:

1. ESRD által okozott, konzervatív kezeléssel nem kontrollálható uraemiás tünetek.
2. Az eGFR értéke.
3. Az eGFR progressziójának üteme.

Nem hagyható figyelmen kívül, hogy ha bármilyen okból későn (nem tervezetten, sürgősséggel), ideiglenes centrális nagyvéna kanülön keresztül kezdjük a dialízist, az jelentősen növeli a korai mortalitást (az első 90–120 napban 50–70%! – vö. AKI-mortalitással), a szövődmények kockázatát, a hospitalizációs időt és költségeket.

### AJÁNLOTT IRODALOM

1. KDIGO 2012. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl* 2013;3:5.
2. *Nesrallah GE, Mustafa RA, Clark WF et al.* Canadian Society of Nephrology 2014. Clinical practice guideline for timing the initiation of chronic dialysis. *CMAJ* 2014;186:112.
3. *Tattersal J, Dekker F, Heibürger O et al.* When to start dialysis: updated guidance following publication of the Initiating Dialysis Early and Late (IDEAL) study. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26:2082.
4. *Cooper BA, Branley P, Bulfone L et al.* A randomized controlled trial of early versus late initiation of dialysis. *N Eng J Med* 2010;363:609.
5. *Sciolla JJ, Liu J, Crews DC et al.* An instrumental variable approach finds no associated harm or benefit with early dialysis initiation in the United States. *Kidney Int* 2014;86:798.
6. *Bleyer A.* Indications for initiation on dialysis in chronic kidney disease UpToDate. 15 Apr 2015. [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com)



# A krónikus dialíziskezelés modalitásai végállapotú vesebetegek ellátásában

Dr. Kulcsár Imre

Az idült vesebetegek dialíziskezelésére kétféle technika létezik: a *peritonealis* (hasi) *dialízis* (PD) és a *hemodialízis* (HD), illetve ez utóbbinak a konvektív transzportra nagyobb hangsúlyt fektető variációi, az online hemodiafiltráció (HDF) és a hemofiltráció (HF). Attól függően, hogy a HD-kezeléshez konvencionális, úgynevezett low flux vagy nagy permeabilitású high flux membránt használunk, megkülönböztetjük a hagyományos HD-t, a high flux HD-t, a HDF-, illetve a HF-kezeléseket.

PD vonatkozásában legelterjedtebb a *folyamatos ambuláns kezelés* (CAPD), de a PD-kezelések egyharmadát világszerte ma már az *automata PD* (APD) jelenti (gépi segítséggel, általában éjszaka végzett PD). Egyéb PD-technikák is léteznek (lásd: PD-fejezet), illetve különböző formákat egymással, sőt HD-vel is lehet kombinálni. A PD-kezelések általában a betegek lakóhelyén (otthon, szociális intézetben) történnek, de indokolt esetben átmenetileg vagy tartósan kórházban vagy dialízisközpontokban is kivihetők akár intermittáló jelleggel, akár tartósan.

## A dialíziskezelés megindítása végstádiumú vesebetegség esetén

A beteg életkilátásai szempontjából meghatározó jelentőségű, hogy a kezelés *tervezett időben és* (választott) *módon* vagy *nem tervezett* (akut kezdet) körülmények között indul. Előbbi esetben a beteg rendelkezik a HD-hez szükséges arteriovenosus fistulával (AVF), illetve a PD-hez nélkülözhetetlen hasi katéterrel.

Ha a dialízis sürgősséggel indul, legtöbbször *ideiglenes nagyénakanülön* (IK) indított HD-ről van szó. *Sajnos, ma Magyarországon (és a fejlett világban is megfigyelhető jelenségként) a krónikus vesebetegek nagyobb hányada nem tervezetten kerül dialízisbe, és ezen betegeknek igen jelentős a korai mortalitás rizikója.* Egyre többen ajánlják a PD-t, mint kezdő dialízismódszert, a sürgősen induló kezelések esetén is.

A dialízisre való felkészülés több hónapot is igénylő feladat.

## A dialízismódszer megválasztása

– Ha a beteg gondozása és a predialízis edukáció ideális körülmények között történik, akkor a páciens és családját minden lehetséges modalitással meg kell ismertetni és a számára legmegfelelőbbet ajánlani, illetve biztosítani kell a választás lehetőségét.

– Amennyiben nincs kontraindikációja, akkor az *elsődlegesen ajánlott módszer a PD* („PD the first” elve). Ha a beteg képtelen önmagát kezelni, ajánljuk az asszisztált (külső segítővel) PD-terápiát. A PD indikációit és kontraindikációit illetően hivatkozunk a megfelelő fejezetre.

– Amennyiben a dialízis megkezdése nem tervezetten kezdődik, a választást illetően a beteg mozgásterre beszűkül (pl.: anuria esetén) – de ilyen esetben sem lehetetlen a PD-vel való kezeléskezdés.

– Az European Renal Health Alliance 2015. évi ajánlásával egyetértve, a betegek növekvő arányának ajánljuk az otthon elvégezhető, illetve a self-care kezeléseket.

– A gyakorlatban szükséges lehet a PD- és a HD-kezelés kombinált alkalmazására.

## 1. Dialízismodalitások a kezelési idő, illetve a kezelés gyakorisága szempontjából

Az „ideális dialíziskezelés” folyamatos (heti 168 óra kezelés) méregtelenítést és folyadékeltávolítást jelentene – hiszen ez áll legközelebb az élettani állapothoz. Ezt ma egyetlen eljárás tudja biztosítani, a *folyamatos ambuláns peritonealis dialízis* (CAPD). A betegek (vagy segítők) oktatásban részesülnek, és gyakorlati vizsgát tesznek. Nagy előnye a módszernek, hogy a méregtelenítés folyamatos és egyenletes. A betegnek lehetősége van a nap 24 órájában telefonon hívni a PD készenléti tanácsadást, ezáltal állandó kontroll alatt van. Havonta egyszer kell a nefrológiai ambulancián ellenőrzésre jelentkezni – tehát nagyfokú rehabilitálhatóságot és a dialízisközponttól relatív függetlenséget biztosít.

A rendszerint éjszakánként cycler-rel (automata PD-készülék) végzett APD-kezelések általában napi 8–10 órát vesznek igénybe – amennyiben nappalra is folyadékot hagyunk a hasban, akkor a dialízisidő hosszabbítható (sőt folyamatosra tehető). Ez ugyanúgy a beteg otthonában végezhető ellátás.

Az *intermittáló peritonealis dialízis* (IPD) intézetben végzett formája ma inkább ultimium refugiumként, illetve különleges esetekben alkalmazandó PD-lehetőség (olyan betegnél, akinél nem lehet érosszekötetést kialakítani és otthon képtelen PD-t végezni).

A *hemodialízis* vonatkozásában (krónikus vesebetegek ellátása esetén) nem beszélhetünk folyamatos kezelésről.

A *konvencionális HD* általában heti háromszori (és Magyarországon jelenleg egyúttal intézeti) kezelést jelent. Ahogy azonban a beteg saját vesefunkciója teljesen megszűnik, fontos kérdéssé válik az egy kezelés időtartama, illetve a heti kezelések gyakorisága.

Többen favorizálják ma a *hosszabb időtartamú*, illetve a *gyakoribb* HD-kezeléseket.

*HD-kezeléseket naponta* is lehet végezni, ennek két formája van:

- *rövid nappali HD*: 2–3 órás kezelés heti 5–7 alkalommal,
- *hosszú éjszakai HD*: 6–8 órás kezelés heti 5–7 alkalommal éjszakánként, lassú vérpumpafordulattal.

Több megfigyelés szerint ezen (a beteg otthonában alkalmazott) HD modalitásoknak számos kedvező hatása van a betegek túlélését befolyásoló tényezőkre: jobb vérnyomáskontroll, normalizálódik a szérumfoszforszint, kisebb az EPO igény, javul a cardiovascularis stabilitás és a volumenstátus, javul a nutritív állapot.

## 2. Dialízismodalitások a kezelés helyszíne szempontjából

A dialízist lehet végezni a *beteg otthonában* (szociális otthon is lehet), illetve egy *dialízist szolgáltató intézményben* (centrum vagy szatellita-ellátóhely).

„Home”-dialízis

- PD-kezelések (CAPD és APD),
- „Home” HD.

A beteg otthonában is végezhető akár konvencionális (heti háromszor), akár napi (rövid nappali vagy lassú éjszakai) HD-kezelés.

Az otthoni kezeléseket végezheti a beteg maga (self-care), illetve igénybe vehet asszisztenciát (a lajkustól a szakképzett ápolóig). Óriási előnye a jobb életminőség (rugalmas időbeosztás, függetlenség a centrumtól, nincs várakozás, utazás). A kockázat a telemedicina korában minimálisra csökkenthető, és ma már a technika is speciális: egyszerűen kezelhető, „felhasználóbarát” készülékek állnak a betegek rendelkezésére.

Kétségtelen, hogy a páciensek – egyelőre – nagyobb hányada nem alkalmas otthoni kezelésre (bár a PD vonatkozásában vannak ezt cáfoló adatok is).

A „Home” HD hazánkban most van kifejlesztés alatt.

*Intézeti („in-center”, „centrum-based”, „hospital-based”) dialízis-kezelés*

A dialíziscentrumok többsége klinikákhoz-kórházakhoz kötődik világszerte, de ilyen intézményektől távolabb is kialakíthatóak ezek az ellátóhelyek (szatellitiek, alapítványi, egyházi, szociális intézményekben – akár nagyobb börtönökben is).

Az itt folyó kezelések gyakorlatilag konvencionális HD-vagy HDF-ellátások. A betegeket általában heti három alkalommal szállítják a centrumba – akár nagyobb távolságról is. A páciensek kis hányada maga oldja meg a bejárást (autóval, tömegközlekedéssel vagy gyalog). Az intézeti HD-kezelés alapvetően általában többszintű: vannak ellátóhelyek, ahol a krónikus dialízisprogram biztosított, de akut szituációban lévő betegeket magasabb progresszivitási szintű, fekvőbeteg-ellátó háttérrel is rendelkező központokba kell küldenünk.

*Szatellita kezelőhelyek* („local community dialysis clinics”)

A világon megfigyelhető trend szerint ezen ellátóhelyek egy központ irányítása alatt állnak – a központhoz több kisebb egység is tartozhat. A lényege, hogy a dialízis ellátás (HD) *kerüljön közelebb a beteg lakóhelyéhez* (szállítás, várakozási idő csökken → javuló életminőség).

Az ellátást szakasszisztensek végzik – időszakos orvosi vizit és/vagy állandó telemedicinális irányítás mellett.

## 3. Dialízismodalitások az asszisztencia szintje szerint

Az *asszisztencia nélküli* (önellátó/self-care) kezeléstől a legteljesebb orvosi felügyeletig széles spektrumot tapasztalunk a világban.

*Self-care dialízisek*

A betegek egy tanulási folyamat végétől önállóan kezelik magukat. A betanulás PD esetén 2–4 hét, HD esetén kb. 3 hónap.

A lehetséges módok:

- CAPD, APD,
- otthoni HD,
- önellátó betegcsoportok szerveződése egy közös helyen HD-programra.

*Asszisztált dialízisek*

Az asszisztált dialízisnél betanított „segítők” közreműködésével történik akár a PD, akár a HD.

A *segítő lehet* teljesen (családtag, barát) vagy részben (szociális gondozó, körzeti ápoló, szociális intézeti ápoló, hospice nővér, háziápoló) *laikus*, de *szakképzett* nővér is (nefrológus szakasszisztens, PD-nővér, dializáló koordinátor, oktatónővér stb.). A segítség lehet teljes (az egész dialízis kivitelezése), illetve részleges (például csak a konnektálás-dekonnektálás, illetve a fistula punkciója).

Mind a self-care, mind az asszisztált program betegei egy centrum felügyelete és irányítása alatt vannak.

*Maximális medicinális asszisztencia*

Teljes körű ellátást képesek nyújtani, nefrológiai járó- és fekvőbeteg-háttérrel rendelkeznek (akár helyben, akár kis távolságra), ahol az intenzív ellátást igénylő betegek vese-pótló kezelését is képesek megoldani. A dialíziscentrumok kórházi-klinikai bázissal bírnak.

A *kiemelt centrumok* a legmagasabb szintű betegellátáson kívül fontos szerepet játszanak a szakemberek képzésében.

## Dialízismodalitások Magyarországon

Magyarországon ma PD- (CAPD és APD), illetve HD/HDF-kezelés létezik.

A HD-kezelések progresszivitási szintjei:

- kiemelt centrum
- centrum
- szatellita

## Összefoglalás

A dialízismodalitások – mivel több szempontból variálhatóak – rendkívül változatosak. Számátalan oka van annak, hogy egy adott ország meghatározott helyén melyiket ajánlják elsősorban a betegeknek: a legfontosabbak általában gazdasági okok, de sok függ a betegtől, a szakemberektől, az egészségpolitikától, kulturális tényezőktől. Óriási különbségek vannak annak megítélésében, hogy a beteg életstílusához mi a legjobb választás.

Szakmailag az lenne ideális, ha a beteg – előzetes edukációt követően – maga választhatna a modalitások közül.

A beteg életminősége szempontjából (függetlenség, rehabilitálhatóság, időspórolás, megszokott környezet, rugalmas kezelés-beosztás) az otthon végzett kezelések preferálása egyre jelentősebb a nemzetközi gyakorlatban. Magyarországon elsősorban a PD-program fejlesztése tűnik könnyebben

kivihetőnek. A kezelés lehetőségeinek azonban határai vannak: ezek a határok az asszisztált PD- és az APD-programok fejlesztésével feszegethetők.

A home HD világszerte ismét fellendülőben van és ennek ma már sok helyen adottak a technikai és személyi feltételei. Jellemzően az otthoni kezelések sokkal olcsóbbak, mint az intézeti kezelések (szállítási, rezsiköltségek, munkabérek).

A dialízisigények bővülésével a jövőben nem kerülhető meg a valódi szatellita-ellátóhelyek jelentőségének kiaknázása.

Természetesen az otthoni, a self-care, az asszisztált dialízisek és a valódi szatellita-ellátóhelyek megszervezése, irányítása a betegek és hozzátartozók oktatása – felkészítése, a szakképzett nővérek biztosítása egy óriási szakmai kihívás nem csupán a nefrológia, hanem az egész egészségügy számára (házi orvosok, társszakmák).

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Covic A, Bammens B, Lobbekx T és mtsai. Educating end-stage renal disease patients on dialysis modality selection: a clinical advice from the European Renal Best Practice (ERBP) Advisory Board. *Nephrol Dial Transplant Plus* 2010;3:225–33.
2. K/DOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations 2006 Updates Hemodialysis adequacy, Peritoneal Dialysis Adequacy, Vascular Access. *Am J Kidney Dis* 2006;48(Suppl1):S1.
3. Lindholm B, Davies S. End-stage renal disease in 2010: Timing of dialysis initiation and choice of dialysis modality. *Nature Reviews Nephrology* 2011;7:66–8.
4. Wilkie M. Home dialysis – an international perspective. *Nephrol Dial Transplant Plus* 2011;4(S3):4–6.
5. Mitra S, Brady M, O' Donoghue D. Resurgence in home haemodialysis: perspectives from the UK. *Nephrol Dial Transplant Plus* 2011;4(S3)1–3.
6. Schiller B, Munroe H, Neitzer A. Thinking outside the box-identifying patients for home dialysis. *Nephrol Dial Transplant Plus* 2011;4(S3)11–13.
7. Kulcsár I és mtsai. Dialíziskezelések Magyarországon 2013-ban. *Hypertonia és Nephrologia* 2014;4:14–15.
8. ERA-EDTA 2012. Annual Report.
9. ANZDATA 2013.
10. ESRD Patients in 2013. A Global Perspective.

# Az akut dialízis indikációja, kivitele, módszerei

Dr. Zakar Gábor

## Bevezető

Az akut dialízis (AD) elnevezés gyűjtőfogalom: az akut vesekárosodás (akut VK, AVK) esetek kezelésén túl általában minden, nem tervezetten („akutan”) indított vese-pótló-kezelést (intermittáló, folyamatos) is így említünk. A fogalom ebben az összefüggésben a fel nem ismert progrediáló krónikus eseteket (CKD) és ráakódó („acute on chronic”) esetek kezelését is tartalmazza. Az ajánlásban foglaltak csak a „valódi” és a ráakódó akut vesekárosodásokban alkalmazott vese-pótló-eljárásokra vonatkoznak. A két entitást a vonatkozó irodalom sem különíti el. Az ajánlás döntően a 2012-es KDIGO-irányelven és ennek 2012-es ERBP kiegészítésén, valamint a témában az elmúlt öt évben közölt releváns összefoglaló cikkeken alapul, figyelembe véve a MANET ad hoc bizottsága által 2012-ben tett észrevételeket is.

## Az akut dialízis indikációja

Az akut vesekárosodásban alkalmazott vese-pótlás indikációját a vesekárosodás oki hátterének és a vese aktuális működési állapotának részletes felmérése, valamint a releváns konzervatív kezelési módok alkalmazása és hatásuk kritikai értékelése előzi meg. Ezek részleteire a fejezet nem tér ki, alapvető azonban a reverzibilis okok (komponensek) időben történő azonosítása, kezelése és korrekciója. Az akut dialízis indikálása a konzervatív kezelési lehetőségek alkalmazásával párhuzamosan, a vesekárosodás indikátorainak dinamikája alapján történik, az állapot egészének, összefüggéseinek mérlegelésével. Nem egyszeri esemény tehát, hanem a gyakran óráról órára változó adatok, terápiás válaszok folyamatos értékelése alapján hozott döntés.

Az akut dialízis *abszolút indokai* (anuria több mint 24 órája, konzervatív kezelésre nem kellően reagáló acidózis és/vagy malignus ritmuszavarral fenyegető hyperkalaemia, diuretikum refrakter vizenyők) is az összes körülmény alapos mérlegelésével értékelhetők. A dialízis sürgősségi indításának abszolút indoka lehet az AKI késői felismerése esetén kialakult uraemiás tünetegyüttes is.

### 1. táblázat. Az akut vesekárosodás fokozatai

I. fokozat:	a se-kreatinin a kiinduló érték 1,5–1,9-szerese, vagy több mint 26,5 $\mu\text{mol/l}$ -rel haladja meg a kiinduló értéket,
	a diuresis 6–12 óra alatt kevesebb, mint 0,5 ml/kg/óra
II. fokozat:	a se-kreatinin a kiinduló érték 2,0–2,9-szerese,
	a diuresis több mint 12 óra alatt kevesebb, mint 0,5 ml/kg/óra
III. fokozat:	se-kreatinin-szint a kiinduló érték 3-szorosa, vagy 353,6 $\mu\text{mol/l}$ (4 mg/dl)-re emelkedik, vagy a diuresis 24 óra alatt kevesebb, mint 0,3 ml/kg/óra vagy a beteg anuriás több mint 12 órája

## Az indikáció paramétereit, értékelő rendszerek

Az akut dialízis indikációjában alapvetően két – korántsem tökéletes – indikátort, a kiinduló se-kreatinin-szintet és annak emelkedési ütemét, valamint a vizelet mennyiségét (óradiuresis) vesznek figyelembe. A 2012-es KDIGO-ajánlás ezekre alapozva az akut vesekárosodás három súlyossági fokozatát különböztette meg az AKIN (Acute Kidney Injury Network) -beosztás szerint (*1. táblázat*).

A felsorolt, az akut vesekárosodással foglalkozó nemzetközi munkacsoport, az AKIN által kissé módosított RIFLE-kritériumokon alapuló fokozatokat több nagy klinikai vizsgálatban validálták, és a többzetes AVK-beteganyagban szignifikáns pozitív mortalitási összefüggést találtak a korábban (II. fokozatban) indított vese-pótlás javára. Ezzel együtt az ajánlás és a vonatkozó közlemények is megjegyzik: *még mindig nem rendelkezünk elegendő megbízható adattal és evidenciával a vese-pótlás abszolút indikációit és optimális indításának időpontját illetően*. Általános elv, hogy az akut vese-pótlást a beteg egész kórálla-

potának mérlegelésével kell indikálni, az abszolútnak tekintett indikációkat is ebben az összefüggésben kell értékelni.

A szükségtelenül (a konzervatív kezelési módok kimerítése nélkül) indított dialízisek veszélyeire, az akut vesepótló-kezelések mortalitást növelő hatásaira hívta fel a figyelmet egy közelmúltban megjelent áttekintő közlemény, hangsúlyozva a nem dialízis megoldások és a megelőzés jelentőségét még az abszolút indikációk (acidosis, hyperkalaemia, hyperhydratio) tekintetében is.

## Az akut dialízis módszerei

Az akut vesekárosodás kezelésére minden vesepótló-módszer hatásosan alkalmazható, az eljárásokat azonban a beteg aktuális anyagcsere- és keringési állapotának megfelelően, differenciáltan kell alkalmazni. A vesepótló-kezelések típusa (folyamatos, intermittáló) az akut vesekárosodás lezajlása során a beteg változó igényeinek megfelelően módosulhat, így ezeket kiegészítő módon kell alkalmazni. Randomizált, kontrollált vizsgálatok szerint az intermittáló és folyamatos akut dialízismódszerek között nincs érdemi különbség a mortalitás és veseműködés restitúciója tekintetében, hemodinamikailag labilis betegekben azonban az intermittáló kezeléseket csak kellő óvatossággal szabad végezni.

## Módszerek:

- IHD: intermittáló hemodialízis, döntően diffúzióval méregtelenít
    - SLED: csökkentett hatásfokú hemodialízis, alacsony Qb- és Qd-értékekkel
    - CVVHDF: folyamatos venovenosus hemodiafiltráció, diffúzió + konvekció
    - SCUF: lassú, folyamatos ultrafiltráció, csak konvekcióval méregtelenít
    - PD: peritonealis dialízis, a diffúzió és ozmózis együttesen működik.
- Minden felsorolt kezelési típust biokompatibilis membránokkal kell végezni.

## A dialízismódszerek jellemzői

*Intermittáló hagyományos hemodialízis* – hemodinamikailag stabil betegekben alkalmazható. Előnye a gyors, hatásos detoxikálás, az alacsony antikoaguláns-igény, tervezhető dialízismentes időszakok (diagnosztika, beavatkozások), továbbá a folyamatos módszereknél olcsóbb. Hátránya az intradialitikus hipotenzio és agyoedema fokozott veszélye, a komplex technikai feltételek igénye.

*SLED* – csökkentett hatásfokú, megnövelt tartamú intermittáló hemodialízis. Labilis keringésű betegek szá-

mára ajánlott. Előnye a lassú, kíméletes méregtelenítés, hemodinamikai stabilitás, a csökkent alvadégtoló-expozíció, tervezhető dialízismentes időszakokkal. Hátránya a lassú toxin-clearance, technikailag a folyamatos kezeléseknél bonyolultabb.

*Folyamatos módszerek* – főként a labilis keringésű, illetve a koponyaűri nyomásfokozódás veszélyének kitett betegek számára ajánlottak. Előnyük az egyenletes méregtelenítés, a hemodinamikai stabilitás (a dialízis hipotenzio veszélye minimális), a folyadék-egyensúly egyszerűen szabályozható, nem növekszik az intrakraniális nyomás, a rendszer ágy melletti, felhasználóbarát. Hátrányuk a méregtelenítés lassabb üteme, a tartós, folyamatos alvadégtóló, a beteg ágyhoz kötése, hypothermia és a nagyobb költségigény.

*Peritonealis dialízis* – előnyös lehet labilis keringésű betegek számára, továbbá coagulopathiák, ércsatlakozási nehézségek, agyoedema-veszély esetén. Nem kellően kihasznált lehetőség. Előnyei a technikai egyszerűség, kíméletes méregtelenítés, hemodinamikai stabilitás, nem igényel alvadégtóló, költségei alacsonyak. Hátrányai a lassú méregtelenítés hypercatabol betegekben, fehérjevesztés, a folyadékeltávolítás bizonytalan kontrollja, hyperglykaemia és peritonitisveszély. Csak ép hasüregű betegekben alkalmazható, a rekesz felnyomása a légzést (lélegeztetést) nehezítheti.

## Az akut dialízisek ércsatlakozása

Az akut dialízis ideiglenes (nem tunnelizált) nagyvénakánulokkal végezhető. Ajánlott első behatolási hely a v. jugularis interna (a m. sternocleidomastoideus szegycsonti és kulcsfonti feje közötti háromszögből pungálva), második sorban a v. femoralis, utolsó megoldásként a v. subclavia használható.



Az alkalmazott kettős lumenű kanülnek kellő vérhozamot kell biztosítania, aktuális hosszát a beteg anatómiai viszonyai és a behatolási hely szabják meg. V. jugularis interna használatra a hajlított (pre-curved) csatlakozórészrel rendelkező kanülok alkalmasabbak, hosszabb, egyenes kanülok indokoltak a v. femoralis használata esetén. Infekciók megelőzésére nem ajánlott a kilépési hely lokális antibiotikus kezelése és a kanül antibiotikus oldattal történő lezárása (lock).

## Az akut dialízisek alvadásgátlása (KDIGO-ajánlás szerint)

Ha nincs fokozott vérzésveszély, az intermittáló akut dialízis alvadásgátlására a nem frakcionált (UFH) vagy az alacsony molsúlyú heparin (LMWH) javasolt más alvadásgátlókkal szemben (1C). Citrát-ellenjavallat esetén a folyamatos módszerrel (CVVHD, CVVHDF) kezelt betegek alvadásgátlására is a nem frakcionált (UFH) vagy az alacsony molsúlyú heparin (LMWH) javasolt más alvadásgátlókkal szemben (2C).

Fokozott vérzési kockázatú, nem alvadásgátlott betegek VP-kezelésének antikoagulálására a regionális citrát alvadásgátlás ajánlott a „nulla alvadásgátlással” („heparinmentes dialízis”) szemben, ha a betegnek a citrát adása nem ellenjavallt (2C). Nem ajánlott ilyen betegekben a regionális heparinizálás (2C).

## Az akut dialízis adagja, előírása

Az akut dialízis elérendő adagját (dose of RRT to be delivered) minden egyes kezelési alkalom előtt elő kell írni (NG). A ténylegesen szolgáltatott adag rendszeres ellenőrzése javasolt, hogy az előírás ennek megfelelően módosítható legyen (1B).

Olyan veseptlő-módszert kell alkalmazni, mellyel a beteg aktuális igényeit kielégítő elektrolit-, sav-bázis és folyadék-egyensúlyi célok elérhetők (NG). Az akut vesekárosodásban alkalmazott (hagyományos) intermittáló vagy folyamatos kezelés szolgáltatott Kt/V adagja legalább heti 3,9 legyen (1A). A folyamatos eljárásokkal (pl. CVVHDF) szolgáltatott effluens (szűrlet) térfogata 20–25 ml/kg/óra legyen. Ennek eléréséhez a szűrlet térfogatát rendszerint nagyobbra kell tervezni (NG).

## Az akut dialízis megszüntetése

Ennek helyes időzítése szakmai (potenciális iatrogenia) és gazdasági kérdés is. A KDIGO szerint a veseptlő-kezelést fel kell függeszteni, ha a saját veseműködés már olyan mértékben visszatért, hogy képes a beteg (anyagcsere) szükségleteit fedezni, vagy azért, mert arra az ellátás céljainak eléréséhez már nincs szükség (NG). Utóbbi kritérium pl. a hypercalcaemiában alkalmazott AD-re érvényes. A vesefunkció „visszatérésének” megítélésére általában a se-kreatinin-szintet és a (meginduló) diuresist használják. Elhagyható az akut dialízis, ha a beteg se-kreatinin-szintje két intermittáló kezelés között stagnál vagy csökken, a diuresis pedig növekszik. Folyamatos eljárással kezelt betegekben az elhagyás periódusában intermittáló kezelésre lehet áttérni.

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Inter* 2012;(Suppl2):1–138.
2. Clark EG, Bagshaw SM. Unnecessary renal replacement therapy for acute kidney injury is harmful for renal recovery. *Semin Dial* 2015;28(1):6–11.
3. Bagshaw SM, George C, Dimu I et al. A multi-centre evaluation of the RIFLE criteria for early acute kidney injury in critically ill patients. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23:1203–10.
4. Ricci Z, Cruz D, Ronco C. The RIFLE criteria and mortality in acute kidney injury: A systematic review. *Kidney Int* 2008;73:538–46.
5. Ricci Z, Romagnoli S, Ronco C. Renal Support. *Minerva Anestesiol* 2011;77:1204–15.
6. Elseviers MM, Lins RL, Van der Niepen et al. the SHARF investigators. Renal replacement therapy is an independent risk factor for mortality in critically ill patients with acute kidney injury. *Crit Care* 2010;14:R221.
7. Vinsonneau C, Camus C, Combes A et al. Continuous venovenous hemodiafiltration versus intermittent hemodialysis for acute renal failure in patients with multiple-organ dysfunction syndrome: a multicentre randomised trial. *Lancet* 2006;368:379–85.
8. V. jugularis punkció ábrája – <http://tutorialsfactory.com/tag/internal-jugular-vein>
9. Hajlított kettőslumenű kanül ábrája – <http://www.browndove.com/>

# A hemodialízis-készülékek – alapegységek és opciók.

## A HD-rendszer egyéb elemei

Dr. Árkossy Ottó

Az angol nyelvű irodalom a „hemodialysis apparatus” néven a teljes HD-rendszert érti (beleérti a dializátort, dializátumot és a szerelékét is), a magyar szóhasználatban a „készülék” alatt kizárólag a dialízisgépet értjük. A fejezet tárgyalása a magyar gyakorlat szerint történik.

A dialíziskészülék feladata a dialízis folyamatának monitorozása, vezérlése és a vér, illetve dializátum aktív továbbítása, ultrafiltráció (UF) ellenőrzött kivitelezése.

### Kötelező tartozékok:

- Vérpumpa.  
Opcionálisan SN (Single Needle) pumpa, lásd az opcióknál.
- Artériás és vénás nyomásmérő.
- Vénás légcsapda (lezáró klappel).
- Dializátumtovábbító-rendszer (ellenőrzött fűtéssel, gáztalanítással).
- Koncentrátumadagoló-rendszer (a vezérlés és az összetétel ellenőrzése elkülönült rendszerrel).
- UF-vezérlés/pumpa.
- A folyamat vezérléséhez, riasztások kezeléséhez megfelelő elektronika és számítógépes program.
- Bár nem kötelező, a mai készülékekben általánosan rendelkezésre áll heparinpumpa.

A kötelező tartozékok funkciója és használata jól ismert a nefrológiai szakemberek körében, az egyes funkciók részletes ismertetése a gépkönyvekben megtalálhatók.

### Opcionális tartozékok:

#### – SN-pumpa

A dialíziskészülék kötelező tartozékai közül a vérpumpa feladata a beteg vérenek áramoltatása a dialízisszerelékben az artériás fistulatűn történt vérnyeréstől a dializátoron keresztül a vénás fistulatűn történő visszaadásig. A vérnyerésnél a két tű használatával, vagy kanül esetén a két kanülszár között a vér egyirányú áramoltatásához egy pumpa elegendő. Más a helyzet akkor, ha a fistula csak egy tűvel szűrhető meg, vagy a dialíziskatéternek csak az egyik szára használható, és ilyenkor a vér kivételét és visszajuttatását egy tűn vagy egy száron keresztül (SN módon) kell megoldani. Erre a feladatra alkalmas az SN-pumpa, ami valójában két pumpa szinkron működését jelenti, mely lehetővé teszi az egytűs kezelést. Jelen tudásunk szerint az alacsonyabb hatékonyság miatt inkább átmeneti

ti kényszermegoldásnak tekintjük. Az SN-pumpa nélküli egytűs kezelés (ún. click-clack) hatékonysága kritikusan alacsony, semmiképpen sem javasolható tartós kezelési opcióként. Adott kezelési napon vészhelyzeti kezelésként fogadható csak el.

#### – Online clearance-mérő

Technikailag többféle megoldás létezik (a legismertebbek: ureáz tartalmú egyszer használatos kapszula, Na-difúzió alapuló clearance-mérés).

A közös feladat, hogy az adott kezelés hatékonysága valós időben azonnal felmérhető legyen. Helyettesítheti a véres úton történő Kt/V-monitorozást is. Az egyszer használatos eszközökkel a mérés pluszköltséget jelent, a Na-dialysance mérésen alapuló rendszer használata a mérés-kor már költséget nem generál. Így elvileg folyamatosan minden egyes kezelés hatékonysága mérhetővé válik.

#### – Vérhőmérséklet-monitor

A vérhőmérséklet mérésének igénye abból a felismerésből származik, hogy az általánosan használt dializátum-hőmérséklet hőmennyiség átvitelével jár a beteg számára, és a magasabb hőmérséklet a cardiovascularis instabilitást fokozza. A monitor lehet alkalmas csak monitorozásra vagy megfelelő programok esetén termoneutrális-kezelés vezetésére (neutrális hőbalansz a beteg számára), illetve alkalmas lehet recirkuláció mérésére.

Az utolsó két funkcióhoz a dializátum fűtésvezérlése, illetve hőmérséklet-változások elemzése szükséges, ez a vezérlőszoftver bonyolultságát növeli.

#### – Vértérfogat-monitor

A keringő vértérfogat monitorozásának ötlete abból a felismerésből származik, hogy a refilling rátánál gyorsabb tartós UF-keringés összeomláshoz vezet, még akkor is, ha jelentős hiperhidráció áll fenn. Ennek magyarázata, hogy az érpályából próbáljuk eltávolítani azt a folyadékmennyiséget, ami a perifériás szövetekből egyénileg különböző gyorsasággal képes az érpályába visszaszívódni. A vezérlőszoftvertől függően a készülék csak mérésre, illetve az UF-vezérlésbe való beavatkozással korrekcióra is képes lehet.

A vértérfogat-csökkenés engedélyezett mértékét adhatjuk meg, ennek függvényében a készülék vezérli az UF alakulását, illetve figyelmeztet, ha az adott beállításokkal az adott mennyiségű UF nem érhető el. Ekkor lehetőségünk van még kezelési idő növelésére, illetve a szokásos stratégiák mentén extra kezelés elrendelésére is. (Illetve tudomásul vehetjük az alacsonyabb elért UF-értéket.)

– *Szubsztitúciós pumpa (HF és HDF végzéséhez)*

Szubsztitúciós oldat előállításához elengedhetetlenül szükséges az endotoxin szűrő alkalmazása. A szubsztitúciós oldat lehetővé teszi konvekciós (is) alapuló kezelések kivitelezését: hemofiltráció (csak konvekció), hemodiafiltráció (diffúzió és konvekció). A pótlás helye szerint lehet predilúziós (filter előtt), postdilúziós (filter után), valamint mid-dilúziós, illetve mixed-dilúziós megoldás.

A legnagyobb számban a postdilúziós HDF-et végzik a fenti kezelési modalitások közül, de elvileg lehetőség van a többi kezelésmódra is. A mid-dilúziós kezelés (csak HDF-ként van lényegében létjogosultsága) egy speciális filter (mid-dilution HDF-filter) használatát igényli.

A mixed-dilution HDF esetén két szubsztitúciós pumpát és speciális szerelékkel tesz szükségessé.

– *Endotoxinszűrő*

A konvektív kezelések csak steril és pirogénmentes szubsztitúciós oldattal végezhetőek. Ezek folyamatos előállítása csak megfelelő szűrővel lehetséges, csak így gazdaságos. Különböző gyártók különböző számú filtert alkalmaznak. Ezt nevezzük online előállításnak. A kezelési modalitás neve online HF, online HDF. A filterek megfelelő számú fertőtlenítés után cserékre szorulnak, csak a gyártói utasítás maradéktalan betartása mellett garantálható a hatásos működés.

A zsákos HDF, illetve HF neve szabályosan: *konvencionális HDF*, illetve HF, a magyar szóhasználatban sajnálatosan elterjedt offline HDF használata hibás, értelemzavaró.

– Citrát-antikoaguláláshoz (citrát-kalcium) alkalmas modult is tartalmazhatnak bizonyos készülékek. Magas vérzéskockázatú betegek esetén használható, rekalcinálás mellett szisztémásan nem okoz vérékenységet. Fontos megjegyezni, hogy speciális összetételű dializátummal (kalciummentes és csökkentett puffertartalmú) használható csak. Ennek magyarázata, hogy a filterben rekalcinált vér alvadni kezd és a citrátmolekulából 3 bikarbonát-molekula keletkezik a metabolizálás során.

## A hemodialízis rendszer egyéb részei:

- Dializátor
- Dializátum
- Csőrendszer a vér továbbítására (továbbiakban vérszerelék)

*Dializátor:*

Műanyag tokozású eszköz, melyben a dializátum és vér között az anyagkicserélődés megtörténik.

Geometria szerint: kapilláris, illetve lapdializátor lehet, manapság a használt dializátorok túlnyomó többsége kapillárisdializátor.

További leírás – felosztás lehetséges az alábbiak szerint:

- Membrán típusa (szintetikus, cellulóz, szubsztituált cellulóz, celluloszintetikus).

- Úrtartalom
- Felület
- UF-koefficiens
- Sterilizálás módja

A nemzetközi irodalom az ismételt felhasználás szerint is felosztja a dializátorokat, a magyar jogszabályok szerint ez nem releváns, mert kizárólag egyszer használatos, CE-jelzésű filter használható, az ismételt felhasználás tilos.

A transzportfolyamatok leírása máshol található, fontos megjegyezni, hogy konvektív transzporton alapuló kezelés csak úgynevezett high flux dializátorral lehetséges.

A high flux filter definíciója nem egységes, iránymutatásként a HEMO study-ban használt definíció: 2M clearance >20 ml/min és UF-koefficiens > 14 ml/h/Hgmm.

(A high flux dializátorok UF karakterisztikája nem lineáris, így más számszerű definíciókkal is találkozhatunk.)

Biokompatibilitás szempontjából az általános tapasztalat szerint a szintetikus polimerből készült dializátorok a legjobb tulajdonságúak.

Néhány polimer, melyből dializátorokat készítenek: polyacrilonitril, polysulphone, polyethersulphone, polycarbonat, polyamid, polymetilmetakrilát.

*Dializátum:*

A dializátum elkészítése a készülékben történik nagy tisztaságú vízből, savas koncentrátumból és bikarbonátoldatból.

Hisztórikusan acetát dialízist is használtunk, de hazánkban már hosszú ideje minden dialízisközpont csak bikarbonát-puffert használ.

A nagy tisztaságú víz előállítása vízkezeléssel lehetséges ivóvízből, ennek leírása meghaladja ezen fejezet kereteit.

A bikarbonátoldat lehet folyadék, illetve egyre elterjedtebb a megfelelően tokozott bikarbonátpor használata, melyből a készülék folyamatosan állítja elő a bikarbonátoldatot.

A savas koncentrátum két szabványos töménységben készül (1:34, illetve 1:44), a készülékben történik a hígítás. Az elkészült dializátum összetétele:

Na: 135–155 mmol/l, K: 0–4 mmol/l, Ca: 1,0–1,75 mmol/l, Mg: 0–0,75 mmol/l, Cl: 87–120 mmol/l, bikarbonát: 25–40 mmol/l, glükóz: 0–2 g/l.

A beteg számára előírt dializátum kiválasztása orvosi feladat.

*Vérszerelék:*

A szerelék feladata a vér továbbítása és a készülékhez a megfelelő transzducereken keresztüli csatlakozás (nyomásmérés).

A vérszereléknek illeszkednie kell a készülékhez, illetve az előírt kezelési modalitáshoz (pl.: egytűs kezelés, HDF-kezelés).



# Véralvadásgátlás hemodialízisben

Dr. Ladányi Erzsébet

## A haemostasis és a veseelégtelenség

A *Haemostasis* az ér pályán belüli thrombusképződést és -feloldást szabályzó bonyolult rendszer. Veseelégtelenség kialakulása során ez az érzékeny egyensúly több ponton sérülhet. Vérzéses szövődmények 40–50%-kal gyakrabban fordulnak elő, melyet a thrombocytá-diszfunkció, a hemodialízishez használt véralvadásgátlók magyarázhatnak. Ugyanakkor jól ismert a stroke, a pitvarfibrilláció, a vénás thrombembolisatio gyakoribb előfordulása is, melyek hátterében a fokozott prokoaguláns aktivitás, a fibrinolyticus rendszer és az endogén antikoagulánsok csökkent szintje, illetve az eritropoetin-használat állhat.

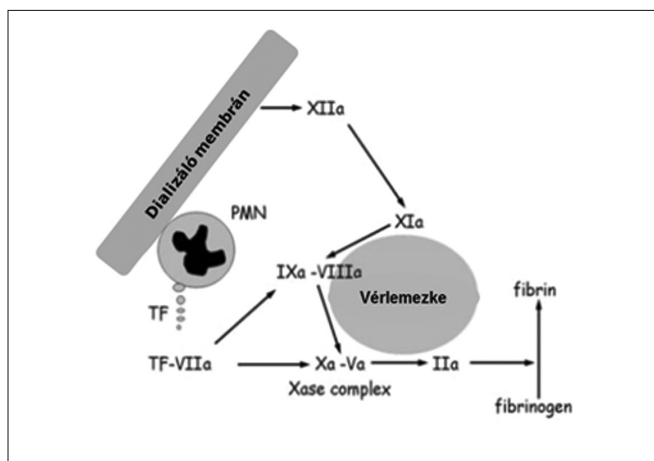
Hemodialízis során markáns thromboticus irányú eltolódást figyelhetünk meg a vér és az extracorporalis rendszer (ECC) érintkezéséből (1. ábra). Törekvésünk hemodialízis közben a thrombus, véralvadás kialakulásának megelőzése a dializáló rendszerben.

## A véralvadásgátlás lehetőségei a hemodialízisben

Hatékony alvadásgátlás nélkül nem lehetséges adekvát hemodialízis. Különböző alapanyagú dializátorok, ECC-szerelések különböző thrombogenitással rendelkeznek (pl. a cuprophan > polyacrylonitril, polysulfon; *Evidencia B*). Az ideális alvadásgátlóról van elképzelésünk: a dializáló rendszerben legyen véralvadásgátló hatású, de ne okozzon vérzékenységet a betegnél, lehetőleg csak a kezelés ideje alatt hasson, rendelkezzen antidotummal, legyen monitorizálható. A mindennapokban ettől még távol állunk. Jelenleg is a közel száz éve felfedezett, nem frakcionált heparint (UFH), a nátrium-heparint és a korszerűbb alacsony molsúlyú heparint (LMWH) használjuk, pl.: nadroparin, dalteparin, enoxaparin, tinzaparin.

**UFH:** krónikus, intermittáló hemodialízis-kezelés standard véralvadásgátlója. Az antitrombin-III-mal (AT III) komplexet alkot, aktivitását jelentősen fokozza, az alvadási faktorokat gátolva (XIIa-, XIa-, Xa-, VIIa-, IIa-trombin) fejti ki alvadásgátló hatását. Biohasznosulása nagyon változó (10–90%). Felezési ideje 30–120 perc. Antidotuma a protamin.

**LMWH:** az UFH-val megegyező hatékonyságúnak és biztonságosnak tarthatóak hemodializáltak extracorporalis rendszer thrombosisának megelőzésében (*Evidencia B*). A különböző LMWH-molekulák inaktíválják a Xa-faktort az antitrombin III-on keresztül, de megváltozott, megrövidí-



1. ábra.

tett szerkezetükből kifolyólag kevésbé képesek kötni az aktivált trombin (IIa). Elméleti megfontolásból így kevésbé okoznak vérzést, illetve a dialízishez köthető vérzéses szövődmények is ritkábbak használatuk esetén. Hatását Xa-faktor mérésével ellenőrizhetjük, mely még ma sem könnyen elérhető, speciális laboratóriumi vizsgálat. Az aPTT-mérés nem alkalmas hatásának követésére. Dominálónan renalis eliminációjú, felezési ideje igen változó (2–24 óra között) és készítményfüggő is. *Hatásuk felfüggesztésére* a protaminszulfát csak részben elégséges, indokolt esetben friss fagyasztott plazma (FFP), illetve szükség esetén PCC, aktivált VII. véralvadási faktor koncentrátum adható. Az alacsony molsúlyú heparin előnye még az egyszerű alkalmazás, a jobb, kiszámíthatóbb biohasznosulás, kedvezőbb lipidprofil hatás, valamint enyhébb az osteoporosist kiváltó és ritkább a hyperkalaemiát okozó hatás.

UFH, LMWH mellett hemodializált betegek alvadásgátlására speciális esetekben alternatív lehetőségeink is vannak: citrát, heparinoidok, direkt trombingátlók (pl. hirudin, argatroban), indirekt Xa-gátlók (fondaparinux), thrombocytáaggregáció-gátlók (prostaciklin) alkalmazása, illetve alvadásgátló adása nélküli, heparin free kezelés.

Számos új antikoaguláns gyógyszer jelent és jelenik meg napjainkban (pl. gatrán, xaban stb.), de ezek használhatóságát veseelégtelenségben – főleg dializált vesebetegyekben – több tényező gátolja. Így a vesén keresztüli kiválasztódás, bizonytalan farmakokinetikai adatok, gyógyszer-szint-mérés hiánya, az individualizált terápiához szükséges biológiai és klinikai monitorizálás korlátai, hiányzó nagyobb klinikai tanulmányok.

*I. Standard – alap alvadásgátlási módszerként, fokozott vérzésveszély hiányában (betegek döntő többségében) iv.*

UFH-t vagy LMWH-t alkalmazunk. A dozírozásra, alkalmazásra vannak általános érvényű szempontok, illetve a dialízisközpontokban használt egyéni, empirikus protokollok. Mindig individuális terápiára kell törekedni.

Az UFH-t induláskor iv. bolusban (25–30 NE/kg), majd folyamatos infúzióban (500–2000 NE/óra) és a befejezés előtt 30–60 perccel leállítva adagoljuk. Az EPBG 2007. évi ajánlása 50 NE/kg kezdő bolust és 800–1500 NE/óra folyamatos dózist javasol. Kevésbé elterjedt módja az alkalmazásnak az egy bolus és egy középidejű fenntartó dózis. A hatást aPTI és aktivált teljes véralvadás-meghatározással ellenőrizhetjük. Optimálisnak a predialízis előtti aPTI 1,5–2,5-szeres növekedését tartjuk (pl.: 0–60–120 min. időközönként ellenőrizve). Az elégtelen és a túlzó alvadásgátlásnak klinikai tünetei is vannak. A látható kapillárisalvadás, növekvő vénás nyomás, extracorporalis rendszeralvadás esetén dóziszemelés, valamint fistulapunctió hely 15 percen túli utóvérzése esetén dóziscsökkentés szükséges. Az aktuális, hatékony dózist azonban befolyásolhatják egyéb tényezők, úgymint a korábbinál alacsonyabb véráramlás, magasabb hematokrit, magasabb ultrafiltrációs ráta, nem megfelelő fistulapunctio, érbehatolási probléma. A legkisebb hatékony dózis kitirálására törekszünk. Vérzéses szövödmény vagy azonnali heparinhatás felfüggesztésének igénye esetén protamin adható, 1 mg protamin cca. 100 NE heparin hatását semlegesíti. (1 NE protamin 1 NE heparint közömbösít, protamin-hidroklorid 1000 NE/ml – 1000 NE nátrium-heparin). Iv. heparinadást követően 90 perccel csak a számolt protaminmennyiség 50%-át, 3 óra múlva csak 25%-át kell beadni. Túlméretezett protaminadag aktiválhatja a fibrinolysist és ezután maga is fokozott vérzéshajlamot okozhat.

*LMWH-készítmények* kevésbé okoznak vérzést, de nincs antidotumuk, féléletidejük hosszabb és nem monitorizálhatóak. Artériás és vénás szerelékszárba adagolva egyaránt hatásosak. Artériás szárba történő adagolásnál nagyobb dózisokra lehet szükség a feltételezett kapillárisvesztés miatt. Általában bolusban alkalmazzuk, 4 órás kezelésnél egyszeri, ennél hosszabb esetben kétszeri – 2/3 rész indításkor, 1/3 rész a második órában – dózissal. Megosztott, többszöri bolusban adagolás is létezik, talán alacsonyabb vérzéses kockázattal. A kezeléshez szükséges különböző LMWH-dózist a beteg testsúlya és a hematokrit értéke alapján határozzuk meg az adott készítmény alkalmazási előírata alapján, pl.: nadroparin 65 aXa NE/kg, mely 50 kg alatt 0,3 ml, 50–70 kg között 0,4 ml és 70 kg fölött 0,6 ml-t jelent. Vérzésveszély jelentkezése esetén heparinnal szemben az LMWH-t preferáljuk, de a biztos felfüggeszthetőség miatt bizonyos esetekben mégis a heparin élvez elsőbbséget, pl.: fertilis korú nőbeteg havi ciklusa vagy diabeteses proliferatív retinopathia, üvegtesti vérzés esetén LMWH-t, de a lebomlási időn belül tervezett epidurális anesztézia, opus estén nátrium-heparin reszesítendő előnyben.

Mindkét antikoaguláns alkalmazásakor szükséges lehet az egyéni dózismódosítás. A dialízis indítása után emelkedő hematokrit, az eritropoetin használata akár 25%-os UFH-emelést is szükségessé tehet. Nagyvényakanülön

keresztüli dialízisről fistulapunctióra áttéréskor, thrombocytáaggregáció-gátlót, kumarint szedő dializált betegeknel dóziscsökkentés lehet indokolt. Terápiás szinten antikoagulált (INR 2,5–3) betegeknek is van dialízis alatt csökkentett dózisú, kiegészítő alvadásgátló igénye. Speciális helyzetekben egyedi mérlegelés szükséges. Például: LMWH-val kezelt betegeknel az LMWH-adagolást össze kell hangolni a dialíziskezelés idejével. Az alvadásgátló gyógyszerdózist időről időre szükséges ismételtten átgondolni, különösen a beteg állapotában, gyógyszerelésében történt változás esetén.

*II. A fokozott, nagy vérzésveszéllyel rendelkező beteg* antikoagulálása nagy kihívás. A szisztémás alvadásgátlást lehetőség szerint kerülni kell. Javasolt alternatívák: antikoaguláns alkalmazása nélküli, heparin free, valamint citrátadagolással végzett dialíziskezelés.

Fokozott vérzésveszéllyel járó állapotnak tekinthető: vérzésveszéllyel járó gastrointestinalis betegségek, két héten belül lezajlott koponyaűri vérzés, tüdővérzés, friss traumák, pericarditis, antikoaguláns lebomlási idején belül tervezett, illetve ezen időn belül végzett műtét, valamint nőgyógyászati vérzés bizonyos esetei. Ezen esetekben egyéni mérlegelést igényel a dialízis indítása, illetve az alvadásgátló adása, dozírozása.

## Antikoaguláns alkalmazása nélkül végzett dialíziskezelés (heparin free) kivitelezése

Lehetőség szerint *magas vérátfolyás* biztosítása szükséges az *extracorporalis rendszer megfelelő légtelenítésének megőrzésével* a feltöltés és a kezelés ideje alatt, 30 perccenként 100–300 ml 0,9%-os NaCl-infúzióval történő átmosás, ezalatt a kapilláris „tisztaság”, rendszer-bealvadás leolvasása, a nyomásértékek, TMP, különösen a vénásnyomás változásának, növekedésének folyamatos észlelése. Az átmosáskor beadott oldatot kiegészítő ultrafiltrációval el kell távolítani. Mindehhez intenzív, szoros, folyamatos nővéri felügyelet szükséges, és ez sem biztosíték a változó mértékű alvadás előfordulásával szemben (0–20%). Az alvadás a kezelés idő előtti befejezéséhez, a bealvadt szerelék, vér elvesztéséhez vezethet. Profilaktikusan alkalmazott kapilláris, illetve szerelékcseré, valamint „low dose of heparin”-ra (pl. 500 NE/óra) történő áttérés megoldás lehet. A heparin felületekhez történő kitapadását megfontolva, minimális dózisú heparinkezelés esetén a csak a rendszer feltöltéséhez használt heparin alkalmazása is szóba jön, de ebben az esetben már nem beszélhetünk heparin free kezeléstről.

*A regionális citrát antikoagulálás* során az artériás szárba adagolt citrát az ionizált Ca lekötésével, kelátképzéssel meggátolja a véralvadási kaszkádot, a véralvadást a dializáló rendszerben. Az artériás szárba pumpával adagoljuk a citrátot, a dializálóoldatnak Ca-mentesnek kell lennie, majd a vénás szárba ismét pumpával kell visszaadagolni a megkötött Ca-ot, hogy a szervezetben visszaálljon a  $Ca^{++}$

szint és így a véralvadás. A citrát és a visszapótoló Ca mennyiségének meghatározásához ionizált  $Ca^{++}$ -szintmérés szükséges. Hátránya, hogy nagy technikai igényű és alkalmazásánál a szakképzett kezelőszemélyzet is kulcsfontosságú.

Fokozott vérzésveszéllyel járó állapotban alternatív kezelésként próbálkoznak prosztaciklinnel végzett regionális antikoagulálással is, a dializáló rendszerbe 4–8 ng/kg/min sebességgel infundálják. Legnagyobb hátránya egyelőre az ára.

Regionális heparinizáció nem javasolt vérzésveszélyes esetek dialízisének, mert a dialízis utáni időszakban növekszik a vérzéses szövődemény veszélye (*Evidencia A*). Léteznek még próbálkozások heparinnal bevont membránnal, szereléssel, ezek és az előzőek kombinációival – egyelőre igazi áttörés nélkül.

## Az alvadégtáplálás szövődményei

Alvadégtáplálók adásának legfőbb szövődménye a vérzés. Heparinalkalmazás mellett hiperszenzitivitást, bőrnecrosist, anafilaxiás reakciót, hyperkalaemiát, hypertriglyceridaemia fokozódását, hosszú távon osteoporosis súlyosbodását is leírják. Egyik ritka, de súlyos következményeit tekintve mindenképp említést érdemlő komplikációja a *heparin indukálta thrombocytopenia*. Ennek két formája ismert: HIT-I., HIT-II.

A *HIT-I.* a heparinkezelés elkezdése utáni első öt napban jelentkező átmenti thrombocytaszám-csökkenés.

Klinikai jelentősége nincs, a heparinkezelés folytatható. Ezzel ellentétben a *HIT-II.* életet veszélyeztető, súlyos állapot. A heparin és a thrombocyt-4 faktor komplex elleni IgG-antitestek által mediált vérlemezke-aktiváció. A heparinalkalmazás után több mint négy nappal jelentkezhet (előfordulása 1–3%). A vérlemezkeszám drasztikusan csökken, de általában nem lesz kevesebb 20 G/l-nél. Paradox módon a thrombocytopeniához prokoaguláns állapot társul, mely vénás (pl. mélyvénás thrombosis, kanült-hrombosis, pulmonalis embolia) és artériás (stroke, renalis, mesenterialis thrombosis, végtagi ischaemia) thrombosisokkal járhat (60%!). Felismerésében az első lépés, hogy gondolni kell rá. Csökkenő thrombocytaszám esetén igazolása funkcionális teszttel (HIPA), illetve ELISA-val történő antitest-meghatározással történhet.

*A HIT-II. kezelése az azonnali heparinelhagyás.* LMWH sem adható, mivel azzal is leírtak keresztreakciót. HIT II. esetén antikoagulálást a heparinoid, de nem LMWH danaparoiddal, valamint direkt trombinantagonistákkal, így a rekombináns hirudinnal és argatrobannal végezhetünk. Ezeknek hátránya, hogy nincs módszer monitorizálásra és veseelégtelenségben hosszú a felezési idejük. Danaparoid a dialízis indításakor egyszeri 34,4 anti-Xa E/kg dózisban, a rekombináns hirudin bolus és folyamatos infúzióban alkalmazható. Argatrobannál 250 mg/kg bolus, két órával később ismételt bolus vagy 2 mg/kg/min infúzió javasolt. A nagyvénakanul antikoagulánsal való zárás is problémás ezen betegcsoportban. Heparin helyett citrát, urokinase, tPA-tartalmú oldattal próbálkoznak. Természetesen HIT II. igazolása esetén hemodialízis-kezeléshez az antikoaguláns nélkül végzett kezelés, valamint kivitelezhetőség esetén peritoneális dialízisre történő áttérés lenne kívánatos.

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Dager WE, Tsu LJ, Pon TK. Considerations for Systematic Anticoagulation in ESRD. *Seminars in Dialysis* 2015;(28):354–362.
2. Hemodialízis (HD) (Guidelines 7.1–7.4)
3. Kovalik EC. Hemodialysis anticoagulation. <http://www.uptodate.com/contents/hemodialysis-anticoagulation>
4. European Renal Association – European Dialysis and Transplant Association 2002. Hemodialysis and prevention of system clotting. *Nephrol Dial Transplant* 2002;(Suppl7):63–71.
5. Shen JJ, Winkelmayer WC. Use and Safety of Unfractionated Heparin for Anticoagulation During Maintenance Hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2012;60(3):473–86.

# A hemodialízis-kezelésnél használatos vérnyerési lehetőségek

(fistula, graft, nagyvénakanül-típusok, implantációs technikák, vérnyerési helyel összefüggő szövődmények és kezelésük)

Dr. Árkossy Ottó

A krónikus vérnyerési hely célja, hogy megfelelő vérhozamot és ismételt hozzáférést biztosítson az érpályához, minimális szövődményráta mellett. A krónikus vérnyerés lehetőleg arteriovenosus hozzáférés legyen, a vénakanülok okozta szövődmények elkerülésére.

Optimális lenne a beteg saját ereit felhasználva a fistulaképzés, de megfelelő erek hiányában homológ vagy mesterséges graft is felhasználható.

Az ajánlások alapján az alkari hurok előnyösebbnek tűnik az egyenes konfigurációhoz képest.

*Ritkábban használt műtéti területek:*

- comb
- mellkasfal
- nyaklánc (axillaris-axillaris)
- axillaris-pitvari

## Autológ AV (arteriovenosus) -fistula

Az AV-fistulákat típusos esetben end-to side véna az artériához anastomosissal készítik, a leggyakoribb az artéria (a.) radialis és véna (v.). cephalica közötti anastomosis (radiocephalicus fistula).

Proximálisan elterjedt a brachiocephalicus és a brachio-basilicus fistula is. Az anatómiai viszonyoktól függően a v. basilica előemelése szükséges lehet kellő hosszúságú, szűrhető érszakasz biztosítására.

## Alternatív fistulák

Biológiai anyagok (v. saphena, köldökvéna vagy borjú heterograft) használata esetén az eredmények rosszabbak voltak, mint a PTFE (politetrafluoroetilén) graft használatával, így ezek széles körben nem terjedtek el.

## Arteriovenosus graftok

Szintetikus graft (általában polytetrafluoroetilén – PTFE) képzése esetén egy mesterséges grafttal kötünk össze egy artériát és egy vénát. A „műér” lehet egyenes vagy ívelt (hurok vagy loop), melynek átmérője 4–8 mm.

*Gyakori graft helyek:*

- egyenes alkar (a. radialis – v. cephalica)
- alkari hurok (a. brachialis – v. cephalica)
- egyenes felkari (a. brachialis – v. axillaris)
- felkari hurok (a. axillaris – v. axillaris)

## Fistulák és graftok összehasonlítása

### A. Elsődleges elégtelenség

Azokat az eseteket soroljuk ide, ahol az elkészült vérnyerési hely soha nem vált alkalmassá megbízható használatra.

A natív fistulák esetében az elsődleges elégtelenség gyakoribb, a felmérések szerint 24–35% (radiocephalicus), 9–12% (brachiocephalicus), 29–36% (brachio-basilicus) fistulák esetén.

A magasabb elsődleges elégtelenségre hajlamosító tényezők:

- alkari vs. felkari
- 65 évnél idősebb életkor
- a későbbi tanulmányokba bevont betegek esetén

Graftok esetén az elsődleges elégtelenség legfeljebb:

- 15% alkari egyenes
- 10% alkari hurok
- 5% felkari graftok esetén

Az elsődleges elégtelenség tényezői:

- a betegek növekvő arányában kísérlék meg a fistulaképzést (elsősorban USA)
- demográfia és komorbiditás: idősor, obesitas, női nem, nem fehér rassz, diabetes, perifériás vagy cardiovascularis betegség
- anatómia: alkari lokalizáció
- 2 mm-nél kisebb v. cephalica átmérő UH-méréssel, illetve csökkent vénarugalmasság
- a kialakítás után mért alacsony fistulaáramlás

A kialakított fistulák általában a műtét után 2-3 hónap múlva használhatók biztonsággal. Az éréshez szükség

lehet radiológiai vagy sebészi korrekcióra. K/DOQI ajánlás szerint fistulographia javasolt a hat hét alatt nem megérett fistulák esetén.

#### Érési idő

– *Graftok*: Hamarabb használhatók, mint a fistulák, tipikusan heteken belül. Néhány központ sikeres kanülálást jelentett a kialakítás után néhány nappal. Új anyagok esetén 24–72 óra múlva kanülálhatók lehetnek a graftok.

– *Fistulák*: Bár néhány esetben megfigyelhető, hogy a fistula néhány hét alatt használhatóvá válik, másoknak akár 6 hónap is szükséges lehet. Az első kanülálásig eltelt idő lényeges variabilitást mutat ország szerint, 30 naptól (Japán, Olaszország) 100 napig (USA, Egyesült Királyság).

#### B. Átjárhatóság/Másodlagos elégtelenség

Bár az elsődleges elégtelenség natív fistulák esetén gyakoribb, a beérett fistulák használhatósága hosszabb, mint a graftoké.

Elsődleges átjárhatóság: 60/51% egy, illetve két évnél (primer elégtelenséget beleértve).

Másodlagos átjárhatóság: 71/64% egy, illetve két évnél.

Fentieknél jobb átjárhatóság adatokat kapunk, ha kizárjuk az elsődleges elégtelenséget.

#### C. Komplikációk (fistula és graft)

A leggyakoribb komplikációk: thrombosis, fertőzés, steal, aneurysma, vénás hipertonia, seroma, szívelégtelenség és helyi vérzés. Thrombosis, fertőzés és seroma kialakulása graftok esetén gyakoribb.

Az egyes szövődmények gyakorisága jelentősen eltér az egyes kanülálási stratégiák szerint. (Térfületmeghatározásos, kötélhágcsó, illetve gomblyuk.)

A kanülálási gyakorlatról konszenzus nincsen, a legtöbb szerző a kötélhágcsó (rope ladder) módszert preferálja.

A területmeghatározás egyértelműen az ál-, illetve valódi aneurysma kialakulásának kedvez, gomblyuktechnika mellett a fertőzések száma magasabb.

## Centrális vénakanülok

*Alapelvek*: A dialíziskatéterek legalább két lumennel bírnak, konvencionálisan „artériásnak” nevezzük a kb. két cm-rel rövidebb, a beszúrási helyhez, illetve a véráramlás irányát figyelembe véve proximális (piros csatlakozóval jelzett), és „vénásnak” a distalis végen nyíló (kék csatlakozóval jelzett) lument, illetve kanülszárat.

A típusos áramlási irányt nem kielégítő vérhozam esetén az ápolók esetleg megfordítják. Ilyenkor valóban megnövekedik a vérhozam, mivel a vénás száron visszaáramló vér egy része az áramlási viszonyok miatt újra az artériás szárhoz kerül, de ennek az lesz a következménye, hogy a recirkuláció fokozódik, és ezzel romlik a dialízis hatékonysága.

#### Kanültípusok:

- nem tunnelizált (vagy direkt),
- tunnelizált (lehet tunnelizált két lumenű, vagy két független katéterszár).

– három lumenű, nem tunnelizált kanülok elsősorban akut ellátásban használatosak, a harmadik lumen a katéterhegyen nyílik, vérvételre, vénás gyógyszerelésre, illetve folyadékterápiára alkalmas.

*Nem tunnelizált katéterek*: (magyar szóhasználatban: ideiglenes kanülok)

Lehetséges alapanyagok: polyurethane, polyetilén, polyvinyl-chloride és orvosi szilikon.

Típusosan rövidebbek (9–20 cm), szobahőmérsékleten kissé merevek (a bevezetés érdekében), testhőmérsékleten puhábbá válnak.

Előre hajlított, illetve hajlított csatlakozószárral rendelkező katéterek is forgalomban vannak, a megtöretés és a vongalódás elkerülése – csökkentése érdekében, növelve ezzel a katéterek használhatósági idejét, csökkentve a mechanikai és infekzív szövődmények veszélyét.

*Tunnelizált katéterek*: (magyar szóhasználatban tartós kanülok):

Elsősorban közepes (brigde) és hosszú tartamú vérnyeres biztosítására szolgálnak, jellemzően hosszabbak és nagyobb átmérőjűek, mint a nem tunnelizáltak.

Bár alapvető preferencia az AV-vérnyeres biztosítása, a betegek egy részénél a műtét nem bizonyul sikeresnek.

Ezen katéterek tompa végűek, jellemzően szilikonból vagy más puha polymerből készülnek, kevésbé thrombogének, mint az ideiglenes kanülok, ugyanakkor a behelyezéskor kialakított subcutan tunnel csökkenti a fertőzés veszélyét.

#### Típusos kanülálási helyek:

- V. jugularis interna
- V. subclavia
- V. femoralis

A jobb oldali jugularis véna a legjobb választás, mert egyenes lefutású a v. cava superiorig.

A v. subclavia esetén számolnunk kell subclavia stenosis/thrombosis kialakulásával, még rövid tartamú kanülviseelés esetén is. A vena femoralis rövidebb benntartási időt tesz lehetővé, ideiglenes femoralis kanüllel a beteg nem mobilizálható.

Egyéb atípusos kanülálási helyek: v. cava inferior (translumbalis), v. hepatica transhepaticus stb. sebészeti implantáció a jobb pitvarba, v. cava superior, v. cava inferior vagy a véna azygosba. Ezek nem képezik a napi rutin részét.

Azonnali szükség és a fenti erek elzáródása esetén ultimum refugiumként felmerülhet az arteria femoralis kanülálása is.

#### Kanülálási technika

A nemzetközi irodalom (különösen a tartós kanülok esetén) UH-vezérlést és képerősítő alatti ellenőrzést tart szükségesnek. A magyar helyzetre azt mondhatjuk, hogy lehetőleg használjuk ezeket az eszközöket, különösen, ha okunk van feltételezni, hogy a kanülálás nehéz vagy szövődményes lesz (anamnézis, fizikális vagy angiográfias, UH- vagy egyéb vizsgálati lelet).

A kanülbehelyezést követően rtg. vagy képerősítő alatti pozícióellenőrzés szükséges, a ptx kizárásával.

A tartós kanülok a jobb pitvarban lehetnek, az ideiglenes kanülok optimális helyzete a v. cava superior alsó harmada.

#### *Azonnali szövődmények:*

Pneumothorax, haemothorax, artéria punctio/kanülálás, pitvar-, illetve vénaperforáció, légembolia, vérzés.

#### *Késői szövődmények:*

- Nem kielégítő kanülfunkció
- Véναςzűkület, illetve thrombosis
- Katéterinfekció
- exit site infekció
- tunnel infekció (csak ún. tartós kanülok esetén)
- kanülszepezs

Az exit site infekció elsődlegesen kezelhető lokálisan, illetve per os antibiotikummal.

A tunnel infekció többnyire nem gyógyítható meg a kanül eltávolítása nélkül, az időpontot optimalizálni kell a sepsis elkerülésére.

A kanülsepsis azonnali empirikus iv. antibiotikum-kezelést tesz szükségessé, jellemzően a kanül eltávolítása is azonnal szükséges.

#### *Kanülzáró oldatok:*

A kanülzáró oldatok feladata a két kezelés közben a katéter átjárhatóságának biztosítása, a fertőzések megelőzése.

Az irodalom antikoaguláns és antimikrobiális oldatokra osztja a használatos termékeket, bár több termék is több összetevős.

#### *Antikoaguláns alkotók:*

- Heparin
- Citrát
- t-Pa

*Heparin:* A felhasznált töménység 100–10 000 NE/ml ig terjedhet, a legáltalánosabb a 1000–5000 NE/ml töménység használata. A kanül átjárhatóságát általában jó hatásfokkal biztosítja, a fertőzések megelőzésében nem jó hatású.

*Citrát:* 4–46% töménységben használatos (a magasabb koncentrációkat az FDA az USA-ban nem engedélyezi). A 4% koncentrációjú oldatokkal a közlemények szerint hasonló eredmények érhetőek el, mint nátrium-heparinnal.

*t-Pa:* A közlemények szerint jó hatású, de ára miatt kanülzáró oldatként Magyarországon nem használjuk.

## Antimikrobiális szerek

Az ideális oldat ne legyen toxikus, előzze meg a thrombosis, legyen kompatibilis a kanül anyagával, lehetőleg legyen olcsón előállítható.

Számos anyaggal folynak vizsgálatok, illetve vannak használatban (hypertoniás Na-citrát, hypertoniás NaCl, etanol, gentamycin, taurolidin stb.), de egyértelmű állásfoglalás még nem adható.

Minden kanülzáró oldat jogszerűen használható Magyarországon, mely CE jelzéssel ellátott, illetve a heparin (gyógyszerként regisztrált).

# Az adekvát és optimális dialíziskezelés

Dr. Kulcsár Imre

A „dialysis adequacy” kifejezést a hemodialízis dózisának meghatározására találták ki és ma is erre használják.

Az adekvát dialízisdózis általában egy minimális célérték, amelynek elérésére törekedni kell minden egyes kezelés során. Keresve azt az anyagot, amelynek eltávolítása markere lehetne a dialízis effektivitásának, az urea került a megfigyelések középpontjába.

Megalkották az ureakinetikus modellt (UKM), amelyben a  $Kt/V$ -formula fejezte ki az urea eltávolításának mértékét [ $K$  a dializátor ureaclearance-e (ml/min),  $t$  a kezelés ideje percekben (min),  $V$  az urea megoszlási tere (ml-ben)]. Az UKM megalkotása óta (1974) sok kritikát megélt – hiszen az urea csupán egy a kis molekulású uraemiás toxinok közül – vitathatatlan azonban, hogy egyszerű, olcsó és hatékony módszer a dialízis dózisának meghatározásában.

Az UKM megkülönbözteti a tervezett (prescribed) és kivitelezett (delivered)  $Kt/V$  értéket. A kívánt érték tervezésére szoftvert fejlesztettek ki, amely segítséget nyújtott a felhasználandó dializátor, a vérátfolyás sebességének, illetve a kezelési időnek a megválasztásában. A gyakorlatban kivitelezett (tényleges)  $Kt/V$  értéke – többféle ok miatt – legtöbbször elmaradt a tervezettől. Egyrészt a gyárilag megadott  $K$ -érték nem mindig realizálódott, másrészt a  $V$  számítása hibalehetőséget jelentett. Emiatt számos szerző próbálkozott olyan képletek felállításával, amelyek – felhasználva az urea kezelés előtti és utáni koncentrációját – megbecsülik a kivitelezett  $Kt/V$  értéket. Mindezek közül ma Daugirdas képlete általánosan elfogadott.

A  $Kt/V$  vonatkozásában megkülönböztetünk ún. egykompartmentes („single-pool”) és kétkompartmentes („double-pool” vagy ekvibrált)  $Kt/V$ -t. A  $spKt/V$ -ben a testvizet (urea megoszlási tere) reprezentáló  $V$  egyterű, míg az  $eKt/V$  figyelembe veszi a dialízis eltérő sebességét az intra- és extracelluláris térben, azaz a dialízis utáni „rebound” jelentőségét (a dialízis befejezését követően kb. 30 percig a sejtekből kidiffundáló urea vérszintje növekszik).

## A single-pool $Kt/V$ kiszámítása (Daugirdas)

$$spKt/V = -\ln(C_2/C_1 - 0,008 \times T) + (4 - 3,5 \times C_2/C_1) \times dBW/BW$$

ahol

$K$  = dializátor urea clearance-e (ml/perc)

$V$  = urea megoszlási tere (ml)

$t$  = kezelési idő (perc)

$T$  = kezelési idő (óra)

$C_1$  = urea (vagy BUN) koncentrációja a dialízis kezdetén

$C_2$  = urea (vagy BUN) koncentrációja a dialízis végén

$dBW$  = dialízis alatti súlyvesztés /UF (kg)

$BW$  = testsúly a dialízis végén (kg)

Ha a  $C_2$ -mintát 30 perccel a dialízis befejezése után vesszük, akkor a  $spKt/V$ -egyenlet megfelel az  $eKt/V$  értéknek.

A vérminta vétele az urea meghatározására:

– A kezelés előtti vérvétel az artériás túból történik, amely nem tartalmaz heparint vagy egyéb oldatot.

– A kezelés végén a mintavétel menete az alábbi:

Az UF rátát 0-ra kell állítani.

A vérátfolyást 15 mp-re 100 ml/min-re kell csökkenteni.

Pontosan 15 mp múlva kell az artériás vérmintát venni, a túból közvetlenül (ebben az esetben az access-recirkulációt kiküszöböltük, de a cardiopulmonalis recirkuláció még jelen van).

A kezelés végén a mintát vehetjük a vérpumpa lelassítása után 1-2 perc múlva is (ezzel a CP-recirkulációt kiiktatjuk, de a kezdődő urea „rebound” miatt az  $spKt/V$  alulbecsült lehet).

Ha az  $eKt/V$ -értéket nem az  $spKt/V$ -n keresztül akarjuk kiszámítani, akkor 30 perccel a zárás után kell a posztdialitikus mintavételt végezünk az artériás túból.

A posztdialízis urea reboundra ekvibrált  $Kt/V$  ( $eKt/V$  kiszámítása) a  $spKt/V$  alapján:

– arteriovenosus vérnyerés (AV-fistula, AV-graft) esetén:  
 $eKt/V = spKt/V - (0,6 \times spKt/V/T) + 0,03$

– venovenosus vérnyerés (véna kanül) esetén:  
 $eKt/V = spKt/V - (0,47 \times spKt/V/T) + 0,02$

Ha a dialízis befejezése előtt 30 perccel vesszük le a  $C_2$ -vérmintát (pumpafordulat 100 ml/percre csökkentve), akkor hasonló eredményt kapunk, mint amelyet a befejezés követő 30 perc múlva vett minta adna. Ebből az értékből is kiszámítható az  $eKt/V$  Daugirdas képlete alapján.

## A $Kt/V$ -célértékek:

- minimális adekvát dózis:  $spKt/V$  1,2  
 $eKt/V$  1,05
- ajánlott, optimális dózis:  $spKt/V$  1,4  
 $eKt/V$  1,2

Magyarázat:

– Daugirdas képletével a kivitelezett  $Kt/V$ -t becsüljük. Az NKF DOQI ajánlása:  $eKt/V$  (kivitelezett) minimálisan legyen 1,05.

– Az EBPG (2007) ajánlása:  $eKt/V$  (tervezett) minimálisan legyen 1,2. A tervezett érték magasabb, mint a kivitelezett (kb. 20% tartalék).

## Milyen esetekben érvényes a fenti ajánlás?

- Oligoanuriás betegeknél (ha a reziduális GFR kisebb, mint 2 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup>).

- anyagszere-egyensúlyi állapotban (nincs katabolizmus – láz, vérzés, cardialis dekompenzáció, súlyos malnutritio).
- konvencionális HD esetén (heti 3×4-5 óra).

Ha a betegnek számítható maradék vesefunkciója van, akkor a kivitelezett Kt/V-érték lehet alacsonyabb. Ilyen esetben számíthatjuk a *totális ureaclearance*-t:

$KT = K_{\text{renalis}} + K_{\text{dialízis}}$  (3), a *standard Kt/V*-t (std Kt/V) vagy az SRI-t (Solute Removal Index). A két utóbbi metodikát lásd az európai ajánlásban (EBPG 2007).

Ugyancsak ezek választandók, ha a dialízis gyakorisága a konvencionálístól eltérő (pl.: napi HD kezelés esetén). A dialízis dózist a *heti Kt/V<sub>urea</sub>*-val is kifejezhetjük (lásd adekvát peritonális dialízis). Egyszerűsége miatt még alkalmazzák az *Urea Redukciós Rátát* (URR) is.

Ma létezik többféle *online monitorozási módszer*, amelyekkel a HD során folyamatosan követni lehet az urea eltávolítását, illetve következtetni lehet annak mértékére, a dialízis konduktivitás változásából.

## A Kt/V-koncepció gyengeségei

- Mivel az alacsony V-érték emeli a Kt/V-t, kis súlyú, kis izomtömegű betegeknél (malnutritio) hamisan „jó” eredményt kaphatunk. Ha ilyen esetben a magas Kt/V miatt csökkentjük a kezelési időt, a beteg aluldializált lesz.
- Magas V-érték (amely jelenthet pl.: nagy izomtömeget, jó tápláltságot is) esetén nehezebb a cél Kt/V elérése – ezen páciensek túlélése mégsem rosszabb. Emiatt (továbbá a V-érték számításának/bebecslésének nehézségei miatt) vannak, akik a *testsúlyra nem normalizált dialízis-dózis* (Kt) mérését ajánlják.
- Az urea clearance nem reprezentálja egyéb potenciálisan toxikus molekulák kinetikáját (egyéb kismolekulák, foszfor, közép-molekulák, fehérjéhez kötött toxinok).
- A Kt/V-mérés egyetlen HD-kezelést jellemez – kérdés a stabilitása, reprodukálhatósága.
- A BUN ekvilibrációja a dialízis végén egyéni variabilitást mutat – ezért a poszdialízis BUN-mintavétel pontos technikai kivitele mellett is individuális eltérések mutatkozhatnak (szívgyengeség, perifériás, illetve általános érelmeszesedés).

## A Kt/V-vizsgálatok haszna

- Bár nincs univerzálisan elfogadott Kt/V-célérték, vizsgálatok sora igazolja, hogy ha a spKt/V 1,2, akkor a *mortalitás csökken* (Grade 2C). Emiatt is ajánlott az 1,4-es spKt/V-érték elérése (1,2 eKt/V).
- A dialízisidő csökkenésével elért Kt/V-célérték nem növeli a túlélést, ezért a minimális dialízisidő eseténként legyen négy óra (Grade 2C) – ilyen esetben inkább a Q<sub>B</sub>-t csökkentik, ha nem akarnak túl nagy Kt/V-t. Jelentős reziduális vesefunkció esetén egyéni megítélés lehetséges (akár az idő, akár a frekvencia átmenetileg csökkenthető).

- Az urea kinetika/dialízis alkalmazása lehetővé tette, hogy az *aluldializáltságot számszerűen mérhessük* – ezáltal *megszüntessük* –, ugyanakkor az a dialízisdózis, amely mellett az uraemiás tünetek eltűnnek.

## Megjegyzések

- A túl magas Kt/V-értékek (spKt/V > 1,6) már nem jelennek további mortalitásrizikó-csökkenést – sőt (főleg férfiakban) a túlélési esély romlik. Kivételek ez alól a hosszabb kezelési idővel (de alacsonyabb pumpafordulattal) kivitelezett dialízisek (Tassin – 3×8 óra), illetve a naponta végzett (elsősorban a lassú éjszakai) hemodialízisek. Ha magas Kt/V-érték mellett a túlélés romlik, egyéb mortalitást fokozó tényezőkre kell gondolni (malnutritio, hemodinamikai instabilitás, volumenstátus stb.)
- Az ajánlott kivitelezett minimális Kt/V-célérték lehet magasabb nőknél, súlyos malnutritio és többszörös komorbiditás esetén. A diabetes mellitus önmagában nem igényel magasabb célértéket.
- Alacsony Kt/V-érték esetén 40%-ban a Q<sub>B</sub> vagy a rövid idő az ok (fistula vérhozama, tú vastagsága, a tervezett és tényleges K és t közti különbségek), 25%-ban az access és/vagy a cardiopulmonális recirkuláció.
- Fontos tudni, hogy a javasolt minimális Kt/V-célérték *nem érhető el minden esetben* (vérnyerési problémák, a beteg együttműködésének hiánya, nagy testtömeg).

## A vizsgálatok gyakorisága

A Kt/V-mérések elvégzése havonta, de minimálisan negyedévente javasolt. Interkurrens betegségek, katabolizmus, célérték el nem érése, illetve a reziduális vizelet csökkenése esetén ismételt el kell végezni a vizsgálatot.

A folyamatosan monitorizált rendszerek előnye, hogy minden HD során (és vérvételek nélkül) kivitelezhető.

*Tágabb értelemben az adekvát dialízis* nem csupán a megfelelő dózis elérését jelenti, hanem a folyadékbalansz, a vérnyomás, a renalis anaemia, a Ca-P anyagcsere zavar és a tápláltság korrekt kontrollját is. Feltétele az adekvát kezelésnek a biokompatibilis membránok és a nagy tisztaságú dializálóoldat alkalmazása. A végállapotú veseelégtelenség bizonyos szövödményeinek megelőzésére vagy kezelésére átmenetileg vagy tartósan favorizálni kell a konvencionálístól eltérő dialízismodalitásokat (pl. a fokozott konvektív transzportot biztosító high flux kezelések, HDF- vagy napi HD-kezelések).

*Optimális dialíziskezelésről* beszélhetünk, ha modern technikával, elkötelezett és képzett személyzet segítségével, individualizált (nem uniformizált) dialízisstratégiával a betegek nagy többségénél a fenti célokat elérjük, illetve meghaladjuk.



## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Hemodialysis Adequacy 2006 Work Group. Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006. *Am J Kidney Dis* 2006;48(Suppl1):S2.
2. *Daugirdas JT*. Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume Kt/V: an analysis of error. *J Am Soc Nephrol* 1993;4:1205.
3. *Tattersall JE, DeTakats D, Chamney P et al*. The post-hemodialysis rebound: predicting and quantifying its effect on Kt/V. *Kidney Int* 1996;50:2094.
4. European Best Practice Guidelines Expert Group on Hemodialysis, European Renal Association. Section II. Haemodialysis adequacy. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17(Suppl7):16.
5. *Eknoyan G, Levey AS, Beck GJ et al*. The hemodialysis (HEMO) study: rationale for selection of interventions. *Semin Dial* 1996;9:24.
6. *Tattersall J, Martin-Malo A, Pedrini L et al*. European best practice guidelines on haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(Suppl2):iii.
7. *Eknoyan G, Beck GJ, Cheung AK et al*. Effect of dialysis dose and membrane flux in maintenance hemodialysis. *N Engl J Med* 2002;347:2010.
8. *Locatelli F*. Dose of dialysis, convection and haemodialysis patients outcome—what the HEMO study doesn't tell us: the European viewpoint. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18:1061.
9. *Saran R, Bragg-Gresham JL, Levin NW et al*. Longer treatment time and slower ultrafiltration in hemodialysis: associations with reduced mortality in the DOPPS. *Kidney Int* 2006;69:1222.
10. *Kulcsár I*. *Nephrológiai Útmutató*. 2003. p. 105.

# Hemodialízis-kezelés alatti szövődmények

Dr. Rikker Csaba

## Bevezetés

Az elmúlt évtizedek jelentős technikai fejlődése ellenére a hemodialízis-kezelés során fellépő szövődmények teljes mértékben nem küszöbölhetők ki. Leggyakoribbak a hipotenzio (5–30%), izomgörcsök (5–20%), émelygés, hányás (5–15%), fejfájás (5%), mellkasi és háti fájdalom (2–5%), viszketés (5%) és a láz, hidegrázás (<1%). A tünetek gyakran együtt lépnek fel (pl. vérnyomásesés, görcs, émelygés, hányás, fejfájás), és kezelésükben is átfedés van (általában volumenpótlásra rendeződnek). A ritka, súlyos szövődmények differenciáldiagnosztikai problémát vehetnek fel.

## I. Gyakori szövődmények

### 1. Hipotenzio

*a. Definíció:* A Kidney Disease Outcomes Quality (K/DOQI) és a European Best Practice Guidelines megfogalmazása szerint a kezelés alatti hirtelen  $\geq 20$  Hgmm-rel csökkenő szisztolés vérnyomás, vagy 10 Hgmm-es MAP csökkenés, ha fentiek mellett beavatkozást igénylő klinikai tünetek lépnek fel.

*b. Okok:* Leggyakrabban a túlságosan magas ultrafiltrációs (UF) ráta következtében az effektív térfogat csökkenésével a kompenzációs mechanizmusok (az erekbe történő folyadék visszaáramlás, ún. „refilling”, a peritortógiás növelése a diasztolés telődés, a szisztolés kontrakció és a frekvencia fokozásával, valamint a vasoconstrictio) nem tudnak lépést tartani. Szerepet játszhat a plazmaozmolalitás gyors csökkenése, a dializálóoldat optimálisnál alacsonyabb nátrium-, kalcium- vagy magnéziumtartalma, magasabb hőmérséklete, étkezés által kiváltott splanchnicus vasodilatatio, adenozinmediált szöveti ischaemia, melyet az anaemia is súlyosbíthat, autonóm neuropathia (diabeteses, uraemiás), illetve az antihipertenzív terápia. A szív diasztolés funkciózavara hátterében általában ischaemiás szívbetegség, balkamrahypertrophia áll, a frekvencia kompenzatórikus fokozása gátolt lehet  $\beta$ -blokkoló, illetve autonóm neuropathia miatt, a szisztolében a kontrakció fokozásának gátját képezheti a magas életkor, hipertóniás szívkárosodás, myocardialis kalcifikáció, vicium, amiloidosis stb. Ritka,

súlyos okokként szóba jöhetnek: pericardialis tamponád, myocardialis infarktusz, okkult vérzés, szepszis, aritmia, dializátor reakció, haemolysis, légembólia is, ezek kizárása szükséges.

*c. Tünetek:* Szédülés, ájulásérzés, émelygés, hányás, izomgörcs, ásítózás, hasi diszkomfort.

*d. Következmények:* Emelkedett morbiditás, mortalitás, különösen azoknál a betegeknek, akinek a vérnyomása 90 Hgmm alá süllyed. Csökkenhet a dialízis hatékonysága a kezelés korábbi zárása miatt, súlyos hypotonia következtében bélischaemia, stroke, myocardialis infarktusz is kialakulhat. Gyakori intradialitikus hipotenzio esetén, hogy a fistula thrombosisrizikója is megnő.

*e. Megelőzés:*

– Diéta: betegedukáció, a napi só- (maximum napi 6 g) (III. szintű bizonyíték) és folyadékbevitel csökkentése, a napi súlygyarapodás <1 kg legyen. Dialízis alatti, és azt közvetlenül megelőző étkezés kerülése (II. szintű bizonyíték, illetve vélemény).

– Alacsonyabb hőmérsékletű (35–36,5 °C) dializálóoldat, vagy vérhőmérséklet által vezérelt feedback (izotermikus dialízis, lásd később). Ezáltal a perifériás rezisztencia és kapacitív erek reakciója javul, a szív kontraktilitása fokozódik (II. szintű bizonyíték).

– Szárazsúly rendszeres újraértékelése fizikális vizsgálat (vélemény), bioimpedancia-mérés, vena cava ultrahang (II. szintű bizonyíték) segítségével.

– Ultrafiltrációs ráta maximalizálása (>12 ml/óra/kg kerülendő).

– Cardialis státusz felmérése (echokardiográfia), pericardialis folyadék kizárása (vélemény).

– Antihipertenzív terápia áttekintése, kezelés előtt a gyógyszerek adagjának óvatos csökkentése, vagy (nem rutinszerű) kihagyása (II. szintű bizonyíték). Nitrátok is fokozzák a hypotóniás epizód rizikóját (III. szintű bizonyíték)!

– Dialízisidő nyújtása, vagy gyakoribb kezelés (II–III. szintű bizonyíték).

– Dializálóoldat kalciumtartalmának emelése (1,25 helyett 1,5 mmol/l) (II. szintű bizonyíték).

– Diabeteses betegeknek a dializálóoldat cukortartalmának emelése 5,5-ről 11 mmol/l-re csökkenti a hypotóniás epizódok és a hypoglykaemia rizikóját (Vélemény).

–  $\geq 110$  g/l predialízishemoglobin-érték.

– Véráramlás-csökkentés (csak egyéb beavatkozások sikertelensége esetén).

– Dialízistechnikai lehetőségek: *konvektív kezelésmódok* (online hemofiltráció, online hemodiafiltráció), *nátrium profil* és/vagy a *dializálóoldat nátriumtartalmának emelése* ( $\geq$ szérumnátrium vagy 144 mmol/l-ig). Számolni kell azonban a szomjúságérzés, folyadékbevitel fokozódásával. Csak átmeneti megoldás egyedi megfontolás alapján, ha egyéb módszerek sikertelenek (*II. szintű bizonyíték*). *UF-profil* – általában nátriumprofillal egyidejűleg célszerű végezni. *Izotermikus dialízis* vérhőmérséklet-monitorral, a dializálóoldat hőmérsékletének automatikus változtatásával (a maghőmérséklet dialízis alatti emelkedésének kivédésére), az effektív keringő vérrelvolumen által vezérelt ultrafiltráció *vérvolumen-monitorral* (*II. szintű bizonyíték*).

– Gyógyszerek:  $\alpha$ -adrenerg-antagonista midodrine (Gutron) 2,5–10 mg a kezelés kezdete előtt 30 perccel (*I. szintű bizonyíték*), L-carnitin-pótlás i. v. 20 mg/kg HD után, vagy szájon át napi 2–3 $\times$ 330 mg (*II. szintű bizonyíték és vélemény*), sertralin (Zoloft) adása megkísérélhető. Kávé fogyasztása mellett tolerancia alakul ki, ezért nem ajánlott.

– Fentiek sikertelensége esetén a kezelési mód változtatása (pl. naponta történő, vagy éjszakai HD-kezelés), illetve peritonealis dialízisre való áttérés (*Vélemény*).

#### f. Kezelés:

– Trendelenburg-helyzet (bár egy vizsgálat szerint dializált betegeknél csak 0,4%-kal emelte a centrális vérrelvolumen) (*Vélemény*).

– Ultrafiltráció leállítása (*III. szintű bizonyíték*).

– Izotóniás só infúzió, online HDF esetén szubsztitúciós „bolus” adása, erre refrakter esetben mannisol, dextróz, kolloidinfúzió (*II–III. szintű bizonyíték*).

## 2. Vérnyomás-emelkedés a dialíziskezelés alatt

*a. Ok:* Ismeretlen, szóba jön a renin-angiotenzin, vagy a szimpatikus rendszer aktivációja, megváltozott nitrogén-monoxid (NO)/endothelin-1 balansz és/vagy endothel-diszfunkció. Kiváltó tényező lehet az UF, amelynek hatására a presszor anyagok aktiválódnak és/vagy a depresszor anyagok kidializálódnak.

*b. Megelőzés:* Kezelés előtt extra gyógyszerbevitel, carvedilol napi 2 $\times$ 50 mg-ig feltitrálva (endothelin-1 felszabadulást blokkolja), a dializálóoldat nátriumtartalmának csökkentése.

*c. Kezelés:* ACE-inhibitor,  $\alpha$ -blokkoló, HD alatt izotóniás sóoldat hatásos lehet.

## 3. Izomgörcsök

*a. Definíció:* Akaratlan, elhúzódó izomkontrakció. A kezelése idő előtti befejezésének gyakori oka.

*b. Ok:* Nem teljesen tisztázott, szerepet játszhat a plazma osmolalitás és az extracelluláris volumencsökkenés következtében létrejött vasoconstrictio, ami az izmok hipoperfúzióját, és relaxációra való képtelenségét okozza.

*c. Tünetek:* Gyakran a hypotóniával együtt, általában a kezelés vége felé, főleg az alsó végtagokon jelentkezik, de érintheti a kezeket, karokat, hasizmokat is.

#### d. Megelőzés:

– L. dialízis alatti hypotonia kivédésére alkalmazott módszerek.

– Alacsony predialitikus magnézium, kalcium, kálium kerülése, a dializálóoldat nátriumtartalmának emelése arra a szintre, ami szomjúságot még nem okoz.

– E-vitamin 400 NE, C-vitamin adása. Kevésbé bizonyított hatású gyógyszerek: rövid hatású benzodiazepinek (pl. Seduxen), phenytoin (Diphedan), carbamazepin (Stazepine, Tegretol), amitriptylin (Teperin), gabapentin (Gordius), nifedipin (Cordaflex, Corinfar), prazosin (Minipress). Utóbbi kettő vérnyomáscsökkentő hatását mérlegelni kell. A korábban javasolt kinin-szulfátot mellékhatásai miatt az amerikai Food and Drug Administration (FDA) nem ajánlja.

– Nyújtó gyakorlatok.

#### e. Kezelés:

– UF-stop vagy -csökkentés.

– Trendelenburg-helyzet.

– Véráramlás-csökkentés (csak egyéb beavatkozások sikertelensége esetén).

– Izotóniás só infúzió, vagy on-line HDF esetén szubsztitúciós „bolus”.

– Hypertóniás só infúzió, vagy dextróz (nem diabeteses betegnek utóbbi preferált), Mannisol.

– Érintett izmok masszírozása, nyújtása, nedves melegítése („moist heat” terápia), kompressziós eszközök.

## 4. Émelygés, hányás

*a. Ok:* Hypotonia, diszekvilíbrium szindróma, A és B típusú dializátorreakció (lásd később), gastroparesis (gyakrabban, de nem kizárólag diabeteses betegnél), kontaminált, vagy nem megfelelő összetételű dializálóoldat (magas nátrium, kalcium).

*b. Kezelés:* Lásd hypotonia, sz.e. antiemetikumok.

## 5. Fejfájás

*a. Ok:* Diszekvilíbrium szindróma, kávéabúzus, metabolikus eltérések (hypoglykaemia, hyper- vagy hyponatraemia, magnéziumhiány), koponyaűri vérzés (antikoaguláns is okozhatja!), gyógyszer indukálta fejfájás, néha szemnyomás-emelkedés, pszichés faktorok. Hányinger, hányás is egyidejűleg előfordulhat.

*b. Megelőzés:* Gyakoribb, rövidebb kezeléseket, a kezelés első órájában 25–30%-os véráramlás-csökkentés, koffeinfüggőknél egy erős kávé, magnéziumhiány óvatos pótlása.

*c. Kezelés:* analgetikumok (acetaminofen, metamizol) adása a kezelés alatt.

## 6. Mellkasi, háti fájdalom

*a. Ok:* Ismeretlen, és nincs specifikus kezelés, megelőzési stratégia.

*b. Differenciáldiagnózis:* Angina pectoris, pericarditis, ritkán légembólia, haemolysis. Fizikális vizsgálat, EKG, szívenzimek, echokardiográfia segíthetnek az elkülönítésben.

*c. Megelőzés:* A dialízismembrán megváltoztatása megkísérelendő (B típusú dializátorreakció gyanúja). Nitrát,  $\beta$ -blokkoló adása a kezelés előtt szóba jön, mérlegelni kell azonban vérnyomáscsökkentő hatásukat.

*d. Kezelés:* oxigén, véráramlás és UF-ráta csökkentése, tüneti terápia (aspirin, analgetikum, sz.e. morfin, nitrátok).

## 7. Viszketés

Általában krónikus tünet.

*a. Ok:* Ha csak kezelés alatt lép fel, lehet enyhe hypersensitiv tünet a dializátorra, vagy a vérkör egyéb alkotórészeire.

*b. Kezelés:* Tüneti (antihisztaminok).

## 8. Láz, hidegrázás

*a. Ok:* Ha a kezelés kezdetén jelentkezik, pyrogen reakcióra kell gondolni, mely elsősorban az érbehatolásból eredő kontamináció, ha a dialízis második felében jelenik meg, inkább infekció következménye.

*b. Teendők:* Testhőmérséklet ellenőrzése (legalább kétszer), fizikális vizsgálat, sz.e. hemokultúra, tüneti kezelés, bakteriális fertőzések kezelése.

# II. Ritka, súlyos szövődmények

## 1. Diszkevilibrum szindróma

*a. Ok:* A dialízis során történő ureaeltávolítás az ozmotikus nyomás csökkenését, következményes vízbeáramlást okoz az agyba. Elsősorban újonnan kezdett dialízisnél jelentkezhet. Krónikus betegeknel ritka. Főleg noncompliance, inadekvát kezelésben részesülő betegeknel fordulhat elő, ha „agresszívebb” kezelést kapnak.

*b. Tünetek:* Hányinger, hányás, nyugtalanság, fejfájás, súlyos esetben generalizált görcsök, kóma.

*c. Megelőzés:* Első kezeléseknél rövid dialízisidő, alacsony véráramlás, kis felületű dializátor javasolt. A dializálóoldat nátriumkoncentrációja ne legyen alacsonyabb a szérumnátriumnál. Krónikus betegnél a dializálóoldat  $\geq 140$  mmol nátrium, 11 mmol/l cukor koncentrációja, nátriumprofil alkalmazása jön szóba.

*d. Kezelés:* Véráramlás-csökkentés, a dialízis korábbi zárása, diazepam, epanutin, mannisol, glicerin, sz.e. intubálás, gépi lélegeztetés.

## 2. Dializátorreakciók (korábban „first use” szindróma)

*A (anafilaxiás) típus*

*a. Gyakoriság:* 5/100 000 dialízis.

*b. Tünetek:* A kezelés első 20–30 percében, általában 5 percen belül megjelenő súlyos tünetek (dyspnoe, forróságérzés, angiooedema, urticaria, viszketés, orrfolyás, könnyezés).

*c. Megelőzés:* Dializátorváltás, antihisztamin adása a kezelés előtt, ACE-inhibitorról ARB-re, vagy egyéb antihipertenzív szerre való áttérés, heparin elhagyása vagy váltása más antikoagulánsra megkísérelhető.

*d. Kezelés:* Azonnali zárás a vér visszaadása nélkül, adrenalin, antihisztamin, szteroid adása.

*B (nem specifikus) típus*

*a. Gyakoriság:* 3–5/100 dialízis.

*b. Tünetek:* 20–40 perccel a kezelés indítása után kezdődő mellkasi-háti fájdalom, dyspnoe. Általában enyhe lefolyású.

*c. Megelőzés:* Dializátorváltás, kezelés előtt a dializátor alapos átmosása.

*d. Kezelés:* Specifikus kezelése nincs, a dialízis folytatható.

## 3. Légembólia

*a. Ok:* Az extracorporalis rendszerbe levegő kerül. Centrális kanülhöz való csatlakozás veszélyforrást jelenthet.

*b. Tünetek:* A beteg pozíciójától függően eszméletvesztést, görcsöket, vagy mellkasi panasz mellett köhögést, dyspnoét okozhat. A vénás szár habosodása hívhatja fel a figyelmet.

*c. Kezelés:* A vénás szár zárása, vérpumpa leállítása, a beteg bal oldalára fordítása a fej és mellkas lefelé döntésével, oxigén adása, cardiorespiratoricus támogatás. A levegő percutan leszívása a jobb kamrából szükségessé válhat.

## 4. Haemolysis

*a. Ok:* Dializálóoldat túlmelegítése, rossz vízkoncentrációs arány, a vízben formaldehid, kloramin, nitrát, réz. Mechanikus okok: hibás vérpumpa, csavarodás a vérszárazban, rossz vércsatlakozás, artériás nyomásérzékelő kiiktatása.

*b. Tünetek:* Vörösborszínű vér a vénás szárban, mellkasi, háti fájdalom, nehézlégzés, hematokritesés, centrifugálás után rózsaszín plazma. Súlyos hyperkalaemia társulhat hozzá.

*c. Kezelés:* A dialízis azonnali leállítása a vér visszaadása nélkül. Hyperkalaemia és anaemia kezelése, okok keresése. Életet veszélyeztető hyperkalaemia veszélye miatt hospitalizáció.

## 5. Aritmiák

*a. Etiológia:* A gyakori cardiovascularis kísérőbetegség, valamint a gyors hemodinamikai és ionváltások (elsősorban kálium) hajlamosítanak dialízis alatti ritmuszavarokra. Alacsony kálium- ( $\leq 2$  mmol/l) és kalciumtartalmú dializálóoldat, gyors ultrafiltráció fokozza a hirtelen szívhalál rizikóját is.

*b. Kezelés:* Azonos a nem dializált betegekével az antiaritmiás szerek veseelégtelenségnek megfelelő dózálásával.

## Összefoglalás

---

A leggyakoribb szövődmények (vérnyomásesés, izomgörcs, hányinger, hányás, fejfájás) általában a relatív túl gyors ultrafiltrációból erednek, és volumenpótlásra, vagy sz.e. hipertóniás oldatokra rendeződnek. A megelőzésnél át kell tekinte-

nünk minden dialízisparamétert, sz.e. óvatos, fokozatos korrekciókkal a lehetséges okokat eliminálni. A ritka, súlyos szövődmények komoly differenciáldiagnosztikai kihívást jelenthetnek, és nagy elővigyázatosságot igényelnek.

*Evidenciaszintek:* EBPG guideline on haemodynamic instability, 2007.

---

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. EBPG guideline on haemodynamic instability. *Nephrol. Dial. Transplant* 2007; 22(suppl2):ii22–ii44.
2. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Cardiovascular Disease in Dialysis Patients. Intradialytic Hypotension. accessed 14 September 2015
3. Acute complications during hemodialysis. <http://www.uptodate.com/contents/acute-complications-during-hemodialysis>
4. *Henrich WL*. Intradialytic hypotension in an otherwise stable patient. , accessed 14 September 2015
5. *LU*. Hypertension in dialysis patients. , accessed 17 September 2015
6. *CA, R*. Evaluation of sudden cardiac arrest and sudden cardiac death in dialysis patients. , accessed 14 September 2015
7. *JL*. Muscle cramps in dialysis patients. , accessed 14 September 2015
8. *Sulowicz W, Radziszewski A*. Pathogenesis and treatment of dialysis hypotension. *Kidney International* 2006;70:S36–S39.
9. *Sherman RA, Daugirdas JT, Ing TS*. Complications During Hemodialysis (in: *Handbook of Dialysis*. Fourth Edition. Edited by Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2007. pp.170–191.)
10. *Levy J, Morgan J, Brown E*. Complications during dialysis (in: *Oxford Handbook of Dialysis*. Oxford University Press; 2001. pp. 136–146.)

# Dializált betegek hosszú távú szövődményei

Dr. Rikker Csaba

## Bevezetés

A dialízistechnika fejlődése ellenére a végállapotú veseelégtelenségben (ESRD) szenvedő betegek életminőségét és életkilátásait számos kései szövődmény rontja. Jelen összefoglalónk a cardiovascularis (CV) szövődmények és a dialízis amyloidosis tárgyalásával foglalkozik.

## I. Cardiovascularis szövődmények

A dializált betegek mintegy 50%-a szív- és érrendszeri betegségben hal meg. A HEMO study szerint a vizsgálatba lépéskor a betegek 80%-a szenvedett valamilyen szívbetegségben, közel 40%-ot tett ki az ischaemiás szívbetegek száma, 19%-nak már súlyos bal kamra hypertrophiája volt. A teljes ESRD-populáció 75%-ának legalább egy koszorúérben van  $\geq 50\%$ -os szűkülete. A leggyakoribb szív eredetű halálokok az aritmia és a hirtelen szívmegállás, mely a cardialis halálozás 60%-át teszi ki.

**1. Tradicionális rizikófaktorok:** *Diabetes* (54%), *lipid-anyagcserezavar*, alacsony HDL-koleszterin (33%), *hypertonia* (96%), *balkamra-hypertrophia* (LVH) (22%), *fizikai aktivitás hiánya* (80%) és az *időskor* (a dialízis megkezdésekor az átlagéletkor közel 60 év). A *dohányzás* jelentősen fokozza a CV kockázatát.

### 2. Nem tradicionális, krónikus vesebetegséghez (CKD) kapcsolódó rizikófaktorok:

*a. Oxidatív stressz, inflammatio:* A CKD önmagában a koszorúér-betegség (CAD) független rizikótényezője. Az uraemia, a malnutritio, és a vesepótló-kezelés jelentősen fokozza a komplement fragmentumok, citokinek, proinflammatorikus anyagok képződését, melyek megfelelő miliőt képeznek az arteriosclerosis kialakulásához. A C-reaktív proteín (CRP) emelkedése a gyulladással (és a háttér immunfolyamatok) indikátoraként a hemodializált (HD) -betegek CV halálozásának fokozott rizikójával jár.

*b. A dialízisben eltöltött idő:* a koszorúér-kalcifikáció kockázatát növeli.

*c. Aszimmetrikus dimetilarginin (ADMA):* az ESRD-betegek vérében felszaporodik. A nitrogén-monoxid (NO) szintézisét gátolja, ezáltal vasoconstrictiót és hypertoniát okoz. A dializált betegek CV halálozásának prediktora.

*d. A kalcium-foszfor anyagcsere zavara:* a magas foszfor-szint, a beteg kalciumterhelése fokozza a CV-kalcifikációt. Uraemiában a kalciumlerakódás a media- és/vagy az intima

réteget érinti, az érfal merevségét eredményezi. A coronaria artériák media rétegének kalcifikációja a diasztolés telődés romlását okozza, míg a perifériás érelváltozások következtében az afterload nő meg.

*e. Arteriovenosus fistula, plazmavolumen-expanszió:* a HD-betegeknél hozzájárul a hemodinamikai túlterheléshez.

*f. A vér emelkedett homociszteinszintje:* szintén CV-rizikófaktor lehet, bár az adatok ellentmondásosak.

*g. A dialízissel összefüggő speciális szempontok:* kockázatot jelenthetnek a kamrai telődés és a vérnyomás inter- és intradiastolikus változásai, a gyors elektrolitváltozások, a dialízismembrán bioinkompatibilitása, illetve a dializálóoldat nem megfelelő tisztasága.

*h. Renalis anaemia:* már a dialízis megkezdése előtt hozzájárul a LVH kialakulásához.

*i. Egyéb* (negligált, bár a dializált betegeknél gyakori CV-rizikófaktorok):

- alvási apnoe (20–30%, míg az átlagpopulációban 1–2%!)

- depresszió (legalább 20–30%, a halál független rizikófaktor!)

- alvászavar, megváltozott bioritmus (összefüggésben a vizketéssel, fájdalommal, depresszióval). A DOPPS-vizsgálat szerint a HD-betegek 49%-át érinti, szintén a mortalitás erős prediktora.

A legfontosabb rizikótényezőkkel (hypertonia, diabetes, anaemia, kalcium-foszfor anyagcsere zavara, időskor, malnutritio) külön fejezetek foglalkoznak.

**3. CV-szövődmények:** A dialízis kezdetén minden betegnél tisztázni kell a rizikófaktorokat, és tünetmentesség esetén is kivizsgálást kell végezni a CV betegségek irányában (*C szintű bizonyítottság\**). A fő CV-szövődmények a következők:

*a. Cardiomyopathia:* Dializált betegeknél a hirtelen szívmegállás (cardiac arrest) százszor gyakoribb, mint az átlagpopulációban. Ennek legfontosabb oka a cardiomyopathia, mely a veseelégtelenség kialakulása során nagyon korán bekövetkezik, és a halálozás prediktora. Jellegzetességei a LVH, kifejezett interstitialis fibrosis, kiserek károsodása az intramyocardialis artériák megvastagodásával, és kapillárisdeficit. A fibrosis által okozott *ritmuszavarok*, és a romló szívízom compliance következtében kialakult *diasztolés funkciózavar* a cardialis halálozás legfontosabb okai. A *szisztolés diszfunkció* is erős prediktora a halálozásnak, a CAD-val és a myocardium primer elváltozásaival való összefüggése még tisztázatlan.

*b. CAD:* A CV-halálozás kb. 20%-áért felelős. Diagnosztikája és kezelése dializált betegeknél nagyrészt egyezik a nem veseelégtelen populációval. Gyakran tünetmen-

tes („silent” myocardialis ischaemia), ezért a szűrés, különösen a transzplantációra váró betegeknel igen fontos. A későbbi összehasonlításához, és a ritmuszavarok felfedéséhez a HD kezdetén minden betegnél EKG készítése szükséges (*C szintű bizonyítottság\**). Echokardiográfiát 1–3 hónapon belül, a szárazsúly elérésekor kell végezni a kezdeti volumenterhelés okozta változások kiküszöbölésére. (*A szintű bizonyítottság\**), ezt követően háromévente (*B szintű bizonyítottság\**). Ha három hónapos HD után az ejekciós frakció <40%, további vizsgálatok (*dobutamin stressz echokardiográfia, sz.e. koronarográfia*) elvégzése szükséges. A betegek CAD felmérésének további gyakorisága függ a beteg CAD kórelőzményétől, diabeteses és transzplantációs várólista státusától (12–36 hónap). EKG elvégzése évente javasolt (*C szintű bizonyítottság\**).

*c. Akut coronaria szindróma:* Tünetei és ellátása a nem CKD-populációhoz hasonló. Dializált betegekre jellemző, hogy a *panaszok gyakran atípusosak* (pl. mellkasi fájdalom nélkül fulladás, gyöngeség syncope, palpitáció, szív megállás), az ST-eleváció elmaradhat, a laboratóriumi eredmények is egyéni értékelést igényelnek (a dializált betegek *troponin* értéke gyakran enyhén emelkedett, *sorozatmérések* pl. három és hat óra múlva ismételve informatívabbak). Az invazív revascularisatio indikációi a nem vesebeteg populáció kezelésével egyeznek (*C szintű bizonyítottság\**).

*d. Szívbillentyű-betegség:* Cardialis kalcifikáció következtében alakulhat ki, mely főleg az aortabillentyűn és a mitralis gyűrűben jelenik meg. Progressziója gyorsabb, mit az átlagpopulációban. *Infektív endocarditis* következménye is lehet. A kezelés szempontjából nincs különbség az átlagpopulációhoz képest (sebészi, vagy újabban transzkatóteres aorta műbillentyű-beültetés – TAVI). Mechanikus és szöveti billentyű egyaránt használható (*B szintű bizonyítottság\**). Percutan ballonos billentyűplasztika súlyos mitralis kalcifikációnál jön szóba.

*e. Pericarditis:* Az uraemia klinikai manifesztációjaként a dialízis megkezdése előtt, illetve az azt követő hetekben fordulhat elő. Dialízis mellett aluldializáltság, illetve volumen-túlterhelés következménye lehet. Diagnózisa a klinikai tüneteken (tágult nyaki vénák, paradox pulzus, tompa szívhangok, vagy dörzszörej), valamint az echokardiográfián alapul. Kezelés: A dialízis intenzifikálásával, a szárazsúly megfelelő beállításával általában rendeződik. NSAID, szteroidok adása értelmetlen. Heparinizálás a dialízis során vérzéses tamponád veszélyével jár, ezért kerülendő. Nagy mennyiségű folyadék, pericardialis tamponád veszélye esetén invazív beavatkozás (pericardio-centesis, sebészi megoldás) jön szóba.

*f. Krónikus ritmuszavarok:* Kezelésük az antiaritmias szereket (szükséges dóziskorrekciókkal) és a pacemakert is beleértve az átlagpopuláció kezelésének megfelel (*C szintű bizonyítottság\**). Leggyakoribb a pitvarfibrilláció. A tartós anticogulatio indikációja szempontjából egyedileg kell mérlegelni a haszon/kockázat arányt (gyakran szuboptimális INR, vérzéses szövődmények). Említést érdemel, hogy a mineralizációt gátló mátrix Gla-protein aktivitásának csökkentésével a warfarin fokozza a vascularis kalcifikáció rizikóját, szerepe lehet a kalcifilaxis kialakulásában is.

#### 4. Megelőzés

*a. Gyógyszeres:* A CAD-kezelése és megelőzése dózisredukciókkal megfelel az átlagpopuláció gyógyszeres kezelésének, figyelembe kell venni azonban a fokozott vérzékenységet. Részletes leírása meghaladja e fejezet határait. Az emelkedett homociszteinszint és az oxidatív stressz elleni kezelés (folsav, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, E-vitamin) létjogosultsága vitatott.

*b. Életmód, testmozgás, pszichológiai tényezők:* A dohányzás elhagyása (*A szintű bizonyítottság\**), fizikai aktivitás fokozása (*C szintű bizonyítottság\**), depresszió, szorongás kezelése (*C szintű bizonyítottság\**) javasolt.

*c. Dialízisstratégia:*

– Folyadék-túlterhelés, nem kontrollálható hypertonia, malnutritio, vagy CV-betegség esetén mérlegelni kell a HD-frekvenciájának, vagy idejének növelését (*C szintű bizonyítottság\**).

– Az euvolaemia fenntartása, a „szárazsúly” rendszeres re-*viziója* a szívelégtelenség megelőzésének sarokpontja (*C szintű bizonyítottság\**).

– Egyre több klinikai vizsgálat mutatja, hogy a *nagy konvektív volumenű* (15–23 l) HDF-kezelések szignifikánsan csökkentik az öszmortalitást és a CV-eseményeket, ezért az *infúziósvolumen* a lehető legmagasabbra kell beállítani. (*II. szintű bizonyítottság\*\**).

– Újabban került felismerésre CV-szövődményekhez hozzájáruló, *fehérjékhez kötődő toxinok* (indoxil-szulfát, p-kresil-szulfát, 3-karboxi-4-metil-5propil-2-furánpropionsav) jelentősége. Ezek csak nagy tömeg-transzfer area együttműködéssel rendelkezők, vagy fehérjevesztő membránnal, magas dializálóoldat áramlással, vagy speciális adszorberekkel távolíthatók el.

## II. Dialízishez társuló amyloidosis (DRA)

**1. Definíció:**  $\beta$ 2-microglobulinból ( $\beta$ 2m) álló amyloid fibrillumok csontokban, ízületek körül és lágyrészekben történő lerakódásából származó, krónikus veseelégtelenség mellett kialakuló betegség.

**2. Patogenezis:** a  $\beta$ 2m-felhalmozódás oka a csökkent clearance és a dialízissel (bioinkompatibilis membránok, dializálóoldat endotoxin tartalma) kapcsolatba hozható fokozott szintézis. A  $\beta$ 2m az osteoclastok képzésének direkt fokozásával önmagában is okozhat csontdestrukciót. Az emelkedett szérumbelát  $\beta$ 2m (se- $\beta$ 2m) szinten kívül egyéb tényezők is hozzájárulnak a DRA kialakulásához. Ilyen pl. mint előrehaladott glikációs végtermék (advanced glycation end-product, AGE) a glikolizált  $\beta$ 2m, mely az amyloid depozitumokban a  $\beta$ 2m-en kívül szintén megtalálható. A glikáció aminoguanidinnal kísérletileg gátolható, ez azonban a humán alkalmazás számára még nem érhető el.

**3. Epidemiológia, hajlamosító tényezők:** Tekintettel arra, hogy az amyloidlerakódás megelőzi a klinikai tünetek kialakulását, és a diagnózist igazoló biopszia ritkán történik, a betegség egzakt prevalenciája nem ismert. A post mortem tanulmányok, és az élőben diagnosztizált előfor-

dulás közt jelentős eltérés van. Előbbi szerint a prevalencia <2 év, 4–7 év, 7–13 év, és >13 év dialízis mellett 21%, 50%, 90%, illetve 100%. Fenti adatok azonban nagyrészt a low-flux, kuprofán membrán érából származnak, a high-flux membránok és konvektív kezelések térhódításával, a  $\beta_2m$  clearance fokozásával az előfordulási gyakoriság várhatóan jelentősen javul. Rizikófaktorok: régen kezdett dialízis, magas életkor, low-flux, vagy bioinkompatibilis dializálómembránok használata és a maradék vesefunkció hiánya. Egy japán tanulmány szerint a DRA-rizikója az utóbbi két évtizedben szignifikánsan csökkent.

#### 4. Klinikai tünetek:

a. *Vállfájdalmak:* Általában kétoldaliak, abdukcióra, fekvésre fokozódnak, különösen éjszaka vagy dialízis alatt jelentkeznek. Felülés, felállás általában csökkenti a panaszokat.

b. *Carpalis alagút (carpal tunnel) szindróma (CTS):* Főleg a n. medianus területén jelentkező zsibbadás, érzészavar, fájdalom. Későbbiekben paresis, interosseus-, hypothenar izomatropia, szorítóerő gyengülése alakulhat ki, melynek következménye használhatatlan kéz lehet (pl. nem tud enni). A fistulás kar felőli oldalon gyakoribb, de lehet kétoldali, dialízis alatt (steal szindróma), illetve éjszaka fokozódhat. Kimutatásában segíthet az ultrahang és az idegvezetési sebességmérése.

c. *Kezek hajlító inainak tendinitise, flexiós kontraktúrája:* Nyújtásra „gitárhúr”-szerű inak.

d. *Destruktív spondylarthropathia:* nyakfájdalmak jelentkezhetnek, >20 év dialízis után igen ritkán a  $\beta_2m$  amyloidlerakódás gerincvelőre kifejtett nyomása miatt kvadriparesis, kvadriplegia is megjelenhet.

e. *Csontcsontok:* Kialakulásuk gyakori a kéztőcsontokban, de egyéb helyeken is előfordulnak (például combnyak), amely patológiás törésekhez vezethet. A hyperparathyreosis következményeképpen kialakult elváltozáshoz (barna tumor) képest gyors növekedésük és szaporodó számuk segít az elkülönítésben.

f. *Gastrointestinalis megjelenés:* Ritka, a colon, nyelv, nyelőcső, gyomor, vékonybél lehet érintett. Következmény a vérzés, bél ischaemia vagy -elhalás, perforáció, pseudo-obstructio, gyomor- vagy colondilatáció lehet.

g. *Cardialis  $\beta_2m$  amyloid depozíció:* Kongesztív szívbetegséget vagy mitralis regurgitációt okozhat. A s- $\beta_2m$  koncentráció szignifikáns pozitív korrelációt mutat az LVH echocardiographiás paramétereivel.

h. *Ritkán a bőrben, egyéb belső szervekben is előfordulhat.*

5. **Diagnózis:** A „gold standard” a biopszia lenne, ez azonban ritkán történik meg. A csontcsontokban és synovialis szövetben lerakódott amyloid az amyloidosis többi formájához hasonlóan kongó vörös festésre polarizált fényben zöld kettőstörést mutat, azonban a fibrillumok  $\beta_2m$ -ból állnak. A csont- és lágyrész-elváltozások kimutatásában segíthet a hagyományos rgt, CT, ultrahang, MR, *nem ciklikus gadolinium* alapú kontrasztanyag azonban *kerülendő*. Izotóppal jelzett  $\beta_2m$ -mal, vagy amyloid P-komponenssel scintigraphia is végezhető. A haszártszövetének aspirációja nem alkalmas a DRA diagnózisára.

6. **Terápia, megelőzés:** Specifikus kezelés nincs. A váll- és egyéb ízületi fájdalmak enyhítésére tüneti kezelés (kis adag szteroid, NSAID) átmenetileg hatásos lehet. Újabb, meg nem erősített eredmények szerint tartós doxycyclinadás alkalmas lehet az amyloidképzés megakadályozására, illetve a kialakult fibrillumok lebontására. Főleg a CTS esetén korai sebészi megoldás javasolt. A folyamat kialakulását késlelteti ultratiszta dializálóoldattal, high-flux, biokompatibilis membránnal történő (III. szintű bizonyítottság\*\*), gyakoribb és/vagy hosszabb dialízis. Nagy infúziósvolumennel végzett HF, HDF mellett a  $\beta_2m$ -szintje csökken, ami hosszú távon az amyloidképződés csökkenését hozhatja (II. szintű bizonyítottság\*\*). Újabbban a  $\beta_2m$  eltávolítására adszorpciós oszlopon áramoltatják át a beteg vérért, sikeresen. Transzplantáció általában gyors, látványos javulást hoz, azonban a dialízisre való visszatérés gyakran relapszust eredményez.

#### Összefoglalás

A ESRD-betegek morbiditási-mortalitási mutatói az utóbbi évtizedek fejlődése ellenére még mindig lényegesen elmaradnak az átlagpopulációtól. A krónikus CV-komplikációk és a dialízishez kötött amyloidosis kialakulásában jelentős szerepe van a hagyományos low-flux membránnal nem eltávolítható toxinok felszaporodásának. A gyógyszeres kezelés mellett az új dialízis technikák segítségével (online HDF), valamint új kezelési stratégiák kialakításával (naponta végzett, illetve éjszakai kezelése) ezek eltávolítása hosszú távon a szövődmények ritkulását, a betegek életminőségének, várható élettartamának javulását hozhatja.

#### Evidenciaszintek:

\* *K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Cardiovascular Disease in Dialysis Patients. 2005.*

\*\* *strategies. 2007.*

#### AJÁNLOTT IRODALOM

1. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Cardiovascular Disease in Dialysis Patients AJKD Vol 45, No 4, Suppl 3, April 2005; S1-153,
2. EBPG guideline on dialysis strategies. Nephrol. Dial. Transplant 2007;22 (Suppl 2):iii5-iii21.
3. *Ritz E, Bommer J.* Cardiovascular problems on hemodialysis: current deficits and potential improvement. 2009Dec;(Suppl4):S71-8
4. *Maduell F, Moreso F, Pons M et al.* A for the ESHOL Study Group, High-Efficiency Postdilution Online Hemodiafiltration Reduces All-Cause Mortality in Hemodialysis Patients. 2013;24(3):487-97.
5. *Neiryck N, Vanholder R, Schepers E et al.* An update on uremic toxins; 2013;45(1):139-50.
6. *Cheung AK, Henrich WL.* Risk factors and epidemiology of coronary heart disease in end-stage renal disease (dialysis). <http://www.uptodate.com>, accessed 19 September 2015.
7. *Cheung AK, Henrich WL, Herzog CA.* Clinical manifestations and diagnosis of coronary heart disease in end-stage renal disease (dialysis), accessed 19 September 2015.
8. *Sarnak M, Gibson CM, Henrich WL.* Chronic kidney disease and coronary heart disease <http://www.uptodate.com>, accessed 19 September 2015.
9. *Kay J, Henrich WL, Quinbi WY:* Dialysis-related amyloidosis, accessed 21 September 2015.
10. *Hoshino J, Yamagata K, Nishi S.* Significance of the decreased risk of dialysis-related amyloidosis now proven by results from Japanese nationwide surveys in 1998 and 2010. Nephrol Dial Transplant 2015;0:1-8.



# Otthoni hemodialízis-kezelés

Dr. Polner Kálmán, Dr. Haris Ágnes

## Bevezetés

Az otthoni hemodialízis-kezelés (otthoni HD) az intézeti konvencionális HD-kezeléssel szemben a betegek számára magasabb életminőséget, függetlenséget, flexibilitást, a kiszolgáltatottság csökkenését, a munkavégzés és rehabilitáció szempontjából pedig előnyösebb feltételeket biztosít. Számos klinikai vizsgálat bizonyítja, hogy az otthon végzett HD mellett javul a betegek túlélése, csökken a hospitalizáció és az uraemiás állapottal kapcsolatos szövődmények előfordulása, továbbá javul az életminőség.

A szakmai ajánlás célja a beteg otthonában végzett HD-kezelés technikai feltételrendszerének meghatározása, továbbá a beteg által kivitelezett kezelés folyamatának szabályozása annak érdekében, hogy az biztonságos és hatékony legyen. Az ajánlásban a következő szempontokat vesszük figyelembe:

1. Otthoni környezet felmérése
2. Fizikai helyigény
3. Vívezetékrendszerrel szembeni követelmények
4. Víztételezéssel és vízelvezetéssel szembeni követelmények
5. Elektromos rendszerrel szembeni követelmények
6. Eszközkészlet-tárolás és hulladékkezelés
7. Vészhelyzeti felkészültség
8. Beteg kiválasztás, betegoktatás és vizsgáztatás
9. Az otthoni HD-kezelés gyakorlata
10. Dokumentálás és jelentés

### 1. Otthoni környezet felmérése

Szükséges a páciens otthoni környezetének felmérése a biztonságos és hatékony otthoni HD megvalósíthatóságának megállapításához. A felmérésnek ki kell terjednie az alábbi szempontokra:

**2. A fizikai helyigény:** A rendelkezésre álló hely legyen elegendő a felszereléshez, a kezeléshez és az eszközkészlet tárolásához. A kezelési terület és eszközkészlet tárolására szolgáló terület felmérése során meg kell győződni arról, hogy a hőmérséklet, szellőzés, páratartalom a gyártói és forgalmazói utasításnak megfelelő legyen. A kezelési tér méretének lehetővé kell tennie az eszközök rendeltetésszerű használatát, az otthoni HD-kezelést szervező és működtető egészségügyi központ (továbbiakban Szolgáltató) által előírt minimális eszközkészlet befogadását, a HD-készülék, a vízelőkészítő-berendezés és a kezeléshez megfelelő szék vagy ágy elhelyezését. A HD-koncentrátumokhoz adható gyógyszereket (pl. heparin, kálium, kalcium, glükóz és antibiotikum) külön kell tárol-

ni egy biztonságos területen, pl. zárható szekrényben. Meg kell továbbá győződni a kezelési és tárolási terület megfelelő tisztaságáról, a padlózat felületének megfelelő minőségéről és a szellőzés megfelelőségéről.

**3. Vívezetékrendszerrel szembeni követelmények:** A vízvezetékrendszer felmérése során meg kell győződni a vízvételezési és vízelvezetési lehetőség megfelelő állapotáról, a csatlakozási pontok lehetőségéről, a kapcsolódó víz-ellátás és a csatornázás jellemzőiről. A vételezhető víz vizsgálata során meg kell bizonyosodni a vízszolgáltató típusáról (privát vagy közműszolgáltató), és a helyszínen használatban levő szűrő- vagy vízkezelő berendezésekről.

**4. A víztételezéssel és vízelvezetéssel szembeni követelmények:** Az otthoni környezet vízvezetékrendszerének meg kell felelnie a gyártói előírásoknak, és javasolt, hogy rendelkezzen egy közvetlenül a főbemenetre kötött, külön erre a célra használt leágazással. A vízvezetéken végrehajtott módosításoknak meg kell felelniük a törvényi követelményeknek. A vízelőkészítő-berendezésbe belépő víz minőségének meg kell felelnie az aktuális magyar ivóvízminőségi előírásoknak. Az otthoni kezeléshez telepített berendezés átadásakor a dializálóvíznek meg kell felelnie a Magyarországon érvényes szabványoknak. A telepítés után a dializálóvíz minőségét évente egyszer kell ellenőrizni nem organikus szennyeződésekre, a mikroba- és endotoxin szinteket havonta kell tesztelni. Kémiai, mikrobiológiai és endotoxin-vizsgálatokat kell végezni, ha a dialízis minőségét befolyásolni képes változások történnek a vízelőkészítő-berendezésben (pl. reverz ozmózismembrán-csere), vagy a dializálóoldat minőségével kapcsolatos problémák merülnek fel. A szabványos dializálófolyadékknak, az ultratisztaságú dializálófolyadékknak és az online technológiával előállított szubsztitúciós folyadékknak meg kell felelnie az intézeti műveseállomásoknál előírt követelményeknek. A hemodialízishez minimum standard minőségű dializálófolyadékra van szükség, online technológiával előállított szubsztitúciós folyadékhoz ultratisztaságú dializálófolyadék szükséges. Az online hemofiltrációhoz és hemodiafiltrációhoz online technikával előállított szubsztitúciós folyadék szükséges, amit havonta kell ellenőrizni mikrobiológiai szennyeződésekre, megfelelően a hatályban lévő szabályozás követelményeinek. Az otthoni környezet csatornájának vagy ülepítő rendszerének képesnek kell lennie a dialízis során termelt többletterhelés kezelésére. A HD-készülék és a vízelőkészítő-berendezés vízelvezetési nyílásánál légrést kell alkalmazni, és az elvezető csöveket úgy kell méretezni, hogy maximális elvezetés esetén is megbízhatóan ellássák funkciójukat.

**5. Elektromos rendszerrel szembeni követelmények:** Az elektromos rendszer felmérése során meg kell győződni a biztosítótábla típusáról és gyártójáról, a vezetékvezés típusáról (pl. réz vagy alumínium), a területen rendelkezésre álló hálózati csatlakozóaljzatokról és áramköri azonosítójáról, valamint a további áramkörökkel való bővítés lehetőségeiről. Az otthoni környezet elektromos rendszerének meg kell felelnie az érvényes hazai szabályozásnak és a dializálófelszerelés gyártói által javasolt specifikációnak. A hemodializáló készülékek és a vízelőkészítő-berendezés számára külön elektromos vonalat kell kiépíteni, kórházi szabványnak megfelelő hálózati csatlakozóaljzattal, ami mellett túláramvédő kapcsolókat is alkalmazni kell.

**6. Hulladékkezelés:** Az otthoni környezet felmérése során meg kell győződni arról, hogy biztosítható-e a veszélyes kemikáliák, a fertőzésveszélyes anyagok, az újra hasznosítható anyagok és a nem veszélyes, nem újra hasznosítható anyagok tárolása és eltávolítása. Minden veszélyes anyagot az érvényes magyar szabványoknak megfelelően kell tárolni. A szolgáltató kötelessége, hogy az alkalmazottak, a páciensek és a gondozók számára a veszélyes anyagok kezeléséhez szükséges védőfelszerelést és a kiömlött veszélyes kemikáliák semlegesítéséhez szükséges eszközöket biztosítsa. A fertőzésveszélyes anyagok közül az éles tárgyakat (pl. tűk, ampullák, fecskendők tűvel stb.) egy erre a célra szolgáló, speciális zárható tartóban kell elhelyezni, és a fertőzésveszélyes anyagok megsemmisítésére kijelölt helyre, vagy a szolgáltatóhoz kell visszajuttatni. A dialízisszerelvények és dializátorok megsemmisítésénél a véralvadékokat nem tartalmazó eszközöket egy általános háztartási szemeteszsákban kell elhelyezni és a kommunális szeméttel együtt kell tárolni és megsemmisíteni. Az otthoni HD-kezelést követően a bealvadt rendszerből származó minden megsemmisítendő hulladékot kétrétegnyi, általános háztartási szemeteszsákban kell elhelyezni, további kezelését az otthoni HD-t szervező szolgáltató irányelvei és eljárásai szerint kell végezni. A nem újrahasznosítható hulladékot általános kommunális hulladékként kell kezelni. Az újrahasznosítható hulladékot a megfelelő újrahasznosító gyűjtőkben kell elhelyezni.

**7. Vészhelyzeti felkészültség:** Az otthoni környezet felmérése során meg kell győződni arról, hogy annak vészhelyzeti felkészültsége összhangban van-e a szolgáltató irányelveivel és eljárásaival. A vészhelyzeti tervnek ki kell terjednie a tüzesetre, áramkimaradásra és vízellátási problémákra. Áramkimaradás esetén legalább 30 percnyi kapacitással rendelkező vészvilágítást kell biztosítani a beteg dialíziskészülékről való biztonságos lekapcsolódása érdekében. A dializálókészüléknek tartalmaznia kell egy szünetmentes tápegységet, amely lehetővé teszi a páciens gépről való lekapcsolódását akkor is, ha áramkimaradás lép fel.

**8. Betegkiválasztás és betegoktatás:** Otthoni HD végzésére azok a betegek alkalmasak, akik kellően motiváltak, együttműködnek a számukra meghatározott orvosi előírásokkal, képesek az otthoni HD-kezelés tananyagát elsajátítani és sikeres vizsgát tenni. Otthoni HD végzéséhez a

betegnek megfelelő érösszeköttetéssel kell rendelkeznie. A beteg általános állapota legyen jó, tolerálja megfelelően és stabilan a HD-kezeléseket. Előnyös, ha a betegoktatás segítő hozzátartozóval együtt történik, aki később az önálló kezelésnél is jelen van, de amennyiben a beteg önállóan is megbízhatóan képes kivitelezni a HD-kezelést, hozzátartozó személye nem alapkövetelmény.

*A képzésnek magában kell foglalnia:*

– *A kezelést megelőző műveleteket:* aszeptikus technika, a felszerelés és eszközök összeállítása, a páciens súlyának, vérnyomásának, pulzusának megmérése, érbehatolási hely ellenőrzése, az eltávolítandó folyadékmennyiség kiszámítása.

– *A kezelést megelőző eszközellenőrzést és a kezelés alatti műveleteket:* a vízelőkészítő rendszer, a koncentrátum, a dializátor, a hemodializáló felszerelés összeállítása, a hemodialízis folyamata, az érbehatolási pontok körüli detektorok használata, beleértve a folyadékérzékelők alkalmazását is, valamint a kezelés alatti megfigyelést.

– *A kezelést követő műveleteket:* heparinadagoló leállítását a kezelés befejezése előtt, az ultrafiltráció befejezésének ellenőrzése, az érbehatolási pontok ellenőrzése. Az extrakorporális kör monitorjai legyenek aktívak, ameddig arról a beteg le nem csatlakozik. Meg kell vizsgálni, hogy nem alvadt-e be az extrakorporális rendszer. A betegnek meg kell tanulnia a hőmérsékletének, súlyának mérését, a pulzusának és vérnyomásának ellenőrzését, valamint a kezelés befejezése után a HD-készülék előírás szerinti külső és belső fertőtlenítését.

– *Egyéb klinikai eljárásokat és elvárásokat:* megfelelő tűszúrési technikák alkalmazása, helyesen időzített és alkalmazott mintavételezés, a dialízis gyakori szövődményeinek azonosítása és kezelése (pl. haematomák, pirogén reakció, hipotenzio, görcsök, dializátor-bealvadás stb.), vészhelyzeti körülmények között is megfelelő reagálás, beleértve a vér manuális visszajuttatását, illetve a heparin manuális beadását.

– *Vészhelyzeti felkészültség:* a HD-gépről történő lecsatlakozás menete, a segélyhívószámok könnyen elérhető helyen való biztosítása, a menekülési útvonal meghatározása tűz, árvíz vagy egyéb természeti katasztrófa esetén.

Az oktatásban kiemelt hangsúlyt kell fordítani a lehetséges szövődmények felismerésére és azok elhárítására. Az oktatóanyagban tartalmaznia kell a lehetséges komplikációk teljes körét. Ezek megegyeznek a műveseállomásokon végzett HD-kezelés potenciális komplikációival, például vérnyomásesés, légembólia, vérvesztés.

– *Vizsgáztatás:* A betegoktatás befejezésekor a betegnek és a segítőjének részletes elméleti és gyakorlati vizsgát kell tennie a fentiekben felsorolt ismeretanyagból. Az elméleti vizsga írásos dokumentációját meg kell őrizni. Kizárólag sikeres vizsga esetén bocsátható a beteg otthoni önkezelésre.

Az oktatás időtartama a beteg képességeihez igazodjon, általában két-három hónap, de szükség esetén lehet ennél hosszabb is.

Otthoni HD Oktatóközpont csak a MANET vezetősége által akkreditált nefrológiai centrumban kerülhet

kialakításra. Az oktatóközpontnak rendelkeznie kell a HD-kezeléshez szükséges eszközökkel, valamint az oktatáshoz szükséges feltételekkel. A beteg tréningjét betegoktatásban járatos nefrológiai szakápoló végezze, nefrológus szakorvos felügyelete mellett. Dialízis-technikus álljon rendelkezésre az oktatás technikai feltételeinek biztosításához.

**9. Az otthoni HD-kezelés gyakorlata:** Otthoni HD-kezelésre bármely típusú HD-készülék megfelelő, melyet önkezeléshez fejlesztettek ki. A vízmű célszerűen legyen kisméretű. A szükséges eszközök megegyeznek a művese-állomásokon használatos eszközökkel, a kezelés technikai elvei azonosak a konvencionális HD-kezelés elveivel. Az otthoni HD-kezelés végezhető heti 3×4 órában vagy ennél gyakrabban, illetve hosszabb időtartamban, a beteg szükségleteinek megfelelően. A dialízis gyakoriságát és időtartamát, továbbá annak paramétereit a beteg gondozását végző nefrológus határozza meg. A beteg köteles minden kezelést az oktatás során megtanult módon kivitelezni, és az orvosi utasításokat szigorúan betartani. Minden kezeléssel kapcsolatban jegyzőkönyvet kell készítenie, melyet az orvosi ellenőrzésen be kell mutatnia. A beteg köteles bármely váratlan, szokatlan eseményt vagy komplikációt azonnal a Gondozó Központ felé jelenteni. Az otthoni kezelés biztonsága érdekében folyamatos gondozó nővéri felügyelet és műszaki (technikusi) 24-órás telefonos szolgálat álljon rendelkezésre.

Az otthoni HD-kezelést a gondozónővér időszakosan a helyszínen felülvizsgálja. A technikai szolgálat a művese-állomásokra vonatkozó előírásoknak megfelelően elvégzi az időszakos műszaki karbantartást és a higiénés vizsgálatokat, a víz minőségét és bakteriológiai ellenőrzését.

A betegek állapotának orvosi ellenőrzését havi gyakorisággal a Gondozó Központban végzik. Ekkor történnek a kötelező laborvizsgálatok, a kezelési jegyzőkönyv áttekintése, a gyógyszeres terápia meghatározása stb.

**10. Dokumentálás és jelentéstétel:** A beteg otthoni kezelését biztosító szolgáltató irányelveinek és eljárásainak megfelelő módon köteles működéséről jelentést készíteni és azokat kezelni. A jelentések tartalma minimum a következő pontokat kell, hogy érintse: A felszerelés üzembe helyezésének előzményei, részletezve az otthoni környezet eredeti állapotát. Megegyezés az ingatlan tulajdonosa és a szolgáltató között. Jóváhagyási nyilatkozat a beteg és a szolgáltató között. A vételezhető víz minősége, ülepítő rendszer hitelesítése, a dialízisvíz minőségének ellenőrzése, az otthoni környezet elektromos és vízvezetékrendszerén végrehajtott módosítások és az ezekről kiállított tanúsítványok. Az üzembe helyezés dátuma, a felszerelés típusa és gyári száma, a felszerelés működésének tesztelése. Üzembe helyezés után készült fényképek, az elektromosság biztonságáról készült vizsgálatok naplózása az érvényes hazai szabvány szerint. Megelőző és javító karbantartások, a vízminőség rutinszerű ellenőrzése, a dialízishez használt eszközöknél az elektromosság biztonságossági tesztje. A beteg által kért segítségnyújtási esetek, a kezelések lefolyásának naplózása, a kezelési jelentések minden kezeléssel, valamint a gyártói utasítások szerinti fertőtlenítés és tisztítás igazolásá minden eszközönél.

A beteg számára biztosítani kell, hogy bármikor, amikor meg kívánja szakítani az otthoni HD-kezelés végzését, a további dialízis kezelését a nefrológiai centrum művese-állomásán folytathassa.

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. *Covic A, Bammens B, Lobbedez T et al.* Educating end-stage renal disease patients on dialysis modality selection: a clinical advice from the European Renal Best Practice (ERBP) Advisory Board. *NDT Plus* 2010;3:225–33.
2. Guidance on home compared with hospital haemodialysis for patients with end-stage renal failure. NICE technology appraisal guidance 48. (updated version 2014. márc.)
3. *Jindal K, Chan CT, Deziel C et al.* Canadian Society of Nephrology Hemodialysis Clinical Practice Guidelines. Chapter 5: Frequent and sustained hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2006;17:S24–7.
4. Canadian Standards Association: Safe installation and operation of hemodialysis and peritoneal dialysis in a home setting. 2010. nov.
5. *Hothi DK, Stronach L, Harvey E.* Home hemodialysis. *Pediatr Nephrol* 2013;28:721–30.
6. *Perl J, Chan CT.* Home hemodialysis, daily hemodialysis, and nocturnal hemodialysis. Core curriculum; 2009. *Am J Kidney Dis* 2009;54:1171–84.
7. *Pauly R, Gill JS, Rose CL, Asad RA, Chery A, Pierratos A, Chan CT.* Survival among nocturnal home haemodialysis patients compared to kidney transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:2915–9.
8. *Chan CT et al.* Novel techniques and innovation in blood purification: a clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes. *Kidney Int* 2013;83:359–71.

# A krónikus peritonealis dialíziskezelés felnőttkori gyakorlata

Dr. Ladányi Erzsébet, Dr. Schneider Károly, Dr. Rikker Csaba,  
Dr. Polner Kálmán, Dr. Zakar Gábor

## I. Peritonealis dialízis (PD) -kezelés

### 1. Definíció

A peritonealis dialízis a dialíziskezelés intrakorporális formája, ahol a hasüregben levő dializálóoldat és a hashártya kapillárisaiban keringő vér között, a peritoneumon mint biológiai dialízismembránon át történik az anyagtranszport és az ún. retenciós anyagok (uraemiás toxinok) eltávolítása. Az oldatok hasüregbe történő ki- és befolytatása a hasi PD-katéteren át történik.

A peritonealis rendszerben az oldott anyagok és a víz áramlását, annak irányát, mértékét és gyorsaságát fizikokémiai törvények (ozmózis, diffúzió, konvektív transzport) és a peritoneum transzport tulajdonságai szabják meg.

#### *Alkalmazási terület*

A peritonealis dialízis jellemző alkalmazási területe a végstádiumú veseelégtelenség. Speciális esetekben nem közvetlen nefrológiai indikációk alapján is indokolt lehet a peritonealis dialízis, mint pangásos szívelégtelenség, akut pancreatitis, fulmináns májelégtelenség, májcirrhosis vascularis dekompenzációja, véralkoholmérgezés tartós kontraindikációja esetén, idegsebészeti műtétek posztoperatív időszakában.

Heveny veseelégtelenség egyes eseteiben is indokolt és előnyös lehet az akut PD-kezelés, amely automata PD-készülékkel vagy manuálisan is végezhető. Így például közvetlen posztoperatív időszakban, hemodinamikai instabilitás, súlyos alvadási zavar, intrakraniális vérzés, traumák esetén.

A peritonealis dialízis a hemodialízissel egyenértékű, a kezelés indítása utáni első két évben pedig egyértelmű túlélési előnyt nyújtó kezelési mód, melyet megfelelő tájékoztatás, bemutatás esetén a betegek több mint 50%-a választja, ha erre lehetőséget kap, és a betegek több mint 20%-ában primer kezelési módként alkalmazható is.

### 2. PD-kezelés: indikációk és kontraindikációk

A PD-kezelés választásakor az *1. táblázatban* látható nemzetközi ajánlás tartandó szem előtt, de egyedi megfontolás és gyakorlati tapasztalat alapján a felsorolt ellenjavallatok nem minden esetben abszolút kizáróak, hanem relatív értékelendők.

### 3. PD-rendszerek és -oldatok

A CAPD-betegek kezelésére és a peritonitisek megelőzésére a duplazsákos PD-rendszerek a legalkalmasabbak. A nem zárt rendszerű CAPD használata egyértelműen kerülendő.

A PD-oldatoknak meg kell felelniük az európai minőségi standardoknak, az OGYI előírásainak és a vonatkozó minőségbiztosítási előírásoknak. A kezeléshez általában standard glükóz/laktátalapú dializálóoldatot használunk, de más összetételű oldatok is alkalmazhatók. A neutrális pH értékű, alacsony glükózlebontási termék (GDP) -tartalmú (pl. Balance) oldatok alkalmazása mellett – összehasonlítva a konvencionális oldatokkal – az életkilátásokat döntően meghatározó reziduális vesefunkció hosszabb ideig megtartott marad. Az alacsony kalciumkoncentrációjú oldattípusok (Ca-tartalom: 1,25 mmol/l) a kalciumalapú foszfátkötők és a D-vitamin-kezelés okozta kalciumterhelés csökkentésére, a kalcifikációk megelőzésére indikáltak. Használatuk egyre szélesebb körben terjed (*Evidencia: A–C*).

A dializálóoldatok elektrolit összetétele a veseelégtelen betegek szérumelektrolit-koncentrációját normalizálja. Káliumot nem tartalmaznak, alkalizáló anyagaik (laktát vagy bikarbonát) pedig a betegek acidosis-hajlamát korrigálják (*Evidencia: B*).

Acetáttal szemben a bikarbonáttartalmú hasi dializálóoldatok csökkentik a beáramlás okozta esetleges fájdalmat vagy hasi diszkomfortérzést (*Evidencia: A*).

Az oldat glükózkoncentrációjának növelésével az UF mértéke fokozható. Az alternatív ozmotikus anyagokat tartalmazó oldatok – icodextrin (glükóz polimer), aminosav – ozmotikus koncentrációja biztosítja az ultrafiltrációt (UF) (pl. Extraneal, Nutrineal). Icodextrinnel a magasabb glükóztartalmú PD-oldathoz hasonló, illetve annál hatásosabb UF érhető el 8–12 órás benntartás mellett. Az icodextrinalapú oldatok használata főként diabeteses betegekben a glükózterhelés csökkentésére, a glükózalapú oldatokkal elégtelen ultrafiltráció növelésére indokolt. Az icodextrin használata hosszú távon a lebontási termék (maltóz) felhalmozódásának elkerülésére csak naponta egyszer ajánlott, általában éjszakai, hosszú idejű benntartással. Ritka, indokolt esetben ettől azonban el lehet térni (*Evidencia: A*).

Aminosavat tartalmazó oldatokat naponta egyszer, 4–6 órás benntartással ajánlott alkalmazni. A glükózterhelést csökkenti és a tápláltságot javíthatja (*Evidencia: B*).

**1. táblázat. PD-kezelés: indikációk és kontraindikációk**

	Orvosi	Demográfiai	Pszichoszociális
Abszolút PD javasolt	1. Megfelelő vérnyerési hely kialakításának hiánya 2. Súlyos refrakter szívelégtelenség 3. Műbillentyű 4. HD nem kivitelezhető	Életkor: 0–5	1. Azok a betegek, akik PD-kezelést szeretnének, vagy nem tolerálják a HD-kezelést 2. Nagy távolság a centrumtól 3. Igény a függetlenségre, a beteg kifejezetten kéri és nem kontraindikált
Elsősorban PD javasolt	1. Cardiovascularis betegségek 2. Cerebrovascularis betegségek 3. Ismert vérékenységek 4. Labilis diabetes 5. HIV-pozitivitás 6. Hepatitis B-, C-pozitivitás 7. Transzfúziós problémák 8. HIT-II 9. Jelentős reziduális veseműködés	Életkor: 6–16	1. Aktív életstílus 2. Változó időbeosztás 3. Utazás 4. Félelem a tűszúrástól 5. Flexibilis diéta iránti igény
PD vagy HD egyformán javasolt	1. Diabetes mellitus 2. Krónikus stabil angina 3. Perifériás érbetegség 4. Polycystás vesebetegség 5. Scleroderma	Mindkét nem	
PD nem javasolt, de lehetséges megfelelő elővigyázatosság mellett	1. Nagy testméret 2. Diverticulosis az anamnézisben 3. Súlyos derékfájdalom 4. Sérvek: PD-indítás előtt sérvműtét javasolt 5. Több hasi műtét az anamnézisben 6. Rossz kézgyesség 7. Vakság 8. Reflux oesophagitis 9. Idült légzőszervi betegség 10. Pelveo-femoralis nagyérszűkület		1. Súlyos depresszió 2. Gyógyszer abúzus 3. Szociális felügyelet igénye 4. Rossz compliance
PD relatív ellenjavallt	1. Súlyos alultápláltság 2. Proteinuria 10 g/nap felett 3. Többszörös hasi adhéziók 4. Hasi térránytalanság 5. Stomák 6. Diabetikus gastroparesis 7. Súlyos hypertriglyceridaemia 8. TX rövid időn belül 9. Immunszuppresszív kezelés		1. Alapvetően rossz higiénés viszonyok 2. Dementia 3. Aggodalom a katéter miatt 4. Kis lakás, nincs tárolási hely 5. Hajléktalanság
PD ellenjavallt	1. Az adekvát kezeléshez szükséges oldat térfogatának intoleranciája 2. Súlyos gyulladásos bélbetegség, akut diverticulitis 3. Ischaemiás bélbetegség 4. Hasi tályog 5. Terhesség 3. trimeszterében kezdődő dialízis		1. Súlyos aktív pszichózis 2. Súlyosan károsodott intellektusú beteg segítség nélkül

**II. A peritonealis dialízis fő módoszatai****Folyamatos ambuláns peritonealis dialízis (CAPD)**

Általában napi 4, ritkábban ennél több alkalommal kézi oldatcsere történik. A hasüregben állandóan van dializáló-oldat.

*Előnyei:* otthon végezhető, jobb rehabilitációs lehetőség, szabadabb diéta, folyamatos folyadék- és méreganyag-eltávolítás, nem igényel gépet.

**Folyamatos ciklikus peritonealis dialízis (CCPD)**

Automata PD (APD), éjszaka 3–5 (szükség esetén több) gépi vezérlésű csereciklussal, melynek végén a nappalra, utolsó ciklusban betöltött oldat 12–14 órára a hasüregben marad. Utóbbi (maradékának) lebocsátása este, az újabb ciklus kezdetén, a géphez csatlakozáskor történik. A hosszú benttartással adott nappali csere a PD határfokát jelentősen javítja.

Az éjszakai rövid cserék okozta Na-retenció-hajlam egy vagy két nappali kézi oldatcserével vagy a nappali, hosszú

benntartási időre a hagyományos glükóztartalmú-oldat helyett az utolsó cserében adott 7,5% icodextrinalapú-oldattal kompenzálható, ez egyben a kezelés hatásfokát is jelentősen javíthatja.

*A CCPD előnye:* a kezelés folyamatos, a nappali aktív órák alatti cserék nélkül, otthon végezhető (lefekvés előtt, felkelés után), csupán napi 2× össze/szétkapcsolás, így a peritonitis kockázata csökken.

*Ajánlott:* aktív dolgozók, tanulók vagy segítséget igénylők (asszisztált PD) számára.

### Éjszakai intermittáló peritonealis dialízis (NIPD)

Automata PD, nappali benntartás nélkül (a hasüreg „nappal száraz”). Gyors transzportáló, jó maradék veseműködésű kis testfelszínű betegeknek ajánlott.

*Előnyök:* kisebb mértékű glükózfelszívódás, nappal (fennjáró helyzetben) nincs hasfali terhelés, nyomásfokozódás, a folyadékot nem tartalmazó hasüreg immunvédekezése kedvezőbb.

*Hátrány:* A nagy glükóztartalmú oldattal végzett rövid APD-ciklusok során kinetikai okok miatt a nátriumeltávolítás a víz eltávolításnál kisebb mértékű, amely anuriás betekben nátriumretenciót, hypernatraemiát okozhat.

### Peritonealis dialízis visszamaradó volumennel (Tidal-kezelés)

Az automata PD egyik adagolási módozata. Lényege, hogy az egyes ciklusokban bevitt dializálóoldatnak csak egy részét drenáljuk (ez a tidal volumen), az oldat meghatározott része a hasüregben marad (reziduális volumen). 80–90% tidal és 10–20% reziduális volumen ajánlott.

Mechanikai okokból (hasi katéter pozíció) elégtelen drenázs vagy drenázspanaszok (teljes drenázs esetén ki- vagy befolyatási fájdalom) esetén javasolható kezelési mód, ha a helyzet más módon nem uralható. A Tidal-PD az oldottanyag-eltávolítás növelésére sem szakmai, sem gazdasági szempontból nem javasolható (*Evidencia: B*).

*Előnye:* rövidül a holtidő (befolyás, kifolyás), csökken az APD kiáramlási riasztások száma, megelőzhető a kifolyásibefolyási fájdalom, javítható a beteg komfortérzete.

*Hátránya:* valamivel nagyobb mennyiségű dializálóoldatot igényel.

### Intermittáló peritonealis dialízis (IPD)

Csak PD automatával, heti legalább 3-4 alkalommal 12–24 órás kezelés történik. Ma már csak kivételes esetekben, csak erre felkészült dializisközpontban, megfelelő személyi és tárgyi feltételek mellett szabad végezni (*Evidencia: C*).

*Indikáció:* önálló oldatcserére nem alkalmas, hemodialízissel nem kezelhető beteg, interkurrens betegség, hospitalizáció miatt az oldatcserét végezni nem képes CAPD-beteg.

*Hátrány:* a nem naponta végzett PD-kezelés maradék vesefunkció nélkül hosszú távon elégtelen hatásfokú.

### Hibrid PD-formák

Elégtelen clearance vagy ultrafiltráció, nátriumretenció esetén addicionális oldatcsere szükséges. Ha standard CAPD-vel vagy APD-vel a célértékek nem érhetők el, fenti kezelési modalitások kombinációja is alkalmazható.

### CCPD+CAPD

Az éjszakai automatizált folyadékcserek mellett egy vagy több nappali oldatcsere iktatható be.

### NIPD+CAPD

Az éjszakai automatizált ciklusok előtt vagy után egy nappali rövid benntartási idejű folyadékcsere történik, a nap többi részében a has száraz marad. Olyan betegeknek alkalmazható, akik napközben nem igényelnek második folyadékcserét, de az egyszeri hosszú benntartási idő folyadék-visszaszívódást, az NIPD önmagában pedig elégtelen hatásfokot eredményez.

*A fenti kezelésmódok a CAPD kivételével PD-automatát igényelnek.*

### Automata PD (APD) -kezelés

*Az APD-kezelés indikációi:*

1. CAPD-vel nem biztosítható a megfelelő dialízisadag (heti Kt/V) és/vagy ultrafiltráció (pl.: PET-vizsgálattal gyors transzportálónak bizonyuló betegek).
2. Az intraperitonealis nyomásnövekedés elkerülése (pl. herniák, hasi műtétek utáni posztoperatív időszak).
3. A beteg preferenciája, életviteli indok (pl. nappali munkavégzés vagy egyéb, a nappali oldatcserékkel interferáló tevékenység, időbeosztás – iskola, utazás stb.)
4. Asszisztált PD-kezelés: az önellátásra, illetve önálló oldatcserére nem képes beteg PD-kezelését a hozzátartozó vagy külső segítő csak automatával képes megoldani (*Evidencia: B*).

*Az APD hosszú benntartási idejű cserével kiegészített változata szükséges az adekvát kezeléshez, a maradék vesefunkció csökkenése/megszűnése miatt elégtelenné váló PD-dózis/hatásfok esetén (*Evidencia: B*).*

A peritonealis dialízis adott betegre alkalmazott megfelelő (adekvát) adagját hashártya kinetikai vizsgálatokra (PET, karbamid, kreatinin, nátrium- és vízkinetika) alapozva kell, illetve lehet tervezni (*Evidencia: C*).

### A PD- és HD-kezelés kombinációja (bimodális kezelés)

Kevés, kis beteganyaggal készült tanulmány áll rendelkezésre, primer opcióként nem ajánlható, de alkalmazása egyedi esetekben azonban indokolt lehet.

*Potenciális indikációk:*

1. Csak PD-vel nem biztosítható a megfelelő dialízisadag.
2. Heti összes Kt/V  $\geq 1,7$  ellenére uraemiás tünetek észlelhetők.

3. Csak PD-vel nem uralható hiperhidráció (oliguriás-anuriás betegek).

A leggyakrabban alkalmazott módszer: heti 5-6 nap PD + heti 1 alkalommal 4-5 órás, high-flux dializátorral végzett HD vagy HDF. Ha heti kettőnél több HD lenne indokolt, mérlegelendő a hemodialízisre történő átállás. Nincs standard módszer a kombinált méreganyag clearance számítására.

### Asszisztált peritonealis dialízis (asPD)

*Az asPD meghatározása:* önmaguk ellátására képtelen betegek segítővel végzett PD-kezelése.

*Az asPD indikációja:* minden olyan esetben, amikor a beteg és/vagy hozzátartozója otthoni peritonealis dialízist választ, de annak elvégzése a beteg mentális vagy szomatikus állapota miatt akadályozott (időskori és egyéb felnőttkori demencia, debilitás), mozgáskoordináció- és izomerőcsökkenés (a kéz erőtlenségétől a hemipleg állapotig), a látás és/vagy a hallás súlyos károsodása miatt.

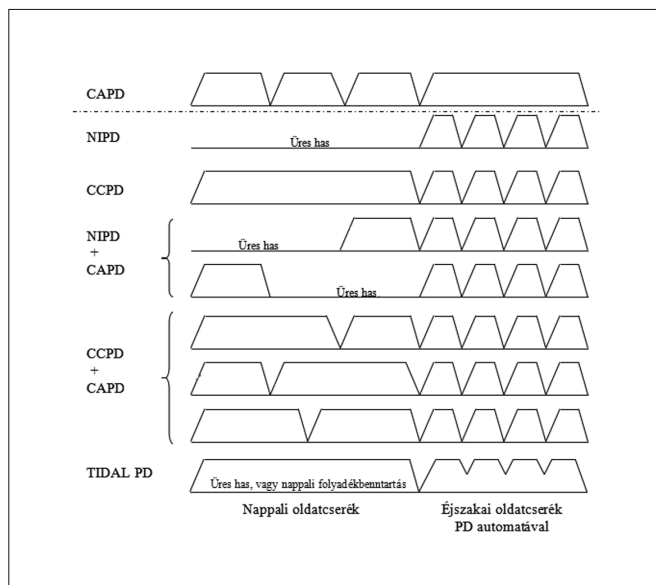
*Az asPD alkalmazásának feltételei* az otthoni PD-vel megegyeznek, a kezelés lényegéből eredően azonban a kézi oldatcserék vagy automatakezelés elvégzéséhez arra vállalkozó asszisztáló személyre van szükség, akit a PD-team a beteg helyett képez ki. Az asPD-beteg ellenőrzése nem különbözik az önállóan kezelő betegektől.

*Az asPD-t végezheti* laikus segítő (családtag, barát, ismerős), akit jogilag az asszisztálással a beteg bíz meg és a kezeléssel kapcsolatos kompetenciája és felelőssége a betegével megegyezőnek tekintendő. Vonatkoznia kell ennek az idő- és szociális otthonok ápolóira is. Lehetséges a két módszer kombinációja is: az otthoni PD-t szakképzett ápoló felügyeli és esetenként végzi, általa ellenőrzött részfunkciókban laikusok asszisztálását igénybe véve (1. ábra).

## III. A beteg vagy a PD-kezelést végző segítő személy PD-kezelésre történő felkészítése

A beteg oktatása, tréningje a sikeres PD-kezelés kulcsa. Megfelelően felkészült szakasszisztensek előre kidolgozott oktatási program szerint végzik a betegek edukációját. Kívánatos, hogy a képzésen egy segítő hozzátartozó is részt vegyen. A tréning utolsó 2-3 napján a beteg már a saját katéterén keresztül végezze az oldatcseréket rövid benn tartási idővel, és a kilépési helyét is önállóan kezelje. A tréninget nefrológus szakorvos által vezetett elméleti és gyakorlati vizsga zárja le. A sikeres vizsgáról és az otthoni önálló kezelés felkészítéséről kapjon a beteg írásos igazolást („bizonyítvány”) és erről a gondozó nefrológus tájékoztassa a beteg családorvosát is.

A betegek vizsgálja után is fontos a PD-kezelés gyakorlatának folyamatos követése. Retrénings lehet indokolt évente egyszer (problémamentes betegnél is), peritonitis lezajlása után, illetve amennyiben a beteg általános állapotában vagy bármely érzékszervi működési zavar vonatkozásában hanyatlást tapasztalunk.



1. ábra. PD-módozatok

Asszisztált PD-kezelés esetén az oktatást a kezelést végző személy kapja és ő vizsgázza.

Az ESI és a tunnell infektio megelőzése és kezelésének irányelvei

Az exit site (ES) megfelelő korai gondozása (perioperatív időszak) alapvető fontosságú a sikeres PD-kezelésben.

A PD-katéter implantáció után a kimeneti nyílást és a transzfercsővet védeni kell a vongalódás ellen.

Az ES rendszeres gondozása (krónikus ES-ápolás)

Az ES rendszeres (napi) ápolásának célja az infektio megelőzése. A folyamat tartalmazza az ES állapotának napi értékelését, a kilépési hely karbantartását, a katéter immobilizálását és az ES, illetve a tunnell traumatól való megóvását. A kilépési helyet zuhanyozás (tisztálkodás) után naponta szükséges kezelni. Ilyenkor mindig meg kell tekinteni a kilépés környékét és meg kell tapintani a tunnell. A kilépési hely tisztításához fiziológiás sóoldat vagy antibakteriális hatású szappan alkalmazása ajánlott.

*Staphylococcus aureus* (SA) hordozó betegek számára vagy visszatérő ES infektio esetén Mupirocin vagy Fucidin krém használata ajánlott az ES köré helyileg és hetente 1-2× mindkét ornyílásba is.

PD-kezelt betegek otthoni látogatása

Lehetőség szerint környezettanulmány végzendő a beteg otthonában a CAPD-kezelés megkezdése előtt, és amennyiben a beteg együttműködésében, általános állapotában vagy bármely érzékszervi működési zavar vonatkozásában hanyatlást tapasztalunk, vagy otthoni körülményei információink alapján megváltoztak.

A PD-zsákok/szerelések kommunális szemétként kezelendők és a háztartási hulladékkal együtt kidobhatók.

## A PD-beteg gondozása

Az önmagát otthon kezelő beteg részére folyamatos telefonkapcsolatot kell biztosítani a CAPD-nővérrel. A PD-betegek otthoni kezelésükről napi dokumentációt vezetnek, havonta nefrológiai ellenőrzésen vesznek részt, ahol az előírás szerinti laboratóriumi vizsgálatok (lásd a hemodialízis modalitás fejezetben), fizikális vizsgálat, ES-állapotkontroll és az otthoni dokumentáció áttekintése történik. A beteg állapotáról a gondozás során írásos dokumentációt kell vezetni. A PD-betegek transzplantációs listára vételével kapcsolatban a HD-betegekre vonatkozó szabályok érvényesek.

## IV. A megfelelő (adekvát) PD-dózis

### 1. Peritonealis transzport vizsgálata

A peritoneum transzport tulajdonságait a peritonealis ekvibrációs teszttel (PET) mérhetjük. Ezt a PD indítása után egy hónappal szükséges elvégezni, majd félévente ismételni kell a peritoneum kinetikai tulajdonságainak nyomon követésére. Peritonitis gyógyulása után 1 hónappal a PET soron kívül elvégzendő (*Evidencia: C*).

A „Standard PET” a leggyakrabban használt vizsgálómódszer a peritonealis szűrő oldottanyag- és víz-kinetikai jellemzésére, a peritoneum transzport típusának meghatározására. A vizsgálat során 2000 ml 2,27%-os vagy 2,5%-os dializálóoldat négy órás benntartása során mérjük a kreatinin ekvibrációjának ütemét, a glükózabszorpció mértékét és a kezelés végén az ultrafiltráció mennyiségét.

A hashártya diffúziós kapacitás – ezen keresztül a PD-hatékonyosság – jellemzésére a vizsgálat 2. és 4. órájában az oldat (D kreat.) kreatininkoncentrációját, a vizsgálat 2. órájában pedig a plazmakreatinin-szintet (P kreat.) mérjük. A diffúzió határfokát a D/P kreatinin hányados jellemzi. A hashártya glükózfelszívó-kapacitás, illetve az ultrafiltráció jellemzésére a vizsgálat második és negyedik órájában (D glükóz) és a vizsgálat kezdetén (D0 glükóz) az oldatban mért glükózkoncentráció-hányadosait határozzák meg. A kapott hányadosok jellemzik a beteg transzporter típusát.

A peritoneum funkció vizsgálatának célja a fenti értékek alapján az egyénre szabott, optimális kezelési előírás meghatározása. A 3,86%-os oldattal kivitelezett PET a 2,27%-os vagy 2,5%-os oldattal egyenértékűen alkalmas a peritoneum transzporter típusainak meghatározására, ezen túl azonban az ún. Na-sieving (Na-hígulás) mérése révén az aquaporin csatorna funkció, a szabad víztranszport megítélésére is alkalmas. *Ez a módosított PET.*

#### A PET kivitelezése

A PET-vizsgálatra a beteg az éjszakai oldattal a hasüregében érkezik. Amennyiben éjszaka nem végez kezelést vagy APD-kezelésben részesül, üres hassal érkezzen az ambulanciára.

A hagyományos PET-vizsgálat során 2000 ml 2,27%-os vagy 2,5%-os oldatot folytatunk a beteg hasüregébe. 0, 120 és 240 perc után mintát veszünk a dializátumból glükóz-

és kreatininmeghatározásra. A 0. percben levett glükózérték a D0 glükóz. 120 perc után (a kezelés félidejében) vért veszünk kreatininmeghatározásra, ez a P kreatinin értéke. A 120. és 240. percben levett dializátumminta adja meg a D kreatinin és D glükóz 120, 240 perces értékét. A 240. perc után kifolyó oldatmennyiség mutatja meg a nettó ultrafiltrációt. *Elégtelen az ultrafiltráció, ha a 2,27%-os oldat 4 órás benntartása után 200 ml-nél kevesebb a nettó UF.*

A módosított PET-vizsgálatot 3,86/4,25%-os oldattal végezzük. A mintavétel azonos a „hagyományos” vizsgálatával, azonban itt a 60. percben is történik mintavétel a kifolyó oldatból. A „0” idős és a 60 perces kifolyó Na-koncentráció különbsége ( $\Delta Na$ ) adja a „Na-sieving” (Na-hígulás) értékét, mely szoros összefüggést mutat az aquaporin csatornán át zajló gyors szabadvíz-transzporttal.

#### A módosított PET értékelése

Amennyiben a  $\Delta Na$  értéke kisebb, mint 5 mmol/l, úgy aquaporin csatorna diszfunkcióra van gyanú. Erre utaló jel, ha a módosított PET 240 perces nettó UF értéke 400 ml-nél kevesebb, és a  $\Delta Na$  is alacsony. Ezzel szemben, ha a  $\Delta Na$  értéke magas, és ennek ellenére elégtelen a 240 perces UF, akkor ez fokozott nyirokelfolyásra utalhat. A módosított PET ezen részét *mini-PET*-nek hívjuk.

A felsorolt előnyök alapján – amennyiben a „Na-sieving” értéket is mérni szeretnénk – a nemzetközi ajánlásnak megfelelően javasolt 3,86/4,25%-os oldattal végezni a PET-vizsgálatot.

#### A PET eredményeinek értékelése

A PET eredménye alapján a betegek három csoportba oszthatók és ez alapján kiválasztható az optimális PD-dialízis kezelési forma.

- *Lassú transzportálók* (D/P kreat. 0,34–0,49; D/D0 glükóz 0,6–0,48): lassú anyagtranszport mellett jó UF biztosítható. Csak jelentős maradék diuresis és/vagy napi 750 ml-t meghaladó UF-ig ajánlott a PD-, egyébként HD-kezelés javasolt.
- *Átlagosan transzportálók* (D/P kreat. 0,5–0,8; D/D0 glükóz 0,47–0,25): folyamatos ambuláns peritonealis dialízissel jól kezelhetők.
- *Gyors transzportálók* (D/P kreat. 0,81–1,0; D/D0 glükóz 0,24–0,12): rövid ekvibrációs idő mellett PD-kezelésre alkalmasak, az APD-kezelés ideális alanyai.

### 2. A szolgáltatott PD-dózis kiszámítása

A dialízisdózis számításánál figyelembe kell venni a maradék vesefunkciót. Ajánlott, hogy a *heti összes kreatininclearance 1,7 m<sup>2</sup> testfelszínre korrigálva érje el az 50 litert*, de elsődleges a *heti minimum 1,7 össz Kt/V-célérték* elérése. Ajánlott az 1,7–2,0 közötti Kt/V-érték. A dialízis tervezése akkor megfelelő, ha mind az anyagtranszportot, mind a folyadékeltávolítást figyelembe vesszük. Anuriás betegek napi UF térfogata ne legyen kevesebb napi 750 ml-nél, a heti Kt/V urea érték legalább 1,7 és a heti kreatininclearance legalább 40 litert érjen el.

Heti 1,5–1,7 közötti Kt/V-tartományban a PD-kezelés a beteg szoros követése mellett folytatható (*Evidencia: C*).



### A reziduális (renalis) GFR mérése

A reziduális GFR a 24 órás gyűjtött vizeletmintából mért Ckreat és Curea (ml/min) számtani középértéke. A vérvétel egységesen a gyűjtési periódus végén történik.

$r\text{-GFR (ml/min)} = (\text{Ckreat [ml/min]} + \text{Curea [ml/min]})/2$ . Az értéket  $1,73 \text{ m}^2$  testfelszínre kell normalizálni a heti összes kreatininclearance számításakor.

### Heti peritoneális kreatinin clearance

$\text{Ckreat-PD (liter/hét)} = \text{Heti teljes drenált oldatmennyiség (liter/hét)} \times \text{a gyűjtött oldat Dkreat értéke} / \text{a Pkreat értékével (Pkreat a gyűjtést követő nap reggelén vett vérmintából mérve)}$ .

### Heti összes kreatinin clearance

Heti Ckreat össz = heti reziduális (renalis) kreatinin clearance + heti peritoneális kreatinin összege  $1,73 \text{ m}^2$ -re testfelszínre normalizálva.

Heti kezelési idő összesen: 10 080 min.

A testfelszín számítása a Gehan–George-képlettel történik:

$\text{Testfelszín (m}^2\text{)} = 0,0235 \times \text{ttkg}^{0,51456} \times \text{tm (m)}^{0,42246}$   
(ttkg = testsúlykilogramm, tm = testmagasság)

### Heti reziduális (renalis) Kt/V

$\text{Kt/V-urea rezid} = \text{Curea (ml/min)} \times 10\,080 \text{ min/V (ml)}$   
(V: testvíz, milliliter; Watson-képlet szerint)

Watson-képlet:

$\text{TBW (liter)} = 2,447 + 0,3362 \times \text{ttkg} + 0,1074 \times \text{tm (cm)} - 0,09516 \times \text{életkor (év)}$

### Heti urea Kt/V (PD)

$\text{Kt/V-urea PD} = \text{heti teljes drenált oldatmennyiség (liter)} \times \text{Durea} / \text{Purea} \times \text{V (liter)}$

(V: testvíz, liter)

### Heti összes urea Kt/V

$\text{Kt/V-urea össz} = \text{Kt/V-urea PD} + \text{Kt/V-urea rezid}$

Ha a tervezetek nem teljesíthetők, akkor a betegeket szorosan ellenőrizni kell a túlhidráltság, az uraemiás tünetek és a malnutritio irányában, indokolt esetben terápiás változtatást kell bevezetni. *HD-kezelésre kell áttérni*, ha a heti összes Kt/V urea anuriás betegben nem éri el az 1,7 értéket és/vagy az elégtelen dialízis egyéb jelei észlelhetők (hiperhidráció, anaemizálódás, étvágytalanság, insomni, pruritus). Az 50 l/hét alatti összes kreatininclearance önmagában nem indokolja anuriás betegben a PD elhagyását, ha a heti Kt/V urea megfelelő és aluldializáltságra egyéb jelek nem utalnak (*Evidencia: C*).

## 3. Diabetesez betegek inzulinadagolása

A diabetesez betegek kezelésénél minden esetben tekintetbe veendő a különböző glükózkonzentrációjú oldatokkal bevitt kalóriamennyiség, mely alapvetően befolyásolhatja a szénhidrát-anyagcserét. Ezen szempont minden esetben figyelembe veendő a diabetesez PD-kezelt betegek diétás és gyógyszeres kezelésénél.

Diabetesez betegek CAPD kezelésekor az inzulin dializálóoldatba való adagolása megengedett, amely az inzulin igényének kétszeres mértékű növekedését jelenti, de így módon egyenletesebb vércukorszintek érhetőek el. Az irodalomban több ellenérv is szerepel az ip. inzulinadással kapcsolatban: inzulin kötődése a CAPD-szerelékhez, peritoneális fibroblast proliferáció, hepatikus subcapsularis steatosis, növekvő bakteriális kontamináció kockázat, lipidprofil kedvezőtlen, atherosogen alakulása.

## 4. Tápláltság peritoneális dialízisben

Minden beteget egyéni gondozási terv alapján táplálkozási tanácsadásban kell részesíteni (*Evidencia: C*).

A tápláltsági állapotot már a predialízis stádiumában fel kell mérni, majd a PD-kezelés mellett 6 havonta ellenőrizni kell (3 napos diétás napló, SZTF, BMI, antropometria, lásd a megfelelő fejezetekben) (*Evidencia: C*).

A PD-betegek napi fehérjevesztését időszakosan célszerű ellenőrizni és pótlásáról a megfelelő fehérjebevitellel gondoskodni. A diéta ajánlott fehérjetartalma  $1,0\text{--}1,2 \text{ g/ttkg/nap}$ , mely mennyiség függ a beteg korától és fizikai aktivitásától, valamint szérum-P-szintjétől. Az átlagos nPNA  $>1 \text{ g/ttkg/nap}$  legyen (*Evidencia: C*).

A nem obes betegek (BMI  $<27 \text{ kg/m}^2$ ) kalóriabevitele  $35 \text{ kcal/ttkg/nap}$  legyen, figyelembe véve a peritoneális glükózabszorpcióból származó kalóriát is. Alultáplált betegeknél a protein- és energiabevitelt a kívánt testsúlyra kell normalizálni (*Evidencia: C*).

Ha a PD-betegnél alultápláltság alakul ki, akkor annak okát tisztázni kell, és ha ez aluldializáltságból ered, úgy a dialízisdózist korrigálni kell (*Bizonyítottság: C*).

## V. PD és transzplantáció

A PD bármelyik formája megfelelő vesepótló-kezelés a transzplantációt megelőzően. A PD-betegeknek ugyanolyan esélye van a sikeres vesetranszplantációra, mint a hemodialízissel kezeltnek és nincs érdemi különbség a transzplantáció eredményeit illetően sem (*Evidencia: B*).

A transzplantáció során a PD-katétert meg kell tartani, és ha a posztranszplantációs időben dialízis szükséges, akkor az a PD-kezelés folytatásával biztosítható. A PD-katétert 2–4 hónapig akkor is célszerű megtartani, ha a graft működik. Amíg a PD-katétert el nem távolítják, addig az ES kezelését naponta kell végezni, a hasüreget 1–2 hetente célszerű átöblíteni. PTIS és az ESI kezelése transzplantált beteg esetében is az ISPD ajánlásának megfelelően kell, hogy történjen (*Evidencia: B*).

## VI. A peritoneális dialízis szövődményei

### 1. A peritoneális dialízis nem gyulladásoz szövődményei

#### Ki- és befolyatási akadályok

A peritoneális katéter hasüregi végének ideális helyzete a hasüreg legmélyebb pontján van. Ha a katéter az ideális

helyzetből – Douglas-üreg – kimozdul, a *kifolyatás* (drenázs) elégtelenné válhat. Kimozdulhat a katétervég heves bélmozgások hatására is. A diszlokáció a katétervég natív rtg. vizsgálatával és/vagy kontrasztfeltöltéssel igazolható. Bélmozgatással (hashajtás), a testhelyzet változtatásával megkísérelhető a repozíció. A legbiztosabb és leginformatívabb megoldás a laparoskopos igazítás.

Akadályozottá válhat a *befolyatás* (is). Ezt a posztoperatív szakban vagy peritonitis kapcsán alvadék vagy fibrindugó okozhatja, a kifolyatás gyakran szelepszzerűen akadályozott. A *ki- és befolyatás* egyidejű, hirtelen *akadály* általában csepleszrátapadás, behüvelyezés következménye. A katéter helyzete ilyenkor rendszerint megtartott. Az alvadékok és fibrindugó okozta akadály a katéter (steril) átfecskendezésével általában megszüntethető, a cseplesz-behüvelyezés csak laparoskopos beavatkozással oldható meg.

#### *Hasúri nyomásfokozódás okozta szövődmények*

A dializálóoldat jelentősen fokozza a hasüregi nyomást, melynek hatására *dializálóoldat szivárgás* (leak) keletkezhet, illetve sérvek alakulhatnak vagy újulhatnak ki a hasfal gyenge pontjain.

A dializálóoldat katéter melletti szivárgása kialakulhat közvetlenül az implantáció után sebészi szövődmenyként (a dohányzacskó öltés elégtelen zárása) vagy a túl korán, túl nagy térfogattal kezdett oldatcsere hatására. Teendő a katéter nyugalomba helyezése, az oldatcsere felfüggesztése legalább két hétre.

Az oldat elszivároghat a hasfal rétegei közé, elégtelen drenázs és testsúlynövekedés együttese észlelhető, a hasfali vízenyő célzott vizsgálatlal ismerhető fel.

A katéter melletti szivárgástól teljesen eltérő mechanizmussal alakul ki a *pleuralis leak*. Oka a rekesz veleszületett résein át a mellüregbe jutó folyadék, mely a PD-kezelés során bármikor kialakulhat. Fulladással, mellkasi folyadékgyülem fizikai és radiológiai jeleivel jár, de ezek nélkül is kialakulhat. A mellkasi punctatum magas glükóztartalma diagnosztikus értékű, a hasüregbe adott kontrasztanyag a mellüregben megjelenhet. Egyes esetekben a PD egy-két hónapos szüneteltetése, de talkumos pleurodesis, a pleuroperitonealis nyílások célzott zárása is szükségessé válhat átmeneti hemodialízis-kezelés mellett.

A fokozott hasúri nyomás hatására sebészi beavatkozást indokló *hasfali sérvek* alakulhatnak ki (leggyakrabban köldöksérv). Nem ritka az egyik- vagy mindkét oldali *lágysérv*, genitális oedema. Fekvő helyzetben, kis töltő térfogatokkal végzett automata PD lehet az átmeneti megoldás, vagy át kell térni hemodialízisre. A peritonealis dialízis a műtéti terület gyógyulása után folytatható, recidíva esetén mérlegelni kell a végleges áttérést az automata PD-re.

#### *A kifolyó oldat minőségének változása – hemoperitoneum, chyloperitoneum*

Véresen festenyzetté válhat a dializálóoldat, ha a hasfalat vagy a katétert (tunnelt) trauma éri. Menstruáció, ovulá-

ció, hasi szervek gyulladása, ischaemiás betegségei alatt válhat véressé a dializálóoldat.

Hasi nyirokér sérülése, megnyílása vagy elfolyási akadály esetén a dializálóoldat a kiáramló nyiroktól zavarossá, tejszerűvé válhat. Kórokozó nem tenyészik, és az oldat trigliceridtartalma jellemzően magasabb a széruménál.

## 2. A peritonealis dialízis gyulladása szövődmenyei

A PD-ellátást végző centrumoknak évente összesítenie és analizálni kell az ES-fertőzések, tunnel infekciók és a peritonitisek gyakoriságát, a kórokozók fajtáját, az antibiotikum-érzékenységet esetleges változását (*Evidencia: C*).

#### *Az exit site infekció (ESI) és a tunnel infekció (TI) diagnózisa és terápiája*

Az ESI és a TI jelentőségét az adja, hogy gyakran vezet refrakter vagy recidiváló peritonitishoz, és ezáltal a katéter elvesztéséhez. A kísérő peritonitis (PTIS) veszélye nagymértékben függ a kórokozó baktériumtól. Míg *Staphylococcus epidermidis* (SEP) okozta ESI ritkán szövődik tunnel infekcióval vagy peritonitisszel, addig a *Staphylococcus aureus* (SAU) vagy a *Pseudomonas aeruginosa* (PE) okozta ESI gyakran társul tunnel infekcióval, vezet peritonitishoz és a katéter elvesztéséhez (evidencia), így ezen kórokozók igazolódása ESI-ben agresszív kezelést igényel (Vélemény).

#### *Definíciók*

– *Exit site infekcióról* akkor beszélünk, ha egyéb gyulladása jelek mellett (bőrpír, oedema és fájdalom) purulens váladék (törmelék) ürülését észleljük az ES-ből. A gyulladás lehet akut vagy krónikus. Akut az infekció, ha 2 héten belül meggyógyul; krónikus, ha ennél tovább is fennáll. Purulens váladékozásból mindig tenyésztést kell végezni. Reakciómentes ES bakteriológiai pozitivitása kolonizációra és nem infekcióra utal.

– *Krónikus ESI* akkor alakul ki, ha az akut ES-infekciót nem vagy inadekvát módon kezelik. A tünetei hasonlóak az akut ESI tüneteivel, de a sinusban és a környékén nagyfokú szöveti granuláció is megjelenhet. A fájdalom, az erythema és a duzzadás nem kötelezően van jelen.

– *Tunnel infekció*: ha a külső dakron gyűrű környéke és a tunnel is gyulladt, akkor tunnel infekcióval állunk szemben. Jellemző a szubkután alagút feletti erythema, oedema, érzékenység, az intermittáló vagy krónikusan purulens és/vagy véres váladékozás, mely spontán vagy a dakron gyűrű megnyomásakor jelenik meg a katéter mellett. A tunnel infekció gyakran ES-infekcióval társul, a PTIS kialakulásának veszélye igen nagy. Klinikailag gyakran tünetmentes maradhat és csak ultrahanggal diagnosztizálható.

#### *Az exit site és a tunnel infekció kezelése*

Az ESI tüneteinek észlelése esetén tenyésztés levételét követően per os azonnali empirikus antibiotikus kezelést

kell indítani, a SAU ellen hatásos szerrel. A kezelést a tenyésztési eredmény megérkezése után célzottan folytatjuk. Az ESI terápiájában a per os kezelés az intraperitonealis (ip) alkalmazással egyenértékű (az MRSA kivételével). A gyógyszeres kezelést az ESI gyógyulásig, de minimum 2 hétig (Pseudomonas okozta ESI: 3 hét) javasolt folytatni. Gyógyulást követően 1-2 héttel dializátumtenyésztés küldése célszerű. Elhúzódó gyógyhajlam (3 hétnél hosszabb idő) esetén antibiotikus védelemben egy ülésben katétercsere jöhet szóba. ESI vagy TI okozta peritonitis azonnali katétereltávolítást tesz szükségessé (kivéve a kezelésre jól reagáló coag. neg. SAU okozta peritonitiseket) (2. táblázat).

ESI kezelésére a szisztémás antibiotikus kezelés mellett helyileg minden oldatcsere alkalmával elsősorban 10%-os NaCl alkalmazása javasolt. Alternatívaként vagy SAU igazolódása esetén az ES köré Mupirocin krém vagy Fucidin kenőcs alkalmazható.

#### Az ESI empirikus kezelésének stratégiája

Gram-pozitív fertőzés gyanúja esetén penicillináz rezisztens penicillin per os vagy első generációs cephalosporin, Gram-negatív baktérium esetén ciprofloxacina napi 2×250 mg per os, MRSA-fertőzés alapos gyanúja esetén napi 1 g Vancomycin adása javasolt infúzióban (az ESI gyógyulásáig ötnaponta ismételni).

Az antibiotikus kezelést a tenyésztési eredményektől függően folytatjuk. Ha egy héten belül nincs javulás, akkor újabb tenyésztést végzünk, Gram-pozitív kórokozó esetén a már megkezdett kezelést napi 2×300 mg per os Rifampicinnel, Gram-negatív kórokozó esetén második antibiotikummal egészítjük ki a kezelést. Nehezen, lassan gyógyuló Pseudomonas ESI esetén második szerként ip. / parenteralis aminoglikozid, ceftazidim, ritka esetekben cefepim, piperacillin, imipenem-cilastatin, meropenem indítása szükséges lehet. Ha az infekció két héten belül megszűnik, akkor a kezelést abbahagyhatjuk.

#### A peritonitis (PTIS) megelőzése, kialakulása és kezelésének irányelvei

A hashártyagyulladás gyorsan kialakulhat, akár az egyik oldatcserétől a másikig terjedő néhány óra alatt is. A peritonitis a PD-kezelések leggyakoribb, súlyos szövődménye, ezért fontos a diagnózis mielőbbi megállapítása és a kezelés haladéktalan megkezdése. A peritonitis a mortalitás növekedésén túl a hospitalizáció, az UF-elégtelenség, valamint a PD-HD-váltás (PD-rendszeresztés) leggyakoribb oka.

A peritonitis kialakulásának megelőzésében és gyakoriságának csökkentésében kulcsfontosságú a megfelelő beteg-educáció, mely része a tréningnek és retréningnek is.

Megelőzése részben megegyezik az ESI és tunnel infekciónál leírtakkal. Alapvető a tanultaknak megfelelően kivitelezett oldatcsere. Minden egyéb hasi beavatkozás, mint pl. colonoscopia, urológiai és nőgyógyászati beavatkozás előtt a dializálóoldatot leengedése, „száraz” has,

#### 2. táblázat. Az exit site és tunnel infekció kezelésére használt antibiotikumok és adagjaik

Amoxicillin	250–500 mg napi 2×
Cephalexin	500 mg napi 2× vagy napi 3×
Ciprofloxacina	250 mg napi 2×
Clarithromycin	500 mg telítő dózis, majd 250 mg napi 2× vagy napi 1×
Dicloxacillin	500 mg napi 4×
Erythromycin	500 mg napi 4×
Flucloxacillin (vagy cloxacillin)	500 mg napi 4×
Fluconazol	200 mg naponta 2 napig, majd 100 mg naponta
Flucytosin	0,5–1 g/nap a válasz és szérumszint függvényében titrálva
Isoniazid	200–300 mg naponta
Linezolid	400–600 mg napi 2×
Metronidazol	400 mg napi 3×
Moxifloxacina	400 mg naponta
Ofloxacina	400 mg az első nap, aztán 200 mg naponta
Pyrazinamid	25–35 mg/kg hetente 3×
Rifampicin	50 kg alatt 450 mg naponta 50 kg felett 600 mg naponta
Trimethoprim/sulfamethoxazole	80/400 mg naponta

Kam P, Li T et al. ISPD 2010 Guideline. Perit Dial Int 2010;30:393–423.

illetve fogászati és kisbélbeteg beavatkozások esetén az adott szakma szabályai szerinti profilaktikus antibiotikus kezelés szükséges.

Ismert tény, hogy a H<sub>2</sub>-receptor-blokkolók, PPI-készítmények, valamint a hypokalaemia növelik a Gram-negatív PTIS kockázatát. Előzetes amoxicillin + klavulánsav kezelés fokozza a másodlagos gombás peritonitis kialakulásának rizikóját.

#### Peritonitis okai

– *Kontamináció, zömében bőrflórával vagy egyéb környezeti kórokozóval*: konnektálási hiba, transzfer szett kontaminációja, lyukas zsák vagy katétersérülés, minicap vagy katéterzársapka lecsavarodása vagy a csap meghibásodás okozta leak.

– *Katéterrel összefüggő*, zömében Staphylococcus törzsek vagy *Pseudomonas aeruginosa*, biofilm a katéter belső felületén, ES és tunnel infekció.

– *Béleredetű enterális kórokozók* (Gram-negatív, Candida, anaerob): diverticulitis, cholecystitis, ischaemiás bélbetegség, colitis, gyomor- vagy bélperforáció, kolonoszkópia, székrekedés okozta kórokozó transmuralis migrációja.

– *Bacteraemia*, gyakran Streptococcus vagy Staphylo-

coccus okozza, fogászati beavatkozások kapcsán, intravascularis eszköz fertőzés.

– *Nőgyógyászati eredetű*, gyakran Streptococcus, Candida, Gram-negatív pálcák, peritoneo-, vaginalis leak, hüvelyi eszköz, histerektómia.

A kifolyó PD-oldat zavarosságát az esetek többségében peritonitis okozza (*Evidencia*), ezért fontos, hogy minél előbb elkezdődjön az empirikus antibiotikus-kezelés. A késlekedés a PD peritonitis potenciálisan súlyos szövőd-ményeinek (relapszus, katéter-eltávolítás, tartós HD-ra átállás, exitus) gyakoriságát növeli (*Vélemény*).

#### *PD-oldat mintavétel, Gram-festés, tenyésztés*

Peritonitis gyanúja esetén a kifolyó oldat azonnali tenyésztése és az oldat lecentrifugált üledékének azonnali Gram szerinti festése szükséges. Ha a beteg a gyanús (zavaros) oldatot magával hozta, a zsákot egészben is elküldhetjük feldolgozásra, vagy magunk végezhetjük a leoltást. A két módszer kombinálható is. Fontos, hogy akár a zsák, akár a minta haladéktalanul jusson el a mikrobiológiai laborba. Ha a panaszos beteg üres hassal jelentkezik, egy legalább 2 órás benntartás után lebocsátott CAPD-oldatból javasolt a tenyésztést kérni, illetve mintát venni.

A Gram-pozitív és Gram-negatív kórokozók korai differenciálását teheti lehetővé a kifolyó oldat üledékének azonnali megfestése.

A legmegbízhatóbb tenyésztési eredményt akkor kapjuk (negatív tenyésztések aránya 5% alatt), ha a (*zsákból sterilen nyert*) kifolyó oldat 50 ml-ét 15 percig steril edényben centrifugáljuk, majd az így nyert üledék 3–5 ml steril fiziológiás sóban feloldott anyagát visszük fel különböző táptalajokra.

Másik lehetőség a PD-oldat 5–10 ml-ének közvetlen leoltása *hemokultúra táptalajra*.

Feltétlenül törekedni kell a kórokozó mielőbbi azonosítására. Ennek érdekében is fontos, hogy a PD-team napi (telefon, internet) kapcsolatban legyen a tenyésztő laborral. Kérdéses vagy negatív esetekben, időben történjen meg a vizsgálat ismétlése. Törekedni kell rá, hogy a negatív tenyésztések aránya ne haladjon meg a 20%-ot.

#### *A PD peritonitis (PTIS) definíciója*

- megtört, opaleszkáló vagy zavaros kifolyó oldat
- hasi fájdalom
- a dializálóoldat sejtszáma több mint 100/μl és ennek több mint 50%-a polymorphonuclearis leukocytá (PMN), (100 alatti sejtszám, 50% feletti PMN-sejtaránnyal szintén gyulladásra utalhat)
- kimutatott/tenyésztett kórokozó

Két kritérium fennállása esetén a tüneteket PD-PTIS-nek tartjuk, melynek antibiotikus kezelését haladéktalanul meg kell kezdeni (*Evidencia: B*).

Az empirikus terápiának a Gram-pozitív és Gram-negatív kórokozókat egyaránt le kell fednie. Az irodalomban javasolt empirikus kezelés (l. alább) az egyes centrumok specifikus kórokozóinak ismert gyakorisága és rezisztenciája ismeretében módosítható (*Vélemény*).

#### *Empirikus kezelés*

A *Gram-pozitív* kórokozók lefedésre az 1. generációs cefalosporin vagy a vancomycin egyenértékűen használható, rezisztencia megfontolásokból eredően azonban vancomycint csak abban az esetben alkalmazzunk, ha a beteg előzményében MRSA szerepel vagy gyakori a helyi MRSA-fertőzés, vagy a betegnek bizonyított penicillin/cefalosporin allergiája van.

A *Gram-negatív* kórokozók ellen aminoglikozid, ceftazidim, quinolonok, ritka esetekben cefepim, carbapenem adhatók.

Az ip. antibiotikum napi adagját *egyszer, hosszú benntartási idővel* (minimum 6 óra) javasolt bevinni. Lehetőség szerint az antibiotikumokat ip. adjuk, szükség esetén az iv. adás is megfelelő. Az antibiotikumok intermittálva (napi egy oldatcserénél) vagy folyamatosan módon (minden cserénél) adagolhatók. L. részletesen a *3. táblázatban*.

APD-s (NIPD) -beteg peritonitise esetén is meg kell oldani, hogy a beteg hasa ne maradjon „szárazon” – azaz kapjon oldatot nappalra is. Az NIPD-s beteget az oldat feltisztulásáig célszerű CAPD-re átállítani, ezt követően a protokoll fennmaradó idejére, nappalra pluszoldat beállítása lehet szükséges, amibe az antibiotikumot adjuk.

#### *Céltartó kezelés*

A PD-oldat tenyésztési eredménye alapján (a klinikai képtől is függően) céltartó, kórokozó specifikus kezelést kell indítani. Ha választani kell, akkor a tenyésztési eredmény szerint lehetőleg mindig az ip. adagolású antibiotikumot hagyjuk meg az empirikus kombinációból. A döntésben a tenyésztési érzékenység és a klinikum ellentmondása esetén a klinikai kép legyen a meghatározó.

Peritonitis tünetei esetén minden esetben alaposan vizsgáljuk meg az ES-t és tunnel-t megbúvó infekció kizárására. Nem javuló *Staphylococcus aureus*-fertőzésekben a tunnel infekció mellett intraabdominalis tályogot is ki kell zárni UH-, CT-vizsgálattal. Azonos kórokozó okozta ESI, tunnel infekció és peritonitis igazolódása esetén katéter-eltávolítás jön szóba, refracter esetben legkésőbb öt nap múlva.

PD-PTIS-ben alkalmazható antibiotikumok a *3. táblázatban* láthatók.

Az indított empirikus kezelés (két-három nap) ellenére nem javuló klinikum esetén ismételt tenyésztés levétele, gyógyszer váltás szükséges. Ha nincs pozitív tenyésztési eredményünk, akkor második lépcsőként vancomycin ip. + aminoglycosid ip. adása javasolt. Ismételt negatív tenyésztési eredmény (kb. két hét) és változatlan klinikai kép esetén tbc és gomba okozta peritonitis irányába végezzünk mikrobiológiai vizsgálatot, ex juvantibus Rifampicin indítása, illetve katétereltávolítás javasolt.

#### *Tendők zavaros kifolyó oldat, peritonitis gyanúja esetén*

1. A beteg végezze el az oldatcserét, a zavaros kifolyó oldatot tegye félre. Tilos a has „szárazon” hagyása.

**3. táblázat. CAPD-s betegek intraperitonealis antibiotikum dozírozásának javaslata\***

	Intermittáló (cserénként, naponta 1×)	Folyamatos (mg/l; minden cserében)	
		Telítő dózis	Fenntartó dózis
<b>Aminoglycosidok</b>			
Amikacin	2 mg/kg	25	12
Gentamicin, netilmicin vagy tobramycin	0,6 mg/kg	8	4
<b>Cephalosporinok</b>			
Cefazolin, cephalothin vagy cephradine	15 mg/kg	500	125
Cefepime	1000 mg	500	125
Ceftazidim	1000–1500 mg	500	125
Ceftizoxim	1000 mg	250	125
<b>Penicillinek</b>			
Amoxicillin	nincs adat	250–500	50
Ampicillin, oxacillin vagy nafcillin	nincs adat		125
Aztocillin	nincs adat	500	250
Penicillin G	nincs adat	50 000	25 000
<b>Quinolonok</b>			
Ciprofloxacin	nincs adat	50	25
<b>Egyéb</b>			
Aztreonam	nincs adat	1000	250
Daptomycin	nincs adat	100	20
Linezolid		p. o. 200–300 mg naponta	
Teicoplanin	15 mg/kg	400	20
Vancomycin	15–30 mg/kg minden 5–7 napon	1000	25
<b>Antifungális szerek</b>			
Amphotericin	nincs adat	1,5	
Fluconazol	200 mg IP minden 24–48 órában		
<b>Kombinációk</b>			
Ampicillin/sulbactam	2 g 12 óránként	1000	100
Imipenem/cilastin	1 g naponta 2×	250	50
Quinupristin/dalfopristin	25 mg/l 500 mg iv. napi 2× ezzel együtt		
Trimethoprim/sulfamethoxazole		p. o. 960 mg napi 2×	

\* > 100 mg/nap reziduális vizeletmennyiség esetén a dózist empirikusan meg kell emelni (»25%)

Kam P, Li T et al. ISPD 2010 Guideline. Perit Dial Int 2010;30:393–423.

2. Hívja fel azonnal a gondozó PD-nővért.

3. Menjen be a CAPD-centrumba és vigye magával a zavaros kifolyó oldatot tartalmazó zsákot.

4. A centrumban az oldatból sejtszámlálást és tenyésztést végeztessenek, majd 1-2 gyors öblítés után az előírás szerinti antibiotikumot tegyék a következő PD-zsákba.

5. A PTIS első napjaiban az oldat feltisztulásáig célszerű 1000 E/liter dózisú Na-heparint alkalmazni minden oldatba a fibrinkicsapódás megelőzésére.

6. A peritonitis idején a CAPD-s beteg a megszokott dialíziskezelését folytassa.

7. A PTIS alatt felgyorsuló transzporttulajdonság miatt fokozottan kell ügyelni a folyadékkegyenlegra, esetleg szükség lehet az UF javítására, Icodextrin alkalmazására is.

8. PTIS után számolni kell a peritoneum transzporttulajdonságainak változásával, ezért a gyógyulás után egy hónappal PET elvégzése szükséges.

9. Szükség szerint mérlegelni kell a beteg ismételt tréningezését.

#### PD-peritonitis-definíciók

– *Peritonitis relapszus*: komplett th. ellenére *négy héten belül a korábbival megegyező kórokozóval* (vagy teny. negatív) ismét jelentkező epizód.

– *Rekuráló peritonitis*: komplett terápia végig vitele ellenére *négy héten belül az előzőtől eltérő kórokozóval* jelentkező ismételt epizód.

– *Recidív peritonitis*: komplett terápia ellenére *négy héten túl a korábbival megegyező kórokozóval* ismételten jelentkező peritonitis.

– *Refrakter peritonitis*: célzott antibiotikus kezelés ellenére öt nap múlva is zavaros kifolyó oldat.

– *Katéterrel összefüggő peritonitis*: peritonitis, ESI vagy tunnel infekcióval megegyező kórokozóval.

Amennyiben a peritonitis nem reagál jól a kezelésre vagy ismét relapszus alakul ki, a katéter eltávolítása javasolt. A katéter eltávolítása és ismételt behelyezése

közötti idő legalább három hét legyen. Ha biofilm képző kórokozó okozta (*S. epidermidis*, *Ps. aeruginosa*) PTIS recidíva igazolódik, úgy a korábbi tenyésztésnek megfelelő antibiotikus protokoll folytatása, javulást követően tünet- és panaszmentes állapotban, antibiotikus védelemben, együlésben katéter-eltávolítás és ellenoldali katéter-beültetés szóba jön. A PD-kezelést legalább két hétre függesztjük fel (a biztonságos gyógyuláshoz 4 hét ajánlott).

Az empirikus terápiát a tenyésztési eredmény birtokában változtassuk meg. Gram-pozitív kórokozók kezelését a 1. pont, Gram-negatív kórokozók terápiáját a 2. pont, polymicrobas PTIS-t kezelési algoritmusát a 3. pont, negatív tenyésztési lelet kezelését a 4. pont, gombás fertőzés kezelését a 5. pont, valamint a TBC-PTIS kezelését a 6. pont alatt foglaltuk össze. Kórokozók szerint itt található az antibiotikus-kezelés ajánlott időtartama is.

#### Kórokozó specifikus kezelési algoritmusok

##### 1. Gram-pozitív PTIS antibiotikus algoritmus

a. Coag. negatív *Staphylococcus* (*S. epidermidis*, *S. schleiferi*, *S. lugdunensis*, *S. warneri*)

Jellemzője: kis hasi fájdalommal jár, gyorsan reagál a kezelésre. Veszélye a biofilmképzés okozta katéterkolonizáció, emiatt PTIS-relapszus lehetősége.

Javasolt a Gram-negatív regime elhagyása, az indított Gram-pozitív kezelés folytatása. Megfelelő klinikai javulás esetén a kezelés időtartama 14 nap.

Kezelésre nem kellően reagáló *S. epidermidis* PTIS esetén a terápia mellé 2×300 mg rifampicin adása szóba jöhet. MRSE (meticillinrezisztens *S. epidermidis*) igazolódásakor vancomycinre váltás + rifampicin hozzáadása szükséges.

Változatlan oldatzavarosság esetén ismételt tenyésztés, öt nap múlva katéter eltávolítás szükséges.

##### b. *Enterococcus*/*Streptococcus*

Jellemzője: Nagy peritonealis izgalommal, fájdalommal jár.

Az empirikus antibiotikus kezeléssel a cefalosporin elhagyása, helyette minden zsákba 125 mg/l ampicillin indítása, valamint *Enterococcus* igazolódásakor aminoglycosid hozzáadása szükséges. Ampicillinrezisztens esetben vancomycin indítása, vancomycinrezisztens *enterococcus* fertőzésben linezolid adása javasolt.

Megfelelő klinikai javulás esetén a terápia időtartama 14–21 nap. ESI és/vagy tunnell infektio együttes igazolódása katéter-eltávolítást tesz szükségessé, mint a célzott antibiotikum adása ellenére öt napja változatlanul zavaros oldat is.

##### c. *Staphylococcus aureus*

Gram-negatív irányú antibiotikum elhagyása. MRSA (meticillinrezisztens *S. aureus*) igazolódása esetén Vancomycinre váltás és 2×300 mg rifampicin hozzáadása. Meticillinérzékeny SA PTIS-ben a relapszus és recidíva megelőzésére 5–7 napig 2×300 mg rifampicin hozzáadása szintén megfontolandó (Vélemény). Kezelési idő 21 nap.

Nem javuló klinikai tünetek esetén újabb tenyésztés, ES, tunnell infektio, katéterkolonizáció mérlegelése, katéter-eltávolítás szükséges.

##### 2. Gram-negatív PTIS antibiotikus algoritmus

###### a. *Pseudomonas aeruginosa*

Jellemzője a biofilm-képzés. Katéterinfektio hiányában 2 különböző úton ható antibiotikum, mint quinolonok, ceftazidim, cefepim, tobramycin, piperacillin együttes adása javasolt (Evidencia). Kellő klinikai válasz esetén a kezelés minimális ideje 21 nap. ESI és tunnell infektio igazolódása vagy nem kellő javulás esetén a katéter eltávolítása szükséges.

###### b. Egyszeres Gram-negatív kórokozó okozta PTIS

(*E. coli*, *Proteus*, *Klebsiella*)

Legvalószínűbb fertőzésforrás a kontamináció, ESI vagy obstipatio, diverticulitis, colitis okozta transmuralis migratio (Evidencia). Javasolt Gram-negatív spektrummal bíró cefalosporinra váltás (ceftazidim vagy cefepim). Kellő klinikai javulás esetén a kezelés időtartama 14–21 nap. Zavaros oldat fennmaradása esetén katéter eltávolítás szükséges.

##### 3. Polimikrobás PTIS-t kezelési algoritmus

Jellemzője: Többszörös enterális, részben anaerob kórokozók igazolódása esetén a halálozás kockázata fokozott, sebészi feltárás szükséges (Evidencia).

Többszörös Gram-pozitív kórokozók okozta peritonitis zömében kontamináció útján alakul ki és általában jól reagál az antibiotikus-kezelésre (Evidencia). Nem javuló esetben katéter eltávolítás szükséges.

Kevert Gram-pozitív és Gram-negatív kórokozók igazolódásakor az induló empirikus kezelésre nem reagáló esetben metronidazol + ampicillin, ceftazidim vagy aminoglycosid váltás javasolt. Intraabdominalis eltérés (pl. colon-perforáció) igazolására képalkotó vizsgálat, sebészi feltárása javasolt.

##### 4. Tenyésztés-negatív PTIS kezelési algoritmus

Gyakorisága a különböző közlésekben 2–20% között mozog. Előfordulása számos okra vezethető vissza, mint az alacsony érzékenyséű mikrobiológiai tenyésztési módszerek, az elégtelen térfogatú minta, a speciális táptalajt igénylő kórokozó (pl. *M. tbc.*, gomba), a minta antibiotikum-tartalma, nem fertőzés okozta hasi tünetek. Nem javuló tünetek és negatív tenyésztés elsősorban *tbc-s* és gomba-eredetű PTIS gyanúját vetik fel.

Teendő: Ismételt tenyésztés küldése, annak eredményéig klinikai javulás esetén a megkezdett kezelés folytatása, változatlanul zavaros oldat esetén gomba és TBC PTIS irányában vizsgálata, illetve antibiotikum-váltás (vancomycin + aminoglycosid), rifampicin mérlegelése. Kellő klinikai javulás után a megkezdett kezelés folytatása javasolt 14 napig. Továbbra is zavaros oldat a katéter eltávolítását teszi szükségessé.

##### 5. Gombás PTIS kezelési algoritmus

A gombás peritonitis igazolódása (mikroszkópos v. tenyésztés) esetén azonnali katétereltávolítás szükséges.

(*Evidencia*). Amphotericin B ip. alkalmazása kémiai peritonitist és fájdalmat okoz, iv. adva a peritonealis biohasznosulása rossz.

Kezdeti terápia az Amphotericin B és Flucytosine kombinációja, tenyésztés eredményétől függően Amphotericin B cseréje. A katéter eltávolítása után még 10 napos kezelés szükséges. Az alábbi gyógyszeres kezelés kísérhető meg; Fluconazole 100 mg/nap, v. 200 mg/másnaponta, Flucytosine 1000 mg/nap, Voriconazole 2×200 mg iv./nap, Posaconazole 2×400 mg/nap.

#### 6. *Tbc okozta PTIS kezelési algoritmusa*

Ritka oka a peritonitisnek. Gyanú esetén speciális tenyésztést igényel. A rutin negatív tenyésztés, peritonitis

relapsussal fel kell vesse a gyanúját. Az PD-oldatüledék hasonló eredményt ad a bakteriális peritonitishez (>50% polymorphonuclearis). Többnyire korábbi tbc-s góc aktivizálódása okozza a szórást a peritoneumra. Kombinációs kezelést igényel (*Evidencia*).

*Kórokozók: Mycobacterium tuberculosis*, valamint nontuberculosis mycobacteriumok; *M. fortuitum*, *M. avium*, *M. abscessus*, *M. chelonae*.

A *Tbc-PTIS*-gyanú felmerülése esetén az empirikus kezeléshez rifampicin hozzáadása javasolt. A kórokozó igazolódása esetén négyes gyógyszerkombináció beállítása szükséges (rifampicin, isoniazid, pyrazinamid, ofloxacin). Javuló klinikai tünetek esetén a katéter eltávolítása alaphelyzetben nem szükséges (*Vélemény*).

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Agarwal M, Clinard P, Burkart JM et al. Combined peritoneal dialysis and hemodialysis: our experience compared to others. *Perit Dial Int* 2003;23:157–61.
2. Blake PG, Bargman JM, Brimble KS et al. Canadian Society of Nephrology Guidelines. Clinical Practice Guideline and Recommendations on Peritoneal Dialysis Adequacy 2011. *Perit Dial Int* 2011;31(2):218–39.
3. Brunori G, Viola BF, Parrinello G et al. Efficacy and safety of a very-low-protein diet when postponing dialysis in the elderly: a prospective randomized multicenter controlled study. *Am J Kidney Dis* 2007;49(5):569–80.
4. Daugirdas JT, Blake BG, Ing TS. Handbook of Dialysis Fifth Edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2014; 900 pp.
5. European Best Practice Guidelines for Peritoneal Dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20(Suppl9):ix21–ix23.
6. Gupta A, Johnson DW, Kuijper EJ et al. ISPD Guidelines/Recommendations. Peritoneal Dialysis-Related Infections Recommendations: 2010 Update. *Peritoneal Dialysis International* 2010;30:393–423.
7. Kawanishi H, Hashimoto Y, Nakamodo H et al. Combination Therapy with peritoneal dialysis and hemodialysis. *Perit Dial Int* 2006;26:150–4.
8. Lui SL, Yung S, Yim A et al. A Combination of Biocompatible Peritoneal Dialysis Solutions and Residual Renal Function, Peritoneal Transport, and Inflammation Markers: A Randomized Clinical Trial. *AJKD* 2012;60(6):966–75.
9. Poelsen JV, Ivarsen P. Assisted peritoneal dialysis: also for the late referred elderly patient. *Perit Dial Int* 2008;28:461–7.
10. Qi H, Xu C, Yan H et al. Comparison of icodextrin and glucose solutions for long dwell exchange in peritoneal dialysis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PDI* 2011;31:179–88.

# A renalis anaemia kezelése

Dr. Haris Ágnes

**A** krónikus veseelégtelenségben szenvedő betegek erythropoiesis stimuláló kezelésének célja az anaemia okozta tünetek mérséklése vagy megszüntetése és a vörösvérsejt-transzfúzió szükségességének kiküszöbölése. Erythropoietinkészítményekkel vagy erythropoiesis stimuláló faktorok (továbbiakban ESA – erythropoiesis stimulating agents) adagolásával végzett kezelés csökkenti az anaemia által súlyosbított balkamra-hypertrophiát, javítja a fizikai terhelhetőséget, a kognitív és a szexuális funkciókat. ESA-terápia mellett egyértelműen javul az életminőség. Ugyanakkor az elmúlt évek kutatási eredményei alapján a vérkép ESA-terápiával történő teljes korrekciója ellenjavallt, továbbá ESA alkalmazása bizonyos komorbiditással rendelkező betegekben kerülendő, vagy csak a kezelés rizikójának alapos mérlegelésével alkalmazható.

Jelen ajánlás, mely jelentős részben a KDIGO Clinical Practice Guideline for Anaemia in Chronic Kidney Disease 2012 irányelve alapján készült, összefoglalja az anaemia veseelégtelen betegekben történő kivizsgálásának szempontjait, a vérkép- és a vasháztartás-célértékeit és a javasolt terápiás ajánlást.

## 1. Az anaemia kivizsgálása dializált betegekben

Krónikus vesebetegekben ESA bevezetésekor és a terápia során az alábbi laboratóriumi vizsgálatok elvégzése szükséges:

- Vérképpenőrzés (hemoglobin, hematokrit, MCV, MCH, fehérvérsejtszám, vérlemezkeszám). Gyakorisága: ESA-terápia beállítása alatt legalább kéthetente, a célértéket elérő, stabil vérképpel rendelkező betegekben legalább havonta.

- A vasháztartás paramétereinek meghatározása (transzferrinszaturáció – TSAT, szérumferritin). Gyakorisága: legalább háromhavonta. A vasháztartás vizsgálatára egyéb paraméterek is alkalmazhatók, mint a hypochrom vörösvérsejtek aránya, a retikulocita Hgb-tartalma vagy a szolubilis transferrinreceptor értéke, ezekkel azonban kevesebb klinikai tapasztalat áll rendelkezésre.

ESA-kezelés bevezetésekor, továbbá az alkalmazásakor tapasztalt nem megfelelő terápiás válaszkészség esetén javasolt az anaemia egyéb okainak a mérlegelése is:

- Infekció, inflammatio. Javasolt vizsgálómódszer: CRP, bakteriológiai tenyésztések, vesegraft vizsgálata inflammatio irányában.

- Gastrointestinalis vérvesztés. Javasolt: székletvérvizsgálat, szükség szerint a gastrointestinalis traktus vizsgálata.

- B<sub>12</sub>- vagy folsavhiány, makrociter anaemia. Javasolt a szérumszintek meghatározása.

- Hematológiai megbetegedések, pl. myeloma multiplex, myelodysplasia, sarlósejtes anaemia, thalassaemia stb. Elvégzendő: csontvelővizsgálat, hematológiai konzílium.

- Malignus betegségek. Javasolt: onkológiai kivizsgálás, az ehhez szükséges képalkotó vizsgálatok és konzíliumok elvégzése.

A vashiány rendezése bármely típusú ESA-kezelés esetén alapvető fontosságú. Az ESA-terápiát a vasraktárak feltöltését követően ajánlott megkezdeni.

## 2. A vasháztartás paramétereinek célértékei, vaspótlás

- Dializált, anaemiás és/vagy ESA-kezelésben részesülő betegek számára vassubsztitúció javasolt, amennyiben a TSAT <30% és a ferritin <500 µg/l. A vasadagolás célja a TSAT >30% és a ferritin >500 µg/l szinten tartása (2C).

- Dializált, anaemiás és/vagy ESA-kezelésben részesülő gyermekek számára vassubsztitúció javasolt, amennyiben a TSAT <20% és a ferritin <100 µg/l. A vasadagolás célja a TSAT >20% és a ferritin >100 µg/l szinten tartása (1D).

- Bár intravénás (iv.) vas-dextrán készítmény alkalmazása kapcsán tapasztaltak hypotoniát, súlyos esetben anafilaxiás reakciót, a Magyarországon forgalomban lévő Ferrlecit (vas-glukonát) lényegesen biztonságosabb készítmény. Az első intravénás injekció beadását követően javasolt a beteget megfigyelni (2C).

- Szisztémás infekció esetén az iv. vasterápia szüneteltetése javasolt.

Hemodializált betegekben a vaskezelést iv. injekcióval javasolt végezni, amely alkalmazható kúraszerűen, vagy a vasraktárak feltöltését követően fenntartó terápiával, rendszeres alacsony dózisú szubsztitúció formájában. Peritonealis dialíziskezeltekben meg lehet próbálni per os alkalmazni a vaspótlást, ez azonban a betegek egy részében elégtelen. Ilyenkor iv. vassubsztitúció szükséges.

Felnőttekben, abszolút vashiányban (TSAT <20%, ferritin <100 µg/l) a vasraktárak feltöltéséhez iv. 500–1000 mg vas 2-3 hét alatt történő beadása szükséges. Hemodializált betegek fenntartó kezeléskor többnyire elegendő



heti 50–60 mg iv. vas szubsztitúciója (1 amp. Ferrlecit = 62,5 mg vas). A HD-kezeléssel kapcsolatos átlagos vérvesztés következtében kb. évi 1000–2000 mg vas elvesztésével számolhatunk.

Tapasztalati tény, hogy vesebetegekben a fenti célértékeknel alacsonyabb TSAT- és ferritinszintek esetén célszerű a vassubsztitúció, mivel az mérsékli az anaemiát és csökkenti az ESA-igényt. Amennyiben a fenti célértékeket sikerült elérni, további vasadagolással, a TSAT- és a ferritin-szérumszintjeinek magasabbra emelésével a betegek többségében nem várható a vérkép, illetve az ESA-igény további javulása, emiatt további vas adagolása rutinszerűen nem javasolt. Kivételt képeznek azok a betegek, akiknél a Hgb-célérték viszonylag magas ESA-dózissal sem érhető el. Ilyen esetben meg lehet próbálni további vaspótlást alkalmazni akkor is, ha a ferritin értéke >500 µg/l. Figyelembe kell venni, hogy a ferritin, mint akut fázisfehérje, magassá válhat inflammatio következtében. Magas ferritin- és alacsony TSAT-érték a reticuloendothelialis rendszer inflammatio okozta blokkolására utal (funktionális vashiány).

A vasháztartás paramétereinek ellenőrzését megelőzően az iv. adagolást legalább egy héttel le kell állítani.

### 3. A hemoglobin célértéke, ESA-adagolás

– ESA-kezelés bevezetése mérlegelendő azon dializált betegek számára, akiknek a Hgb-koncentrációja 90–100 g/l, annak érdekében, hogy a Hgb ne csökkenjen 90 g/l alá (2B).

– ESA-kezelés – az előnyök és a rizikó mérlegelésével – 100 g/l Hgb-érték felett is indítható, amennyiben a terápia az életminőség javítását célozza, továbbá egyéni mérlegelés alapján, pl. idős betegekben, akiknél az anaemia jelentős tüneteket provokálna.

– Gyermekeknél az ESA-kezelés indikálásakor javasolt figyelembe venni a fenti szempontok mellett további individuális tényezőket, mint pl. az iskolai teljesítőképesség (2D).

– Dializált felnőtt betegekben a Hgb javasolt céltartománya 100–120 g/l (2C). Magasabb Hgb-célérték is kitűzhető azok számára, akiknek az életminősége a magasabb Hgb elérésével javul, és elfogadják az ESA-terápia magasabb célérték melletti rizikónövekedését.

– Mindenképpen kerülendő, hogy ESA-terápiával 130 g/l fölé emeljük a Hgb-koncentrációt (1A).

– Dializált gyermekek számára a Hgb-célérték 110–120 g/l (2D).

– Azoknál a betegeknél, akiknek malignus betegsége zajlik (1B), vagy az anamnézisében stroke (1B) vagy malignus megbetegedés szerepel (2C), mérlegelni kell az ESA-terápia várható előnyeit és rizikóját. ESA-terápia nem ellenjavallt, azonban ezen betegcsoportokban, bizonyos vizsgálatok alapján, ESA-kezelés mellett magasabb halálozást, illetve a stroke incidenciájának a növekedését találtak azokhoz képest, akik nem részesültek ESA-kezelésben.

Az epoietin- $\alpha$  (Eprex) és az epoietin- $\beta$  (NeoRecormon) kezdő dózisa hemodializált betegekben 20–50 E/kg iv. heti három alkalommal. Szubkután alkalmazáskor ettől alacsonyabb dózis is elegendő lehet, illetve a beadás gyakorisága csökkenthető. A darbepoetin- $\alpha$  (Aranesp) kezdő dózisa 0,45 µg/kg sc. vagy iv. hetente vagy 0,75 µg/kg sc. kéthetente. A CERA (Mircera) kezdő dózisa 0,6 µg/kg kéthetente sc. vagy iv. (utóbbi két készítmény sc. és iv. hatékonysága nem különbözik).

Elégtelen Hgb-szintemelkedés esetén az epoietin- $\alpha$  és - $\beta$  dózisa 20 E/kg-mal emelendő, de a dózist csak négyhetente javasolt módosítani. Ha a Hgb közelít a célértékhez, a dózis 25%-kal csökkentendő, amennyiben ennek ellenére tovább emelkedik, az ESA-adagolást átmenetileg fel kell függeszteni, majd további 25%-kal csökkentett adagban kell újratekdeni. Fenntartó kezeléskor az adagolás gyakorisága csökkenthető, de célszerű figyelembe venni az egyes készítmények maximális hatékonyságára vonatkozó adagolási jellemzőket. Gyermekek a felnőtteknél testsúlykilogrammmra számítva magasabb ESA-dózist igényelnek.

Amennyiben a Hgb-emelkedés meghaladja a javasolt mértéket (>20 g/l/hó), az ESA-dózis 50%-os csökkentése szükséges. Az adagolás átmeneti felfüggesztése kevésbé előnyös (2C).

ESA a hemodializált betegek számára mind iv., mind szubkután injekció formájában adható. A peritoneális dialízissal kezelt betegek esetében a szubkután adagolás javasolt (2C). Intravénás alkalmazás esetén az epoietin- $\alpha$  és - $\beta$  kevésbé hatékony a szubkután adagoláshoz képest, egyes tanulmányok szerint a tervezett célérték eléréséhez mintegy 30%-kal nagyobb gyógyszeradag szükséges.

Az ESA-adagolásnak individualizálni kell lennie, figyelembe véve az anaemia okozta tünetek meglétét vagy hiányát, a Hgb-koncentráció változásának a sebességét, a vas szubsztitúció eredményességét, az esetleges transfúziós igényt és az ESA-kezelés potenciális rizikóját. Az ESA-terápiával szemben hyporesponsív betegek esetében (lásd alább) figyelembe kell venni, hogy a cardiovascularis komplikációk rizikója az ESA-dózis növelésekor fokozódik. Azokban a betegekben, akik az elvártnál rosszabbul reagálnak ESA-terápiára, vagy akiknek az anaemiája extrarenalis eredetű, kerülendő az ESA-dózisának progresszív növelése.

A Hgb szubnormális célértékének magyarázata, hogy randomizált klinikai vizsgálatokban a vérkép egészséges emberekre vonatkoztatott normális tartományba történő korrekciójával a vesebetegek számára nem tapasztaltak szignifikáns klinikai előnyt, ugyanakkor a morbiditás és a mortalitás (stroke, hypertonia, fistulathrombosis) növekedését észlelték, bár az életminőség, a fizikai erőnlét és a kognitív funkciók a magasabb Hgb-célértékű csoportban, a vizsgálatok egy részében jobbnak bizonyultak. Megjegyzendő, hogy a vizsgálatokat többnyire 60 év feletti, diabeteses, egyéb komorbiditással is rendelkező vesebeteg-populációban végezték. Fiatal, jelentős komorbiditással nem rendelkező betegekről nincsen randomizált kontrollált vizsgálati eredmény. Szintén kiemelő, hogy az elvégzett vizsgálatok utólagos elemzése alapján felvető-

dött, hogy nem önmagában a magas Hgb-célértékek vagy a nagyobb ESA-dózis játszik szerepet a morbiditás és mortalitás növekedésében, hanem az érintett betegek ESA-kezelésre adott relatív hyporesponsív állapota, mely magasabb komorbiditást, gyengébb általános állapotot jelez.

A Magyarországon forgalomban lévő ESA-készítmények azonos hatékonyságúak: epoietin- $\alpha$  (Eprex), epoietin- $\beta$  (NeoRecormon), darbepoetin- $\alpha$  (Aranesp) és az EPO-receptor-aktiváló CERA (Mircera). Az ESA úgynevezett bio-similar készítményeinek az alkalmazásával kapcsolatban számos vita és ellentmondás van, evidenciaszintű állásfoglalás jelenleg nem adható. A rendelkezésre álló adatok alapján az ESA-készítmények közötti váltás nem célszerű, lehetőség szerint kerülendő.

Az ESA-terápia lehetséges mellékhatásai a hypertonia, a thrombosiskészség fokozódása, a betegek 15%-ában fejfájás, kb. 5%-ában influenzaszerű tünetek jelentkezése és a napjainkban igen ritkán előforduló vörösvérsejt-aplázia.

#### 4. ESA-rezisztencia, pure red cell aplasia (vörösvérsejt-aplázia)

– A beteg iniciálisan ESA-rezisztensnek tekintendő, ha a Hgb a testsúlykilogramm alapján meghatározott ESA-dózis alkalmazása ellenére egy hónap alatt nem emelkedik. Ezekben a betegekben nem javasolt az ESA-dózist a kétszeresnél magasabb dózissal emelni (2D).

– Abban az esetben, ha a Hgb-célérték korábban elérhető volt, azonban valamely interkurrens tényező következtében a Hgb-célérték biztosításához az ESA 50%-kal megemelt dózisa válik szükségessé, másodlagosan ESA-rezisztencia állapítható meg. Ebben az esetben nem javasolt az ESA-dózist az eredetileg elégséges dózis duplájánál magasabbra emelni (2D).

– ESA rezisztencia hátterében leggyakrabban abszolút vagy funkcionális vashiány áll. További tényezők az anaemia egyéb okai (lásd az 1. pontban felsorolt tényezők), aluldializált állapot, súlyos szekunder hyperparathyreosis, malnutritio és a neutralizáló ESA-ellenes antitestek megjelenése következtében kialakuló vörösvérsejt aplasia.

– Vörösvérsejt-aplázia akkor diagnosztizálható, ha a több mint nyolc hete ESA-terápiában részesülő beteg Hgb-értéke heti 5–10 g/l-rel csökken, vagy 1-2 hetente vörösvérsejt-transzfúziót igényel, a fehérvérsejt- és a thrombocytaszám normális és a retikulocytaszám <10 000/ul. Amennyiben antitest mediant vörösvérsejt aplasia igazolódik, az ESA-terápiát azonnal le kell állítani (1A).

#### 5. Vörösvérsejt (vvt.) -transzfúzió javallatai

– Vvt-transzfúzió lehetőség szerint kerülendő, különösen vesetranszplantációra alkalmas betegekben, alloszenzitivitáció elkerülésére (1C).

– Krónikus anaemiában a transzfúzió javallatát nem meghatározott Hgb-érték, hanem az anaemia okozta klinikai tünetek jelentkezése indikálja (2C).

– Vvt-transzfúzió válhat szükségessé azoknál a betegekben, akik ESA-rezisztensek, vagy akiknél az ESA-kezelés rizikója meghaladja a transzfúzió rizikóját (aktuális vagy korábbi malignitás, korábbi stroke) (2C).

– Vvt-transzfúzió javasolt akut vérvesztéskor, instabil coronariaszindrómában, továbbá ha perioperatív időszakban a vérképet gyorsan rendezni kell (2C).

*Jelen ajánlásban az evidenciaszintek a KDIGO irányelvének megfelelően szerepelnek.*

#### AJÁNLOTT IRODALOM

1. KDIGO Clinical Practice Guideline for Anaemia in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl* 2012;2:279–335.
2. Belgyógyászati Szakmai Kollégium és a Magyar Nephrologiai Társaság: Az Egészségügyi Minisztérium szakmai protokollja a renalis anémia vizsgálatáról és kezeléséről krónikus veseelégtelenségben (1. módosított változat). *Egészségügyi Közlöny* 2008;3:799–808.
3. *Locatelli F et al.* Target haemoglobin to aim for with erythropoiesis-stimulating agents: a position statement by ERBP following publication of the Trial to Reduce Cardiovascular Events with Aranesp Therapy (TREAT) Study. *Nephrol Dial Transplant* 2010; doi: 10.1093/ndt/gfq336
4. *Locatelli F et al.* Anaemia management in patients with chronic kidney disease: a position statement by the Anaemia Working Group of European Renal Best Practice (ERBP). *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:348–54.
5. NICE Guideline: Anaemia management in people with chronic kidney disease. June 2015; nice.org.uk/guidance/ng8
6. *Moist LM et al.* Canadian Society of Nephrology Commentary on the 2012. KDIGO Clinical Practice Guideline for Anaemia in CKD. *Am J Kidney Dis* 2013;62:860–73.
7. *White CT et al.* Clinical Practice Guidelines for evaluation of anemia. *Kidney Int Suppl* 110. 2008;74:S4–6.
8. *Madore F et al.* Clinical Practice Guidelines for assessment and management of iron deficiency. *Kidney Int Suppl* 110. 2008;74:S7–11.
9. *Moist LM et al.* Clinical Practice Guidelines for evidence-based use of erythropoietic-stimulating agents. *Kidney Int Suppl* 110. 2008;74: S12–18.
10. *Berns JS.* Anemia of chronic kidney disease: Target hemoglobin/hematocrit for patients treated with erythropoietic agents. Erythropoietin for the anemia of chronic kidney disease in hemodialysis patients. Use of iron preparation in hemodialysis patients. UpToDate 2015. www.uptodate.com

# Dializált betegek étrendi kezelése

Dr. Zakar Gábor

## Bevezetés

A hemodialízis katabol esemény, hatására csökken az egész test fehérjeszintézise, a betegek a dializátumban kezelésenként átlag 15–20 gramm fehérjének megfelelő aminosavat vesztenek, a vér-membrán kontaktus ugyanakkor gyulladáshoz vezet. Egyes, elágazó szénláncú aminosavak nem csupán mint szubsztrátok, hanem mint a fehérje-anyagcsere független szabályozói is hiányoznak a fehérjeszintézishez. Kórosan fokozódik a nyugalmi energiafelhasználás is. A fehérje/aminosav veszteséget és az extra energiaigényt a szervezet az izomfehérjék bontásából fedezi, melyet a csökkent anabol folyamatok nem ellensúlyoznak, a dialízis napján a nitrogénegyensúly biztosan negatív. A peritonealisan dializált betegek az oldat-cserékkel napi 5–15 gramm fehérjét vesztenek, az aminosavvesztés elérheti a 3,4 grammot is. A folyamatok eredőjeként a betegek izomtömege évente akár 2 kilogrammal is csökkenhet, mivel a veszteséget a dializált betegek spontán diétája gyakran nem képes kompenzálni. A hagyományos fehérjék fokozott bevitelére a szintézisre nincs hatással, növeli azonban a nitrogén- és foszforterhelést. A dialízissel nyomelemek és vízben oldódó vitaminok is távoznak, ezek pótlásáról is gondoskodni kell. A fejezet a dializált betegek táplálásának szempontjait a vonatkozó nemzetközi ajánlások alapján, a fehérje- és energiabevitel, az ásványi anyagok- és vitaminok bevitelének tekintetében tárgyalja.

## Általános követelmények, a tápláltság felmérése

A dializált betegek tápláltsági állapotát a kezelés kezdetén fel kell mérni. Meg kell előzni/szüntetni a fehérjeenergia-alultápláltságot (FEA), mivel ez az életkilátásokat rontja. A betegek tápláltsági állapotát 50 év alatt hathavonta, 50 év felett háromhavonta célszerű felmérni, FEA hiányában is. A táplálkozás és tápláltság jellemzésére az interjúval kiegészített háromnapos diétás napló, a szubjektív tápláltsági felmérés (SZTF), a BMI, a se-albumin és a nPNA ajánlott. A tápláltsági felmérésen belül az étvágy szerepe kiemelt: több nagy felmérés szerint is a dializált betegek független halálozási tényezője. A HD-betegek testsúlyát, a testsúly változását az EBPG-ajánlás szerint az egyhavi, dialízis utáni súlyok átlagával javasolt jellemezni.

1. táblázat. Dializált betegek vitaminigénye

Vitamin típusa	Ajánlott napi pótlás
A-vitamin	0
B <sub>1</sub> -vitamin (thiamin HCl)	1,1–1,2 mg
B <sub>2</sub> -vitamin (riboflavin)	1,1–1,3 mg
B <sub>3</sub> -vitamin (niacin)	14,0–16,0 mg
B <sub>5</sub> -vitamin (pantoténsav)	5,0 mg
B <sub>6</sub> -vitamin (piridoxin HCl)	10,0 mg
B <sub>8</sub> -vitamin (biotin)	30,0 µg
B <sub>9</sub> -vitamin (folsav)	1,0 mg
B <sub>12</sub> -vitamin (kobalamin)	2,4 µg
C-vitamin (aszorbinsav)	75,0–90,0 mg
E-vitamin (tokoferol)	4–800 NE
K-vitamin	0

A SZTF (SGA – subjective global assessment), az étvágy-táplálkozás, testsúly-tápláltság és vizenyők-hidráltság betegágy melletti pontozásos értékelése a tápláltsági előzmény, valamint az izom- és zsírszövetek nem kvantitatív („szubjektív”) vizsgálata (megtekintés, tapintás) alapján. Az értékelést végezheti dietetikus, de kellő gyakorlattal rendelkező nefrológiai ápoló is, időigénye kb. 15 perc. Gyakorlott vizsgálok értékelése és az SZTF pontozása jól reprodukálható eredményt ad, a módszer egyes betegek tápláltságának hosszmetzeti követésére alkalmas. A betegek tápláltságának felmérése és szükség szerinti korrekciója a dialízis kellő adagjához hasonló jelentőségű, halálozást csökkentő tényező.

## Fehérjeigény és -bevitel

A fehérjekatabolizmus és a dialízissel kapcsolatos veszteségek kompenzálása érdekében a hemodializált betegek fehérjebevitelének napi legalább 1,1 g/korrigált ttkg legyen. (A dializált betegek aktuális testsúlya a hidráltsági állapot függvényében széles határok között változhat. A megítélés bizonytalanságainak elkerülésére javasolják az úgynevezett korrigált testsúly számítását: Korrigált testsúly (kg) = oedemamentes súly + [Broca-súly–oedemamentes súly × 0,25].)

Klinikailag stabil állapotú dializált betegek nPNA-értéke legalább 1,0 g/normalizált testsúly (kg) (nttkg), és a bevitt fehérjék legalább 50%-a teljes értékű (esszenciális aminosavakat tartalmazó) legyen. A peritonealisan dializált betegek számított fehérjeigénye ennél nagyobb: legalább 1,2 g/nttkg a társuló fehérjevesztés pótlására. Az előírtnál nagyobb mennyiségű fehérjék bevitele a fehérjetápláltságot önmagában különböző vizsgálatok szerint csak mérsékelten vagy egyáltalán nem javítja.

## Energiaigény és -bevétel

A bevitt fehérjék megfelelő metabolizmusához és a dialízis okozta megnövelt energiaigény fedezésére a dializált betegeknek naponta legalább 35–40 kcal/nttkg energiabevitelre van szükségük. Ezt szénhidrátok és zsírok fogyasztásával kell fedezni. A fehérje- és energiabevitel kellő hasznosítása érdekében a betegeket rendszeres fizikai aktivitásra kell bátorítani. Peritonealisan dializált betegek esetében az oldatból felszívódó glükóz hatását is be kell számítani (napi 50–100 g között).

## Vitaminigény és -bevétel

A dializált betegek vitaminbevitelük gyakran elégtelen, metabolizmusuk kóros, a dializátummal a betegek vízoldékony vitaminokat vesztenek. A vitaminhiány tünetei fokozatosan alakulnak ki, a tünetek közvetetten jelennek meg: elégtelen immunválasz, depresszió, az aminosavak és zsírok elégtelen hasznosítása. A dializált betegek kivétel nélkül a vízoldékony vitaminok rendszeres gyógyszeres pótlását igénylik, a DOPPS-vizsgálatban a rendszeres vitaminpótlás a dializált betegek halálozási kockázatát 16%-kal csökkentette.

A vitaminok pótlására ennek ellenére ritkán kerül sor, ennek anyagi, beteg-együttműködési és szakmai okai (terápiás negligencia) vannak. Az EBPG 2007-es ajánlása szerint a dializált betegek vitaminpótlását a dialízis-kezelések befejezésekor ajánlott végezni, per os vagy injekciós formában, az együttműködés javítása és a megbízható, dializált betegek alkalmazott mennyiségek betartása érdekében. A különböző vitaminkészítmények (polivitamin) használata az egészségesekétől eltérő igé-

nyek, túladagolás (toxicitás) veszélye miatt nem ajánlott. Az ajánlott napi vitaminmennyiségeket az 1. táblázat tartalmazza.

## Dializált betegek malnutritiójának (FEA) kezelése

Amennyiben a hagyományos étrenddel a dializált betegekben nem érhető el a kellő tápláltság, illetve a kezdeti FEA így nem javítható, mesterséges tápszerpótlásra van szükség. Per os mesterséges tápszerekkel a fehérje- és energiabevitel is fokozható, hátrányuk az egyidejű nitrogén- és foszforterhelés, a betegek együttműködésének hiánya (nem ritkán anyagi okok miatt). Hatásuk mérsékelt, elsősorban a posztgressziós állapotokban (gyulladások, cardiovascularis inzultusok lezajlása után) lehetnek hasznosak az elvesztett testtömeg visszanyerésében. Legjobban a dialízis alatt alkalmazva hatnak, a dialízis alatti hagyományos és mesterséges táplálás előnyeit egy a közelmúltban megjelent összefoglaló közlemény is hangsúlyozza. A keto-aminosav készítmények az anabolizmust a kiegyensúlyozott összetétel és a jelentős leucin-izoleucin ketoanalóg-tartalom révén fokozzák, használatuk nemzetközi ajánlása a dializált betegek izomvesztésének kezelésére kellő erősségű tanulmányok hiányában még nem általános, a hazai megfigyelési tapasztalatok kedvezőek voltak.

A hemodializált betegek kezelés alatti parenterális táplálása (IDPN) költséges és Magyarországon nem finanszírozott eljárás. Hatásáról a korábbi összefoglalók negatívan nyilatkoztak, egy újabb vizsgálatban ismét kedvező tapasztalatokról számoltak be. Peritonealisan dializált betegek fehérjetápláltságát a hazánkban nem forgalmazott 1,1%-os aminosav-tartalmú PD-oldattal lehet specifikusan javítani, az elérhető eredmények nem voltak sokkal jobbak a per os mesterséges tápszerrel történő kezelésnél, a költséges eljárás világszerte sem terjedt el. A FEA tényezői között az étvágytalanság gyakran szerepel, az étvágyat javító szerek (pl. megestrol acetát, ghrelin, thalidomid) hatására vonatkozóan dializált betegekben még nincsenek megbízható adatok, mellékhatásaik jelentősek. Klinikai kísérletek történtek egyes, a gyulladáshoz kapcsolódó csökkentő szerekkel (IL-1 receptor, TNF- $\alpha$ -receptor antitestek), ezek értékelése még folyamatban van, esetleges alkalmazásukat a költségek is limitálják.

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Fouque D, Wennegoer M, Wee PT és mts. EBPG Guideline on Nutrition. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(S2):ii45–ii87.
2. Enia G, Sicuso C, Alati G, Zoccali C. Subjective Global Assessment of Nutrition in Dialysis Patients. *Nephrol Dial Transplant* 1993;8:1094–8.
3. Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B. Wasting but not malnutrition, predicts cardiovascular mortality in end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant* 2004;19:2181–3.
4. McCann L, Feldman C, Hornberger J. Effect of intradialytic parenteral nutrition on delivered Kt/V. *Amer J Kid Dis* 1997;29:A11.
5. Salahudeen AK. Obesity and survival on dialysis. *Amer J Kid Dis* , 2003;41(5):925–932.
6. Kopple JD, Jones MR, Keshaviah PR, Bergström J, Lindsay RM, Moran J, Nolph KD, Teehan BP. A proposed glossary for dialysis kinetics (editorial). *Am J Kidney Dis* 1995;26:963–81.
7. Cano NJ, Fouque D, Roth H et al. Intradialytic Parenteral Nutrition Does Not Improve Survival in Malnourished Hemodialysis Patients: A 2-Year Multicenter, Prospective, Randomized Study. *J Am Soc Nephrol* 2007;8:2583–91.
8. Ikizler TA. Optimal nutrition in hemodialysis patients. *Adv Chronic Kidney Dis* 2013;20(2):181–9.
9. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA. Let Them Eat During Dialysis: An Overlooked Opportunity to Improve Outcomes in Maintenance Hemodialysis Patients. *J Ren Nutr* 2013;23(3):157–63.

# A csont- és ásványi anyagcserezavar kezelése

Dr. Deák György

## 1. A betegség meghatározása és patogeneze

A krónikus vesebetegség következtében kialakuló csont- és ásványi anyagcserezavar egy szisztémás betegség, melynek az alábbiak a jellemzői:

- A kalcium-, foszfát-, parathormon- (PTH) és D-vitamin-anyagcsere zavara, mely laboratóriumi vizsgálatokkal ismerhető fel;

- A csontátépülés, -mineralizáció, -volumen, -lineális növekedés és erősség zavara, mely a renalis osteodystrophiához (ROD) vezet, és fokozott törési kockázatot eredményez;

- Metasztatikus vascularis- és lágyszövet-kalcifikáció/csontosodás, melynek következménye a jelentősen fokozott cardiovascularis morbiditás, mortalitás.

Dializált betegekben a foszfátretenció/hyperphosphataemia, a fokozott fibroblast növekedési faktor-23 (FGF-23) -termelődés, a csökkent 25(OH)D<sub>3</sub>-vitamin- és kalcitriolszint és -hatás, valamint a következményes hypocalcaemia fokozott PTH-termelődést és parathyreoidea hyperplasiát, szekunder hyperparathyreosist (SHPT) eredményez. Tartós, jelentős mellékpajzsmirigy-stimuláció esetén autonóm adenoma, tercier hyperparathyreosis alakul ki, a parathormon (PTH) -szint jellemzően 800–1000 pg/ml (84–105 pmol/l) feletti.

A dializált betegek másik csoportjában abszolút vagy relatív, a normális csontanyagcseréhez szükségesnél alacsonyabb PTH-szinttel járó hypoparathyreosis észlelhető. Ennek hátterében az időskor, a malnutritio, diabetes mellitus (a hyperglykaemia gátolja a PTH-szekréciót) állhat, leggyakrabban azonban iatrogen ártalom következménye aktív D-vitamin-kezelés, túl nagy adagú Ca-tartalmú foszfátkötő, magas (szuprafiziológiás) Ca koncentrációjú dializálóoldat használata, illetve parathyreoidectomia eredményeképpen.

A ROD 5-féle csontbetegség gyűjtőneve, melyek a csontátépülési ráta alapján két csoportra oszthatók. **Gyors csontátépüléssel** jár az *enyhe hyperparathyreoid csontbetegség*, az *osteitis fibrosa* (súlyos szekunder hyperparathyreosis), valamint a *kevésbé csontbetegség* (szekunder hyperparathyreosis és D-vitamin-hiány). Nagy valószínűséggel osteitis fibrosa áll fenn, ha a PTH-szint 540 pg/ml (57 pmol/l) feletti. **Lassú csontátépüléssel** jár az *osteomalacia* (D-vitamin-hiány; alumíniumtoxicitás), és az egyre gyakoribb *adynamias csontbetegség*, mely a hypoparathyreosis következménye. Dializált betegekben 120 pg/ml-es (13 pmol/l) PTH-szint alatt adynamias csontbetegség áll fenn, melynek prevalenciája egyes dialízispopulációkban 50–60% is lehet.

A *metasztatikus-, vascularis és lágyszövet-kalcifikáció/csontosodás* egy aktív, csontképződéssel járó folyamat, mely a verőereket, a myocardiumot, pericardiumot, szívbillentyűket, tüdőt, veseparenchymát, szemet, izmokat, ízületi tokot, kötőszövetet, idegeket érintheti. Legfőbb patogenetikai tényezői a hyperphosphataemia, pozitív kalciumegyensúly/hyperkalcaemia, 120 pg/ml (13 pmol/l) alatti vagy 540 pg/ml (57 pmol/l)

feletti PTH-szint, az alacsony D-vitamin-szint, valamint a túl nagy adagú aktív D-vitamin-pótlás. Adynamias csontbetegségben különösen nagy a cardiovascularis rizikó.

## 2. A csont- és ásványi anyagcserezavar és szövődményeinek diagnózisa

### 2.1. Laboratóriumi vizsgálatok

Szérum Ca-, P-, albumin-, alkalikus foszfatáz (ALP)-, predialízis és poszt-dialízis plazmabikarbonát-szintek mérése és Ca×P szorzat számolása havonta ajánlott.

A plazma intakt PTH (iPTH) -szint mérése háromhavonta ajánlott.

25(OH)D<sub>3</sub>-vitamin-szint mérését lehetőség szerint a dialízisprogramba kerüléskor, majd a klinikumtól függően javasolt évente elvégezni.

### 2.2. Vascularis kalcifikáció vizsgálata

Oldalirányú, illetve anteroposterior hasi röntgenfelvétel készítése ajánlott a hasi nagyerek vascularis kalcifikációjának felismerése céljából.

A szívbillentyűk kalcifikációjának vizsgálatára echocardiographia ajánlott.

A cerebrovascularis betegség megítélésére carotis doppler-vizsgálat, coronariabetegség gyanúja esetén terheléses EKG, myocardium szcintigráfia, echokardiográfia, illetve coronarographia, perifériás verőérbetegség diagnosztizálása céljából boka/kar-index meghatározás, doppler-vizsgálat, illetve angiográfia jön szóba.

A kezek összehasonlító felvétele mind a ROD egyes jeleinek (pl. subperiostealis resorptio, cystikus elváltozások), mind az erek kalcifikációjának felismerésére alkalmas.

### 2.3. Mellékpajzsmirigyek vizsgálata

A 800 pg/ml (84 pmol/l) feletti PTH-szint súlyos SHPT-t tükröz, mely szükségessé teszi a mellékpajzsmirigyek vizsgálatát adenoma keresése érdekében. A mellékpajzsmirigyek vizualizálására nyaki ultrahangvizsgálat (szükség esetén color dopplerrel kiegészítve), és szcintigráfia végzése javasolt, és amennyiben ezekkel a vizsgálatokkal nem azonosítható mellékpajzsmirigy-adenoma, akkor MRI végzése indokolt.

### 2.4. Oszteodenzitometria (ODM)

ROD fennállása esetén a (felületegységre vetített) csontsűrűség és a törési rizikó, valamint a mortalitás közötti összefüggés nem szoros; az alacsony csontsűrűség dializált betegekben is fokozott törési rizikót jelent, de normális vagy akár emelkedett csontsűrűség esetén nem mondható

ki, hogy a törési rizikó alacsony, mert gyakran kóros a csontszerkezet és teherbíróképesség, ami fokozott törési rizikót eredményez. A vizsgálat a klinikum alapján, személyre szabottan indikálható.

### 3. A csont- és ásványi anyagcsere zavár kezelése

A kezelés elsődleges céljai a cardiovascularis szövődmények kivédése, illetve progressziójuk lassítása, valamint a csonttörési rizikó csökkentése.

#### 3.1. A metabolikus acidosis kezelése

A metabolikus acidosis a csontból kalciumfelszabadulást eredményez, gátolja az osteoblast aktivitást, serkenti az osteoclast aktivitást.

Hemodialízis-kezelés során a dializálóoldat bikarbonát-koncentrációját úgy kell megválasztani, hogy a predialízis plazmabikarbonát-koncentráció 22 mmol/l vagy a feletti legyen. Kerülendő ugyanakkor a 38 mmol/l vagy a feletti dializátum bikarbonát-koncentráció.

Peritonealis dialízis-kezelésben részesülő betegek plazmabikarbonát-szintje a normáltartományban (22–26 mmol/l) legyen, optimális a 25–26 mmol/l-es bikarbonát-szint. Acidaemia esetén ellenőrizni kell, hogy megfelelő-e a dialízisdózis. Lassú peritonealis transzport esetén adekvát Kt/V esetén is fennállhat acidaemia, ebben az esetben po. nátriumbikarbonát adható.

#### 3.2. Natív D-vitamin-kezelés

A 25(OH)D<sub>3</sub>-vitamin optimális szintje 30 ng/ml (75 nmol/l) felett van; 20–30 ng/ml között csökkent szintről, 20 ng/ml alatt D-vitamin-hiányról beszélünk. Ha a 25(OH)D<sub>3</sub>-szint 20 ng/ml körül van, akkor napi 3000 NE vagy heti 20 000 NE adása javasolt legalább három hónapig az optimális szint eléréséhez. Ha a 25(OH)D<sub>3</sub>-szint 10 ng/ml körül van, akkor a fenti adag duplája javasolt az optimális szint eléréséhez. A dializált betegek döntő többsége D-vitamin-hiányban szenved, ezért, ha nem történt 25(OH)D<sub>3</sub>-vitamin-szintmérés, akkor is biztonságosnak tekinthető a napi 1000–2000 NE adása. Általában 2 ng/ml 25(OH)D<sub>3</sub>-szint-emelés eléréséhez napi 400 NE natív D-vitamin adása szükséges.

#### 3.3. A hyperphosphatemia kezelése

Optimális a normális szérumszulfát (P) -tartomány (0,87–1,45 mmol/l) elérése lenne, mint a nem dializált populációban, azonban a dializált betegek többségében ez optimális terápia ellenére sem valósítható meg, ezért a normáltartományhoz minél inkább közelítő érték elérése ajánlott.

**3.3.1. Diéta:** Napi >1,2 g/ttkg fehérjebevitel és 30–35 kcal/tskg biztosítása mellett 800–1000 mg-ot nem meghaladó foszfátfogyasztás javasolt.

**3.3.2. Dialízisdózis:** A megfelelő mértékű foszfáteltávolítás érdekében alapkövetelmény az adekvát dózisu dialízis-kezelés biztosítása (HD: eKt/V >1,2; PD: heti renalis és dialízis Kt/V >1,7). Amennyiben adekvát Kt/V és gyógy-

szeres kezelés (l. lejjebb) ellenére hyperphosphatemia áll fenn, akkor a dialízisdózis emelése javasolt.

**3.3.3. Foszfátkötők:** Hyperphosphatemia esetén foszfátkötő adása indokolt.

**3.3.3.1. Kalciumtartalmú foszfátkötők:** A kalcium-karbonát és a kalcium-acetát hatékonyságuk és olcsóságuk miatt az elsőként választandó foszfátkötők. Bevételük főétkezés közben, szétrágva ajánlott. Amennyiben a beteg achlorhydriás, protonpumpagátlót vagy hisztaminreceptor2-antagonistát szed, akkor kalcium-acetát adása ajánlott, mely neutrális pH mellett is hatékony. A kalciumtartalmú foszfátkötők lehetséges nemkívánatos hatásai a hypercalcaemia, pozitív kalcium-egyensúly, lágyrészeszesedés, PTH szuppresszió, adynamiás csontbetegség. A kalcium-acetát hatékonyabb foszfátkötő, mint a kalcium-karbonát, azonban könnyebben fel is szívódik belőle a kalcium. A 475 mg-os kalcium-acetát tabletta (120 mg elemi Ca) és a 700 mg-os kalcium-karbonát tabletta (280 mg elemi Ca) foszfátkötő képessége nagyjából azonos, és mind a kétféle tablettából nagyjából azonos mértékű a kalcium felszívódása is. Mind a 475 mg-os kalcium-acetát tablettából, mind a 700 mg-os kalcium-karbonát tablettából maximálisan napi hat adható.

Lágyrész/vascularis kalcifikáció, adynamiás csontbetegség, 2,4 mmol/l feletti szérumszulfát esetén a kalciumtartalmú foszfátkötők adagjának csökkentése/elhagyása, illetve Ca- és alumíniummentes foszfátkötő adása javasolt.

**3.3.3.2. Kalcium- és alumíniummentes foszfátkötők:** A sevelamer-karbonát és a lantán-karbonát hatékony, de drága foszfátkötők. Előnyük, hogy nem okoznak kalciumterhelést. Adásuk akkor javasolt, ha egyéb kezeléssel (diéta, acidosis rendezése, adekvát dialízis) nem befolyásolható hyperphosphatemia (P > 1,8 mmol/l) áll fenn, ÉS

a. 2,1 mmol/l feletti, 40 g/l szérumszulfátinra korrigált kalciumszintjük és képalkotó eljárással igazolt lágyrészeszesedésük vagy verőérbetegségük (coronaria vagy cerebralis vagy perifériás verőér) van, vagy

b. adynamiás csontbetegségük (PTH < 120 pg/ml, < 13 pmol/l) van, vagy

c. ha a metasztatikus kalcifikáció veszélye nagy, azaz korrigált szérumszulfát-szintjük 2,4 mmol/l feletti.

A javasolt napi adagok: 2400–7200 mg sevelamer-karbonát; 1500–3000 mg lantán-karbonát.

**3.3.3.3. Alumíniumtartalmú foszfátkötők** tartós adása nem javasolt az alumíniumtoxicitás veszélye (demencia, osteomalacia) miatt.

#### 3.4. A szérumszulfát-szint céltartományának elérése

A szérumszulfát (Ca) 40 g/l-es albuminszintre korrigált céltartománya 2,1–2,4 mmol/l. Ezzel párhuzamosan, tekintve, hogy a Ca-szint önmagában nem tükrözi a Ca-egyensúlyt, törekedni kell a Ca-akkumuláció (pozitív egyensúly) elkerülésére. A Ca×P szorzat céltartománya < 4,4 mmol<sup>2</sup>/l<sup>2</sup>. Nem elegendő a megfelelő Ca×P elérése, hanem emellett a Ca- és P-értékeknek egyenként is a céltartományban kell lenniük.

**3.4.1. Hypocalcaemia** (Ca < 2,1 mmol/l) esetén biztosítani kell a 30 ng/ml (75 nmol/l) feletti 25(OH) D<sub>3</sub>-vitamin-szintet a D<sub>3</sub>-vitamin pótlásával, valamint 120 pg/ml (13 pmol/l) feletti PTH-szint esetén kalcium-karbonát vagy kalcium-acetát étkezések között (is) történő adása, és szükség ese-

tén aktív D-vitamin-kezelés elkezdése vagy korábbi adagjának emelése indokolt. Amennyiben ezen gyógyszeres kezelés ellenére is alacsony marad a Ca-szint, akkor a dializátum Ca-koncentrációja átmenetileg 1,5–1,75 mmol/l-re emelendő. Kalcimimetikumot szedő betegnél a kalcimimetikum-adag csökkentése/elhagyása, illetve a kalcimimetikum mellé aktív D-vitamin adása javasolt.

3.4.2. *A Ca-akkumuláció elkerülése* érdekében a diétával és gyógyszerrel bevitt elemi Ca mennyisége ne haladja meg a napi 2000 mg-ot (diéta: 500 mg, gyógyszer: max. 1500 mg).

3.4.3. *Hypercalcaemia* esetén a kalciumtartalmú foszfátkötők, valamint az aktív D-vitamin vagy D-vitamin-analóg adagjának csökkentése vagy elhagyása, jelentősen emelkedett (>540 pg/ml, >57 pmol/l) PTH-szint esetén kalcimimetikum adásának mérlegelése, a dializátum Ca-koncentrációjának csökkentése, kezelésre nem reagáló, súlyos hyperparathyreosis esetén parathyroidectomy javasolt.

3.4.4. *A dializálóoldat Ca-koncentrációja:* Céltartományban levő PTH, 2,1–2,4 mmol/l közötti szérum-Ca, kalciumtartalmú foszfátkötőt nem szedő beteg esetében a dializálóoldat javasolt Ca-koncentrációja 1,25–1,5 mmol/l. Hypocalcaemia esetén 1,5–1,75 mmol/l-es dializátum Ca javasolt.

A dializátum Ca-koncentrációja 1,25 mmol/l vagy az alatti legyen, ha a beteg nem hypocalcaemiás és

- Ca-tartalmú foszfátkötőt szed, és/vagy
- 120 pg/ml (13 pmol/l) alatti a PTH-szintje (adynamias csontbetegség), és/vagy
- 2,4 mmol/l feletti a szérum-Ca-szintje.

### 3.5. A PTH céltartományának elérése

PTH-céltartomány: 120–540 pg/ml (13–57 pmol/l). Kiemelendő, hogy a céltartományon belüli, klinikailag szignifikáns *változás* is terápiás lépést igényel; a PTH-szint céltartományból való kilépését meg kell előzni.

3.5.1. *D-vitamin-receptoraktivátor és/vagy kalcimimetikum-kezelés:* Foszfátkötő, illetve D<sub>3</sub>-vitamin-kezelés ellenére 540 pg/ml feletti, vagy a céltartományon belüli, de klinikailag szignifikánsan növekvő PTH-szint esetén javasolt

- kalcitriol vagy parikalcitól [szelektív D-vitamin-receptoraktivátor, 19-Nor-1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>2</sub>] vagy
- kalcimimetikum-kezelés elkezdése vagy
- amennyiben önmagában a kalcimimetikum-kezeléssel nem érhető el a PTH-céltartomány, akkor a *kalcimimetikum-kezelés kiegészítése* kalcitriollal a PTH-szint csökkentése érdekében. Amennyiben kalcimimetikum + kalcitriol-kezelés mellett hyperphosphataemia jelentkezne, akkor a kalcitriol helyett parikalcitól adása jön szóba.

A parikalcitól a kalcitriollal megegyező PTH szuppressziót előidéző adagban adva kisebb valószínűséggel okoz hypercalcaemiát, hyperphosphataemiát és metasztatikus kalcifikációt.

A kalcimimetikumok érzékenyítik a mellékpajzsmirigy kalciumérzékelő-receptorait, aminek következtében adott kalciumkoncentráció mellett nagyobb mértékben csökken a PTH-termelés. Kalcimimetikum-kezelés mellett csökken a Ca- és P-szint, a Ca×P és a metasztatikus kalcifikáció progressziója, valamint javul a csontszerkezet.

Az első választandó szer a Ca- és P-szinttől és a metasztatikus kalcifikáció rizikójától függ.

3.5.1.1. *Hypercalcaemia és/vagy hyperphosphataemia* fennállása esetén nem kezdhető sem kalcitriol- sem parikalcitól-kezelés, ezen esetekben kalcimimetikum adása indokolt.

3.5.1.2. *Képzőanyag-kezeléssel igazolt vascularis-, illetve lágyrészkalcifikáció* esetén a kalcitrioladás kerülése javasolt, parikalcitól- vagy kalcimimetikum-kezelés javasolt.

3.5.1.3. Amennyiben kalcitriolkezelés során lép fel hypercalcaemia és/vagy hyperphosphataemia, akkor parikalcitólra vagy kalcimimetikumra történő váltás javasolt.

3.5.1.4. A kalcitriol- és (kiseb mértékben) a parikalcitól-kezelés hypercalcaemiára, hyperphosphataemiára hajlamosít, ezért nem javasolt a heti 3,5 µg-os kalcitriol- és 10–12,5 µg-os parikalcitól-adag *tartós* túllépése.

3.5.1.5. *Hypercalcaemia és/vagy hyperphosphataemia* esetén a kalcitriol vagy parikalcitól adagjának csökkentése vagy felfüggesztése szükséges.

3.5.1.6. Kalcimimetikummal történő kezelés mellett a szérumkalcium jelentős, akár életveszélyes mértékben csökkenhet. A kezelés elkezdését, valamint dózisemelést követően a szérumkalciumszintet egy héten belül, majd legalább havonta ellenőrizni kell.

3.5.1.7. *Hypocalcaemia* (Ca <2,1 mmol/l) esetén javasolt a kalcimimetikum adagjának csökkentése vagy a kalcimimetikum elhagyása.

3.5.1.8. *Javasolt a kalcitriol vagy parikalcitól vagy kalcimimetikum adagjának csökkentése vagy elhagyása, ha a PTH-szint 120 pg/ml (13 pmol/l) alá csökken.*

3.5.2. *Parathyroidectomy:* Súlyos, kalcitriol- vagy parikalcitól- vagy kalcimimetikum terápiára rezisztens hyperparathyreosis, 800 pg/ml-t (84 pmol/l) meghaladó PTH-szint, hypercalcaemia és/vagy hyperphosphataemia esetén parathyroidectomy javasolt (szubtotális parathyroidectomy vagy totális parathyroidectomy autotranszplantációval). Műtetre nem alkalmas betegnél megkísérelhető a mellékpajzsmirigy-adenomák alkoholos infiltrációja ultrahangvezérlés mellett.

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Fouque D, Wennegoor M, Wee PT *et al.* EBP Guideline on Nutrition. Nephrol Dial Transplant 2007;22(S2):ii45–ii87.
2. Enia G, Sicuso C, Alati G, Zoccali C. Subjective Global Assessment of Nutrition in Dialysis Patients. Nephrol. Dial. Transplant 1993;8:1094–8.
3. Stenvinkel P, Heimburger O, Lindholm B. Wasting but not malnutrition, predicts cardiovascular mortality in end-stage renal disease. Nephrol Dial Transplant 2004;19:2181–3.
4. McCann L, Feldman C, Hornberger J. Effect of intradialytic parenteral nutrition on delivered Kt/V. Amer J Kid Dis 1997;29:A11.
5. Salahudeen AK. Obesity and survival on dialysis. Amer J Kid Dis 2003;41(5):925–932.
6. Kopple JD, Jones MR, Keshaviah PR, Bergström J, Lindsay RM, Moran J, Nolph KD, Teehan BP. A proposed glossary for dialysis kinetics (editorial). Am J Kidney Dis 1995;26:963–81.
7. Cano NJ, Fouque D, Roth H *et al.* Intradialytic Parenteral Nutrition Does Not Improve Survival in Malnourished Hemodialysis Patients: A 2-Year Multicenter, Prospective, Randomized Study. J Am Soc Nephrol 2007;8:2583–91.
8. Ikizler TA. Optimal nutrition in hemodialysis patients. Adv Chronic Kidney Dis 2013;20(2):181–9.
9. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA. Let Them Eat During Dialysis: An Overlooked Opportunity to Improve Outcomes in Maintenance Hemodialysis Patients. J Ren Nutr 2013;23(3):157–63.

# Dializált betegek hypertóniája

Dr. Deák György

## 1. Patogenezis

A hemodializált betegek körében 50–90%-os, a peritoneálisan dializált betegek körében 30–90%-os a hypertonia és/vagy gyógyszeres vérnyomáscsökkentő-kezelés prevalenciája.

A vérnyomás a perctérfogat és a teljes perifériás ellenállás függvénye. A dializált betegek hypertóniájának legfőbb, központi oka a volumen- és nátrium (Na) -terhelés, mely a perctérfogat növekedését eredményezi. Ezzel párhuzamosan számos neuroendokrin, parakrin mechanizmus vezet a perifériás ellenállás növekedéséhez: fokozott a szimpatikus idegrendszer működése, valamint a renin-angiotenzin-aldoszteron-, catecholamin- és endothelin-aktivitás, míg csökkent a nitrogén-monoxid- és prosztaglandin-termelődés. A szekunder hyperparathyreosis, valamint a Na-terhelés hatására bekövetkező digitalisszerű (ouabain) Na/K ATP-áz gátlók termelődése miatt emelkedik az érfali simaizomsejtek Ca-koncentrációja, ami ugyancsak a perifériás ellenállás növekedését eredményezi.

Dializált betegekben a vascularis media kalcifikáció (Mönckeberg-sclerosis) következtében merevvé válnak az érfalak, mely szisztolés hypertóniához és a pulzusnyomás növekedéséhez, valamint gyorsult pulzushullám-terjedéshez és következményes balkamra-hypertrophiához, csökkent coronariaperfúzióhoz vezet.

Dializált betegekben az erythropoiesis stimuláló kezelés is hozzájárulhat a vérnyomás emeléséhez: növeli a vérviskozitást, trophicus hatásai miatt szűkítik az ereket, fokozza az érfali merevséget.

Dializált betegek hypertóniáját gyakran jellemzi az éjszakai vérnyomáscsökkenés hiánya (non-dipper státus), mely normális nappali vérnyomás mellett is kedvezőtlen prognosztikus tényező. Hemodializált betegek esetében a vérnyomást a kezelésekké alatti gyors volumenváltozás, a szimpatikus aktivitás mértéke, valamint a dializálható vérnyomáscsökkentők eltávolítása is befolyásolja. Hemodializáltak kb. 50%-ában csökken, míg kb. 15%-ában emelkedik a vérnyomás a kezelés alatt. A betegek többségében két kezelés között fokozatosan emelkedik a vérnyomás a volumen-terhelés következtében.

A dializált betegek mortalitási rizikójának egyik legfőbb meghatározója a cardialis státus. A volumen- és nátriumterhelés, a hypertonia, a fokozott neuroendok-

rin-aktivitás, a gyorsult pulzushullám-terjedés, az anaemia balkamra-hypertrophia, valamint myocardialis fibrosis kialakulását eredményezi (uraemiás cardiomyopathia). Ennek következményei a szívelégtelenség, valamint a hirtelen szívhalál rizikóját növelő, fokozott arrhythmogenitas.

Míg a hypertonia egyértelműen kedvezőtlen prognosztikus tényező dializált betegekben is, az autonóm neuropathia miatti kóros vérnyomásreguláció, a szívelégtelenség miatt csökkenő perctérfogat komplexszé teszi a vérnyomás és a mortalitási rizikó kapcsolatát. A predialízis vérnyomás és a rizikó közötti kapcsolatot U-görbe jellemzi, azaz fokozott a mortalitási rizikó mind spontán alacsony- (predialízis szisztolés vérnyomás <110–120 Hgmm), mind magas vérnyomás mellett. Fokozott mortalitási rizikót tükröz a hemodialízis-kezelések során gyakran bekövetkező, intradialitikus hypotonia (IDH) is.

## 2. Vérnyomásmérés

2.1. Az ABPM az arany standardvizsgálat a hypertonia diagnosztizálására. Hypertonia diagnosztizálható, ha az átlagérték 135/85 Hgmm vagy afeletti. Hemodializáltakban a hét közepi dialízist követően 44 órás ABPM ajánlott. Az ABPM alapján számolt pulzusnyomás, és a non-dipper jelenség a mortalitás rizikótényezői. Az ABPM minden betegnél történő alkalmazásának logisztikai akadályai vannak, ezért ABPM elsősorban nehezen beállítható vérnyomás esetén javasolt.

2.2. A beteg által végzett otthoni vérnyomásméréssel is megbízhatóan diagnosztizálható a hypertonia. Négy-hét napon keresztül, napi három mérés átlagát számolva 140/90 Hgmm feletti érték esetén áll fenn hypertonia.

2.3. Hemodialízis kezelés előtt, közben és kezelés után ülve és állva minden betegnél rutinszerűen történik vérnyomásmérés. Ezeket az értékeket nagymértékben befolyásolja a fehérvérnyomás-jelenség, a művesekezeléssel kapcsolatos stresszreakció, valamint a volumenstátus változása. A pre- és poszdialízis vérnyomás, valamint az ABPM értékei között nincs szoros korreláció. A predialízis szisztolés értékek kb. 10 Hgmm-rel magasabbak, a



posztdialízis szisztolés értékek kb. 7 Hgmm-rel alacsonyabbak, mint az ambuláns értékek. Szignifikánsan javítja a diagnosztikus értéket, ha hat egymást követő kezelés előtt és után mért vérnyomások átlagát számoljuk. A 150 Hgmm feletti átlagos predialízis szisztolés érték ÉS a 140 Hgmm feletti átlagos posztdialízis szisztolés érték együttes fennállása jól korrelál az ABPM-mel meghatározott hypertóniával.

### 3. Célvérnyomás

A dializált betegek célvérnyomására – randomizált, prospektív vizsgálatok hiányában –, nem adható jó minőségű bizonyítékokon alapuló ajánlás. Megfigyeléses vizsgálatok adatai rendelkezésre állnak, azonban ilyen vizsgálatok eredményei alapján nem lehet ok-okozati összefüggést felállítani a rizikótényező (jelen esetben a vérnyomás), valamint a betegség kimenetele között. A beteg számára optimális vérnyomás individuális megítélése javasolt az életkor és cardiovascularis státus alapján. Az alábbi általános ajánlások tehetőek a célvérnyomásra:

Aktív időszakban mért ABPM-átlag: <135/85 Hgmm, passzív időszakban mért ABPM átlag: <120/80 Hgmm.

Hemodializáltakban az otthoni célvérnyomásérték: <140/90 Hgmm.

Hemodializáltakban a predialízis célvérnyomás: <140/90 Hgmm, a posztdialízis célvérnyomás: <130/80 Hgmm. Hetvenéves kor felett a 150/90 Hgmm alatti predialízis vérnyomás megfelelő lehet.

Nem javasolt hemodializáltakban a predialízis szisztolés vérnyomást szándékosan 115 Hgmm alá csökkenteni.

Peritonealisan dializált betegek célvérnyomása: <130/80 Hgmm.

### 4. Kezelés

**4.1. Életmód:** Javasolt a konyhasófogasztás legalább napi 5 g alá történő csökkentése, és ezzel párhuzamosan a folyadékfogyasztás csökkentése a napi vizeletmennyiség + 500 ml-re. Sószegény diéta mellett csökkenthető az antihypertenzív gyógyszerek száma, alacsonyabb az interdialitikus súlynövekedés, kevesebb az IDH-epizódok száma, és hosszútávon csökkenhet a balkamra-hypertrophia.

Javasolt a dohányzás elhagyása, a fizikai aktivitás fokozása, túlsúlyosság, illetve elhízás esetén a testsúly csökkentése annak szem előtt tartásával, hogy cél az izomtömeg megtartása, illetve növelése, és a zsírszövet mennyiségének csökkentése.

**4.2. Dialízisdózis:** Megfelelő dialízisdózis biztosítása alapfeltétele a hypertonia kezelésének. Aluldializált betegekben nagyobb eséllyel fordul elő hypertonia, találhatók tágabb szívüregek és balkamra-hypertrophia, mint megfelelő Kt/V mellett.

#### 4.3. A volumenstátus rendezése

A hypertonia kezelésében a volumenstátus rendezése alapvető fontosságú. Hypervolaemia esetén a szervezet teljes Na-tartalma kórosan magas (a Na-tartalom arányos az extracelluláris volumennel), ezért a folyadékeltávolítással párhuzamosan a szervezet Na-tartalma is csökkentendő. Az euvolaemia, „szárazsúly” elérésével önmagában is normotensióssá tehető a betegek többsége.

Az euvolaemia, szárazsúly megállapítására nincs abszolút pontos vizsgálati eljárás. Az általános meghatározás szerint euvolemia mellett a beteg normotenziós, nincs orthostaticus vérnyomásesés, és nem található hypervolaemiára jellemző eltérés. A hypervolaemia fizikális jelei: hypertonia, perifériás oedema, anasarca, 30 fokban fektetett betegnél a sternumszeglet szintjét több mint 3 cm-rel meghaladó jugularis interna vénapulzus, pulmonalis pangás, mellkasi-hasi folyadékgyülem. A fizikális vizsgálat érzékenysége alacsony, a vizsgálat euvolemiásnak tűnő betegnek 2-3 liter folyadéktöbblet is lehet.

A volumenstátus pontosabb megítélésére javasolt vizsgálatok: posztdialízis mellkasröntgen, echokardiográfia, vena cava inferior átmérőmérés (normál átmérő 11 mm/m<sup>2</sup> testfelszín, belégzésre >50%-kal csökken), lehetőség esetén bioimpedancia-mérés. Rendszeres bioimpedancia-monitorozás mellett csökken a vérnyomás és a balkamra-hypertrophia. Pulmonalis ultrahang során az ultrahang szórási sávjainak (comets) száma arányos a tüdőparenchyma folyadéktartalmával.

4.3.1. Nem oligoanuriás betegek részére kacs diuretikum adása javasolt.

4.3.2. Ultrafiltrációval (UF) távolítható el a volumentöbblet peritonealis-, illetve hemodialízis során.

CAPD-kezeléssel hatékonyabb a folyadék- és Na-eltávolítás, mint APD-kezeléssel a hosszabb oldatbenntartási idő miatt. PD-kezelés során az ultrafiltráció növelhető töményebb glükózkoncentráció használatával, illetve icodextrinnel.

Hemodialízis során rövid idő alatt kell nagy mennyiségű folyadékot ultrafiltrálni. A 12 ml/kg/óra mértéket meghaladó UF-ráta, illetve az egy kezelés alatt a testsúly kb. 5%-át meghaladó UF-volumen esetén emelkedik a mortalitás rizikója. Az UF-ráta emelésével arányosan nő az IDH-epizódok, illetve az izomgörcs előfordulási gyakorisága, ami nehezíti a szárazsúly elérését. Az IDH elkerülése érdekében a következő eljárások, illetve kombinációjuk javasolható: A kezelés elején gyors ütemű, majd csökkenő mértékű UF-ráta beállítása (UF-profil); az étkezés kerülése dialízis közben; a dializátum hőmérsékletének csökkentése; a dialízisidő növelése; a heti dialízisszám átmeneti növelése; vérvolumen (hematokrit) -monitor használata.

A szárazsúly elérése/megközelítése és a vérnyomás klinikailag értékelhető csökkenése között több hét is eltelhet.

4.3.3. A NaCl-terhelés megszüntetése/megelőzése:

– Nem javasolt Na-profil (kezdetben magas, majd csökkenő dializátum Na-koncentráció [(Na)<sub>dial</sub>] használata.

**1. táblázat.** Egyes vérnyomáscsökkentők adagolása és dialízissel történő eltávolíthatósága

Gyógyszer	Adagolás dializáltakban	Dializálhatóság: HD	Dializálhatóság: PD	HD utánpótlás
furosemid	100%	nem	nem	nem
metoprolol, propranolol, labetalol	100%	nem	nem	nem
bisoprolol, betaxolol	50%	nem	nem	nem
atenolol	25–50%	50%	nem	25–50 mg
dihidropiridin- és non-dihidropiridin kalcium-antagonisták	100%	nem	nem	nem
angiotenzinreceptor-blokkolók	100%	nem	nem	nem
doxazosin, prazosin, terazosin, urapidil	100%	nem	nem	nem
enalapril	50%	50%	nem	2,5–5 mg
ramipril	25–50%	20%	nem	2,5 mg
fosinopril	75%	nem	nem	nem
lisinopril	25–50%	50%	nem	2,5–5 mg
perindopril	25–50%	50%	nem	2 mg
guanfacin	100%	nem	nem	nem
metildopa	12–24 óránként	60%	30–40%	250–500 mg
rilménidin, moxonidin	nincs elegendő adat			
minoxidil	100%	nem	nem	nem

– Kezelés során a diffúzióval történő Na-transzport is jelentősen befolyásolja a szervezet Na-egyensúlyát. Minden betegre jellemző egy individuális, „saját” szérumszén-Na-koncentráció  $[(Na)_{sc}]$ , mely körül a  $(Na)_{sc}$  kis ingadozásokkal stabil (Na beállítási pont vagy „set point”). Ha a  $(Na)_{sc}$  a set point fölé emelkedik, akkor szomjúság lép fel, és a beteg annyi folyadékot fogyaszt, hogy a  $(Na)_{sc}$  visszaálljon a kiindulási szintre. Ezért ha a dializálóoldat Na-koncentrációja  $[(Na)_{dial}]$  magasabb, mint a predialízis  $(Na)_{sc}$ , akkor a kezelés végére a  $(Na)_{sc}$  emelkedik, mely szomjúságot generál, és növekvő interdialitikus súlyfelvételt eredményez. Ennek elkerülése érdekében individualizált  $[Na]_{dial}$ -beállítás javasolt oly módon, hogy a kezelés alatt neutrális vagy  $-1-3$  mmol/l legyen a Na-gradiens, azaz a  $[Na]_{dial} -$  (háromhavi predialízis  $[Na]_{sc}$ -átlag). Individualizált  $[Na]_{dial}$  használata során csökkenhet a szomjúság, az interdialitikus súlyfelvétel, az IDH előfordulása és a vérnyomás.

#### 4.4. Gyógyszeres kezelés

A vérnyomáscsökkentő-kezelés csökkenti a cardiovascularis- és összmortalitás rizikóját dializált betegekben. A gyógyszer(ek) megválasztása során tekintetbe kell venni a veseelégtelenségben megváltozott farmakokinetikát, dializálhatóságot, valamint a komorbiditást, cardiovascularis státust.

A kalciumcsatorna-blokkolók jól tolerálhatók, kiemelt indikációs területük a balkamra-hypertrophia, diasztolés diszfunkció jelenléte. Csökkentik az intracelluláris Ca-szintet, ami előnyös lehet magas PTH-szint esetén. Volumen-terhelés esetén is hatékonyak.

Az ACE-gátlók és angiotenzinreceptor-blokkolók (ARB) fő javallatai a szisztolés szívelégtelenség, myocardialis infarktus utáni állapot. Elősegítik a reziduális vesefunkció megőrzését. Növelhetik a hyperkalaemia rizikóját, csökkenthetik az EPO hatékonyságát. Sem az ACE-gátlók, sem az ARB-k nem használhatók AN69-membrán mellett az anafilaxiás reakció veszélye miatt.

A  $\beta$ -blokkolók adása elsősorban coronariabetegség, szívelégtelenség esetén, myocardialis infarktust követően, tachyarrhythmia/tachycardia-hajlam esetén indikált. Carvedilol adása csökkentheti az intradialitikus hypertonia esélyét.

Nem oligoanuriás betegek furosemiddel történő kezelése csökkentheti az interdialitikus súlynövekedést.

Kisebb, randomizált tanulmányokban spironolacton-kezelés mellett csökkent a mortalitás rizikója. A pontos indikáció meghatározásához még további vizsgálatok szükségesek.

$\alpha_1$ -blokkolók kedvezőek diabetes mellitusban. Adásuk nem javasolt IDH-hajlam esetén.

A centrálisan ható szerek kedvezőek lehetnek a szimpatikus tónusfokozódás miatt.

IDH-hajlam esetén javasolt az antihypertenzívum kihagyása a dialízis előtt, vagy dializálható vérnyomáscsökkentővel történő kezelés (1. táblázat).

Intradialitikus hypertonia-hajlam esetén a beteg ne kapjon dializálható vérnyomáscsökkentőt (1. táblázat).

Rezisztens hypertonia esetén felmerül rossz compliance, NSAID-szedés, renovascularis mechanizmus. Mérlegelendő a dialízis után hosszú hatású szer (pl. lisinopril) ellenőrzött adása.

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Kiss I. (szerk.) A hypertoniabetegség ellátása. *Hypertonia és Nephrologia* 2015;19(Suppl1):1–38.
2. Kiss I, Farsang Cs, Rodicio JL. Treatment of hypertension in dialysed patients. *J Hypertension* 2005;23:222–6.
3. Zoccali C, Tripepi R, Torino C et al. Moderator's view: Ambulatory blood pressure monitoring and home blood pressure for the prognosis, diagnosis and treatment of hypertension in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30:1443–8.
4. Afshinmia F, Zaky ZS, Metireddy M et al. Reverse epidemiology of blood pressure in peritoneal dialysis associated with dynamic deterioration of left ventricular function. *Perit Dial Int* 2015 Aug 20. pii: pdi.2014.00264. [Epub ahead of print]
5. Bansal N, McCulloch CE, Rahman M et al. Blood pressure and risk of all-cause mortality in advanced chronic kidney disease and hemodialysis: the chronic renal insufficiency cohort study. *Hypertension* 2015;65:93–100.
6. Levin NW, Kotanko P, Eckardt KU et al. Blood pressure in chronic kidney disease stage 5D-report from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes controversies conference. *Kidney Int* 2010;77:273–84.
7. Heerspink HJ, Ninomiya T, Zoungas S et al. Effect of lowering blood pressure on cardiovascular events and mortality in patients on dialysis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet* 2009;373:1009–15.
8. Tislér A, Akócsi K, Borbás B et al. The effect of frequent or occasional dialysis-associated hypotension on survival of patients on maintenance haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18:2601–5.
9. Munoz Mendoza J, Arramreddy R, Schiller B. Dialysate Sodium: Choosing the Optimal Hemodialysis Bath. *Am J Kidney Dis* 2015 May 15. pii: S0272-6386(15)00630-7. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.03.034.
10. Lin C, Zhang Q, Zhang H et al. Long-Term Effects of Low-Dose Spirolactone on Chronic Dialysis Patients: A Randomized Placebo-Controlled Study. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2015 Jul 30. doi: 10.1111/jch.12628. [Epub ahead of print]

# Diabetes mellitus: speciális teendők és szempontok a krónikus dialízisben

Dr. Mácsai Emília

## 1. Bevezetés

A diabetes mellitus (DM) incidenciája Amerikában az elmúlt 15 évben megduplázódott, a mortalitás javulásával a prevalencia megháromszorozódott, mindez diabeteses nephropathia prevalenciájának lassú növekedéséhez vezetett, jelenleg az újonnan programba kerülő dializált betegek 44%-a diabeteses. Hazánkban a dializáltak 26%-a cukorbeteg. A dialízisbe kerülő cukorbetegek mortalitási rizikója 2-3-szorosa a nem diabeteses betegekének.

Az 1-es és 2-es típusú diabetesen (T1DM, illetve T2DM), illetve pancreatogen diabetesen kívül a vesepótló-kezelések során néhány speciális DM-típussal is találkozhatunk:

1. BODM, Kiegett (Burnt out) diabetes: A dialíziskezelés megkezdése körüli időben a korábban alkalmazott antidiabetikus kezelés (orális szer vagy inzulin) elhagyható, mivel a romló vesefunkció miatt akkumulálódó endogén inzulin elégséges a vércukorszint megfelelő szinten tartásához. Feltétele, hogy a páciens diabeteses sokkal kisebb sebességgel progrediáljon, mint a krónikus veseelégtelensége, még legyen funkcióképes  $\beta$ -sejt állománya (ez T2DM-ben fordulhat elő).

2. NODM, Újonnan kialakult (New onset) diabetes mellitus: Mind HD-, mind PD-kezelés indítása után kialakulhat diabetes, melynek kumulatív incidenciája egy év alatt 4%, kilenc év alatt kb. 20%.

3. NODAT, New onset diabetes after transplantation: transzplantáció után kialakuló diabetes.

## 2. A dialíziskezelés elindítása, modalitásválasztás cukorbetegekben

A dialízisindítás, modalitásválasztás szempontjai nem különböznek a nem diabeteses betegtársakhoz képest. Figyelembe veendő az eGFR, a komorbiditás, az uraemiás panaszok, tünetek kialakulása. A modalitás tekintetében – amennyiben nem áll fenn valamelyik kezelési típusra vonatkozó kontraindikáció – döntő a beteg preferenciája.

Transzplantációra való alkalmasság elbírálása invazív kiegészítő vizsgálatokat is indokolhat (pl. coronarographia, angiographia). T1DM-betegek esetében szimultán pancreas-vese transzplantáció szóba jön. Lehetőség esetén élődo-

nos transzplantáció részesítendő előnyben. T1DM esetén veseátültetést követő pancreas (PAK: pancreas after kidney) transzplantáció mérlegelhető. A tradicionális rizikófaktorok transzplantációt megelőzően tartósan optimális korrekciója jobb kimenetelt eredményezhet.

## 3. A HbA<sub>1c</sub> céltartománya

A HbA<sub>1c</sub>-szintjét a vércukorszinten kívül a vörösvértestképzés üteme és a vörösvértestek élettartama is befolyásolja. Dializált betegekben a vörösvértestek élettartama rövidebb, mint normális vesefunkció mellett, ami a glükózsint alapján vártnál alacsonyabb HbA<sub>1c</sub>-szintet eredményez. A vaspótlás és az erythropoietin-kezelés is csökkenti a HbA<sub>1c</sub>-szintet az erythropoiesis serkentése miatt. A HbA<sub>1c</sub> értéke ezért nem tükrözi egyértelműen a dializált betegek CH-anyagsere állapotát, egyelőre azonban pontosabb marker hiányában rutinszerűen ezt tudjuk használni. A HbA<sub>1c</sub> az előző 8–12 hét vércukorszintjét tükrözi. A HbA<sub>1c</sub> és a mortalitás között U-alakú az összefüggés: dializáltakban emelkedik a mortalitás rizikója 7%-os érték alatt és 8%-os érték felett. A szoros vércukorkontroll, agresszív kezelés legnagyobb veszélye dializáltakban a hypoglykaemia, és a következményes stroke vagy malignus szívritmuszavar, valamint a vércukorértékek egy időre való labilissá válása. Nem bizonyított az agresszív szénhidrátanyagcsere-kontroll kedvező hatása a hosszú távú diabeteses szövődmények- és a cardiovascularis mortalitás csökkentése tekintetében sem.

A HbA<sub>1c</sub> javasolt céltartománya dializált betegekben 7-8% (53–64 mmol/mol).

## 4. Kezelés

### 4.1. Betegoktatás

A dialízisprogramba kerülő beteg oktathatósági szintjét felbecsülve három kategóriát állíthatunk fel:

1. optimálisan oktatható
2. nehezen kooperációba vonható
3. önellátásra korlátozottan képes páciens

Segítségünkre lehet a diabetológiai gondozóban korábban megtanult ismeretanyag, a kizárólag háziorvosi gondo-

**1. táblázat.** A dializált betegeknek adható orális antidiabetikumok és adagolásuk

OAD-csoport	Hatóanyag név	Napi dózis	Napi hány részre osztva
Szulfanilurea-származékok	gliquidon	30–120 mg	1–3x
	glimepirid	1–4 mg	1x reggel
	glipizid	2,5–10 mg	1–3x
Prandiális glükóz regulátorok	repaglinid	0,5–4 mg	1–3x
Dipeptidil-peptidáz4-gátlók (DPP4i)	sitagliptin	25 mg	1x reggel
	vildagliptin	50 mg	1x reggel
	linagliptin	5 mg	1x reggel
	alogliptin	6,25 mg	1x reggel

zás alatt álló betegek strukturált edukációja megkezdhető. Átlagosan a páciensek fele inzulinkezelésben részesül. A dializált diabeteses beteg edukációs témakörei: mi a cukorbetegség lényege, a szénhidrát (CH) fogalma, a CH-megosztás az étkezések között, a glykaemiás index jelentése – példákkal, általános (fehérje, K, P) diétás ismeretek, hypoglykaemia tünetei és elhárítása, magas vércukorértékek és kezelésük, a vércukormérés technikája, vércukormérő-tesztsíkok és ujjszűrők, a saját tablettás vagy inzulinkezelés hatásgörbéinek ismerete, hogyan kell a dialízishez adaptálni a diabeteskezelést, a tollak használata, tűk és beadási helyek, patroncsere, előretöltött tollak, inzulinsaládok kompatibilitása a tollakkal. Inzulinnal kezelt betegek otthoni vércukormérése, és az eredmények vércukornaplóba történő bevezetése elengedhetetlen. A mérések főétkezések előtt és lefekvés előtt történjenek. Napi egy főétkezés után két órával történő mérés is javasolt felváltva a reggelit vagy ebédet vagy vacsorát követően. A Vércukornapló adatait legalább háromhavonta javasolt értékelni a következő szempontok szerint: hány alkalommal volt 4 mmol/l alatti vércukor, hányszor mért 5–10 mmol/l tartományon kívüli értéket, mi volt a legkisebb és legnagyobb vércukorérték. Az inzulinadagok szükség szerinti módosítása legalább három egymást követő nap mérési eredményei alapján lehetséges. Ujjbegyszűréskor kerülni kell a steal szindrómás felső végtagot.

Diéta: a teljes energiabevitel kb. 50%-a legyen szénhidrát, előrehaladott glikációs végterméket (AGE) alacsony koncentrációban tartalmazó étrendre törekedve (magas hőfokon történő hevítés kerülése). Legalább heti 3×30–60 perces testgyakorlás javasolt az arra alkalmas beteg számára, a fogyás dietetikus felügyelete alatt, a malnutritio elkerülésével történhet.

#### 4.2. A dializálóoldat glükózkoncentrációja

Hemodialízis során cukormentes dializálóoldat használata nem javasolt a hypoglykaemia veszélye miatt. A dializálóoldat javasolt glükózkoncentrációja 0,9–1 g/l (5,0–5,5 mmol/l).

A peritoneális dializálóoldatok glükózkoncentrációja jelentősen magasabb a normális vércukorszintnél. A glükózkoncentráció az 1,5%-os oldatban 15 g/l = 83 mmol/l.

Inzulinos cukorbeteg inzulinigénye jellemzően növekszik a PD-kezelés elkezdését követően, elsősorban 2%-nál több glükózt tartalmazó oldatok használata esetén.

#### 4.3. Orális antidiabetikus kezelés

A dializált betegeknek adható orális antidiabetikumokat és adagolásukat az 1. táblázat tünteti fel. A gyakorlatban egyelőre a finanszírozás adta lehetőségeket is figyelembe véve leginkább a gliquidon használatos, a jövőben a dipeptidil peptidáz-4-gátló (DPP4i) szerek preferenciája várható. NEM adható dializált betegeknek metformin, pioglitazon (volumenterhelés veszélye), saxagliptin, acarbose, nátrium-glükóz kotranszporter-gátló készítmény.

#### 4.4. Inzulinkezelés

A dializált betegek inzulinigénye kb. 50%-kal kisebb, mint normális vesefunkció mellett, az inzulinok hatása elhúzó-dóbb. A hatástartam alapján bázis- és bolus (prandiális) inzulinokat különböztetünk meg:

a. Bázisinzulin: NPH (human, hagyományos) vagy bázis analóg (glargin, detemir);

b. Bolus vagy prandiális inzulin: reguláris (human, hagyományos) vagy analóg (lispro, aspart, glulizin) (2. táblázat).

4.1.1. A reguláris hemodialízis-kezelés elindítása az uraemiás toxicitás javításával mérsékli az inzulinrezisztenciát, mely változatlan kezelés mellett hypoglykaemiát eredményezhet.

4.1.2. Dializált, T2DM-es betegekben is alkalmazható az orális antidiabetikumok kiegészítése esti bázisinzulinnal (BOT: bázis oral therapy).

4.1.3. A bázisinzulinok nagy adagban történő alkalmazása az inzulin akkumulációja miatt hypoglykaemiát eredményezhet, melynek elkerülése leginkább a rövid hatású prandiális analóg inzulinok adásával valósítható meg. Az inzulinkezelés individualizálásának szempontjai: a beteg életmódja, étkezési szokásai, hemodialízis előírása. Megfelelő lehet a 3 bolus- + 1 báziskezelés, ahol a beteg a főétkezések előtt prandiális inzulint, és napi egyszer bázisinzulint kap.

4.1.4. Hemodialízis-kezelés során, valamint a korai posztdialitikus időszakban az inzulinhatást ellentétesen befolyásoló folyamatok zajlanak. Egyrészt high flux membránok használata esetén a plazmában lévő szabad inzulinfrakció egy része filtrálódik, és a betegeknek a dialízis utáni szakban relatív inzulinhiány jöhet létre hyperglykaemiát eredményezve; másrészt azonban a posztdialitikus 3–6 órában az inzulinszenzitivitás és saját inzulinszekréció javul, a vörösvértestek glükózfelvétele fokozódhat, mely hypoglykaemiára hajlamosít. A HD-kezelést követő otthoni főétkezés előtt mért glükózsztint alapján dönthető el, hogy a HD-kezelés kapcsán csökken vagy nő az inzulinigény, és szükséges-e a HD előtti inzulinadag módosítása a HD-mentes napok inzulinadagjához képest. Ebből a szempontból is előnyösebb a prandiális inzulinok használata a bázisinzulinnal szemben. A tapasztalatok alapján a HD előtti inzulinadag 1-2 egységgel történő csökkentése általában indokolt.

**2. táblázat.** Dializált betegekben alkalmazott inzulinkészítmények

	NovoNordisc	Lilly	Sanofi-aventis
Hagyományos v. human inzulinok			
Gyors hatású v. reguláris	Actrapid	Humulin R	Insuman Rapid
Bázisinzulin v. NPH inzulin	Insulatard	Humulin N	Insuman Basal
Hagyományos-premix		Humulin M3	Insuman Comb 25 Insuman Comb 50
Analóg inzulinok			
Gyors bolus	Novorapid-	Humalog-lispro	Apidra-glulisin
Bázis-analóg	Levemir-detemir	Abasaglar-glargin	Lantus-glargin
Analóg-premix	NovoMix 30	Humalog Mix 25 Humalog Mix 50	
Beadó-eszközök = „tollak”	Novo Pen 4	Huma Pen Luxura Huma Pen memoir Huma Pen savvio	SoloStar- előretöltött Insuman- előretöltött ClikStar

4.4.5. Detemir-aspart analóg rendszer mellett a pozitív és negatív irányú vércukorkilengések csökkenése várható. Gyenge általános állapotú idős betegeknek analóg rendszerekkel lehetséges az inzulin – ténylegesen bevitt CH-menynységhez igazított – *posztprandiális* beadása.

4.4.6. Az „inzulinpumpa” (CSII: continuous subcutan insulin infusion) motivált betegek esetében javíthatja az életminőséget a napi többszöri injekciót igénylő betegekben, de nincs bizonyíték a hypoglykaemia ritkább előfordulására vagy a jobb glykaemiás kontrollra. Egy órával a HD előtt leállítandó, majd záraskor újraindítandó.

4.4.7. Peritonealisan dializált betegek esetében is preferálandó az inzulin subcutan adása az intraperitonealis alkalmazás helyett.

4.4.8. A subcutan inzulin beadásakor a molekulák mikrokapillárisokba való bejutását az intersticium oedemája lassíthatja, bizonytalanná teheti, ezért minden esetben célszerű a hasfalat választani.

## 5. Szűrés, megelőzés

A diabeteses szövődmények szűrése céljából a következő vizsgálatok évente történő elvégzése javasolható: szemészeti, kardiológiai, neurológiai, érsebészeti, fogászati, fül-orr-gégészeti, urológiai, nőgyógyászati, bőrgyógyászati vizsgálat, mellkasröntgen, lábvizsgálat, hasi ultrahang. Gyakrabban fordulnak elő infekciók, a kiegészítő védőoltások (influenza, pneumococcus) beadása javasolt.

## 6. Diabetessel kapcsolatos specifikus problémák a dialíziskezelés során

6.1. HD-kezelés során cukorbetegségben gyakori a hypotoniahajlam, rossz az ultrafiltráció toleranciája, melynek oka többnyire cardiorenalis szindróma, szívelégtelenség, vala-

mint a vegetatív autonom neuropathia miatti csökkent vasoconstrictor tónus. Ellensúlyozható UF-profillal, a dializálóoldat Na-koncentrációjának – a beteg rutin laboratóriumi vizsgálatait során mért átlagos szérumszintjéhez igazodó – optimális megválasztásával.

6.2. Nehezebb az adekvát dialízisdózis biztosítása az érbehatolási lehetőségek korlátozottabb voltából adódóan. A fistulaműtétek eredményei diabeteses betegek esetében kedvezőtlenebbek az érfali kalcifikáció és nagyobb neointimális hyperplasiahajlam miatt. A kialakított fistulákban gyakori a steal, recirkulációt eredményező szűkület, thrombosis. Kerülendőek első lépésben a tunnelizált tartós kanülök, de minden esetben figyelembe kell venni a beteg érstátusát a fistula kialakíthatósága szempontjából. A katéter-asszociált véráramfertőzés szignifikáns rizikófaktora a diabetes.

6.3. Dializált cukorbetegségben gyakoribb a hyperkalæmia a hyporeninaemiás hypoaldosteronismus miatt.

6.4. A cukorbetegség anaemiája általában nehezebben korrigálható, ESA-reszponzivitásuk eltérhet a nem diabeteses betegcsoportra általában jellemzőtől. Az eritropoetinkezelés ugyanakkor a szénhidrát-toleranciát azáltal is javítja, hogy a pancreas  $\beta$ -sejtjeire trophicus hatást gyakorol.

6.5. Minden korcsoportban alacsonyabb iPTH-val jár a diabetes, a dializált páciensek csontbetegsége általában alacsony turnover típusú, a metasztatikus érfali kalcifikáció kifejezettebb.

6.6. Dializált cukorbetegségben súlyos hyperglykaemia, akár 50 mmol/l-t meghaladó vércukorszint is kialakulhat a glycosuria hiánya miatt, elsősorban rossz compliance esetén. Az ozmotikus diuresis hiányában nem alakul ki volumendeficit, az állapot viszonylag tünetszegény lehet. Ketoacidózis kísérheti. A kezelés alapja az intravénás inzulinpótlás és a sürgős hemodialízis; a ketoacidózis kezelési sémában szereplő nagy mennyiségű krisztalloid infúzió NEM alkalmazható!

6.7. Ismert diabeteses retinopathia esetén az antikoaguláns-kezelés szoros monitorozást igényel.

6.8. Minden dialízisközpontban szükség lenne – dietetikus, szakápolók, és orvosok részvételével – egy speciális team kialakítására, amely ennek a betegcsoportnak a specifikus problémáival foglalkozna. A dia-

betológiai guideline-ok a dializált betegek teljes kezelését a nefrológusok kezébe helyezik, azonban az inzulinl kezelte betegek diabetológiai gondozása is javasolható.

---

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Gregg EW, Williams DE, Geiss L. Changes in diabetes-related complications in the United States. *N Engl J Med* 2014;371(3):286–7.
2. Garg R, Williams ME. Diabetes management in the kidney patient. *Med Clin North Am* 2013;97(1):135–56.
3. National Kidney Foundation. Collaborators; Nelson RG, Tuttle KR et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Diabetes and CKD: 2012 Update. *Am J Kidney Dis* 2012;60(5):850–86.
4. Jin YP, Su XF, Yin GP et al. Blood glucose fluctuations in hemodialysis patients with end stage diabetic nephropathy. *J Diabetes Complications* 2015;29(3):395–9.
5. Locatelli F, La Milia V, Violo L et al. Optimizing haemodialysate composition. *Clin Kidney J* 2015;8(5):580–9.
6. Képénékian L, Smagala A, Meyer L et al. Continuous glucose monitoring in hemodialyzed patients with type 2 diabetes: a multicenter pilot study. *Clin Nephrol.* 2014;82(4):240–6.
7. Ricks J, Molnar MZ, Kovesdy CP et al. Glycemic control and cardiovascular mortality in hemodialysis patients with diabetes: a 6-year cohort study. *Diabetes* 2012;61(3):708–15.
8. Kiss I, Kiss Z, Ambrus C et al. Age-dependent parathormone levels and different CKD-MBD treatment practices of dialysis patients in Hungary – results from a nationwide clinical audit. *BMC Nephrol* 2013(18);14:155–62.
9. Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. Handbook of Dialysis fifth edition 2015, Chapter 32. Diabetes.
10. American Diabetes Association Standards of medical care in diabetes 2015. *Diabetes Care* 2015;38(Suppl1):Chapter9.

# Időskorú betegek dialíziskezelése

Dr. Szegedi János, Dr. Kiss István

## Bevezetés

A népesség fogyásával párhuzamosan folytatódik a lakosság elöregedése. Napjainkban kb. 600 millió 60 év feletti lakos él a világon, számuk 2025-re akár meg is kétszereződhet. Előrejelzések szerint 2050-re a 65 év felettek aránya meghaladja a 19 év alattiak arányát. A férfiak magasabb halandósága miatt idős korban a nők aránya nagyobb. 1990-ben a születéskor várható élettartam Magyarországon a férfiaknál 65,1 év, nőknél 73,3 év volt. 2015-ben férfiaknál a születéskor várható élettartam 72 év, nőknél 78,2 év lesz.

2014-ben Magyarországon mind a fiatalok (<18 év) (14,5%), mind az idősek (>65 év) (16,9%) aránya alacsonyabb volt az EU-tagállamok átlagánál. Előrejelzések szerint 2050-ben Európában >20%, Magyarországon 26,1% lesz a 65 év felettek aránya. A KSH felmérése szerint 2060-ra minden harmadik magyar lakos 65 éves vagy idősebb lesz. Magyarországon belül az időskorúak aránya régióként változik. A legidősebb korösszetétel a Békés, Heves, Nógrád és Zala megyében élőkét jellemzi.

## Időskorban bekövetkező anatómiai és élettani változások

Időskorban csökken az izomszövet tömege, az össztestvíz mennyisége, a plazmafehérje-koncentráció. Csökken a szív percvolumene, a vese, a máj tömege, vérátáramlása és funkciója, egyes hormonok szekréciója. Nő a zsírszövet mennyisége.

## A vese anatómiai, funkcionális változásai időskorban

– A vese tömege fiatal felnőtt korban 250–270 gramm, a 8. évtized után ez 180–200 grammra csökken. A csökkenés elsősorban a kéregállományt érinti.

– A glomerulusok száma csökken, nő a scleroticus glomerulusok részaránya (40–50 éves korban ez 1–2%, 70 éves korban 12%).

– Az életkor előrehaladtával a glomerulus kacsok lebecsültsége csökken, a mesangialis sejtek száma nő, az epithelsejtek száma csökken. Interstitialis fibrosis, retenciós cysták kialakulása észlelhető.

– Csökken a renalis véráramlás (RBF). Fiatal korban 1200 ml/perc, 80 éves korban ez 600 ml/percre csökken.

– Csökken a glomerularis filtrációs ráta (GFR). A 40-es évek után évtizedenként éves szinten átlag 1 ml/perc/1,73 m<sup>2</sup> a csökkenés mértéke.

– Csökken a Na<sup>+</sup>-visszatartás, a plazma renin-aldoszteronszint, a vízkiválasztás, a cukor reabszorpciója.

## Időskor és az akut veseelégtelenség

Az időskorú populáció az akut veseelégtelenség szempontjából fokozottan veszélyeztetett. Az időskorú betegek esetén a gyakoribb akut veseelégtelenség okai:

– prerenalis veseelégtelenség (exsiccosis, túlzott diuretikus terápia, ACE-gátló)

– renalis (vesefunkció ellenőrzése nélkül ACE-gátló+diuretikum terápia, toxikus antibiotikumok, diagnosztikus beavatkozások, pl. kontrasztanyagok).

– posztrenalis (prostatahypertrophia, prostata-, nőgyógyászati, rectumdagatanatok)

Az időskori akut veseelégtelenség kialakulásában a gyógyszeres kezelések is szerepet játszanak. Időskorú betegeknél gyakoribb a krónikus vesebetegség (CKD) talaján kialakuló akut veseelégtelenség, melynek ellátása speciális tudást, feltételeket igényel.

## Időskor és a krónikus veseelégtelenség

A CKD (krónikus vesebetegség) és a veseelégtelenség gyakorisága az életkor előrehaladtával nő. A krónikus veseelégtelenség incidenciája 35–74 éves kor között 7,8%, 75 éves kor felett pedig 22,3% volt. Az idősek között az utolsó évtizedekben stabilan nőtt a dialízisdependens krónikus veseelégtelenség gyakorisága. Az ERA/EDTA (Európai Dialízis és Transzplantációs Társaság) regiszterének adataival összehasonlítva a 2014. évben Magyarországon az incidens betegek között a 65 év felettek aránya meghaladja az európai átlagot. (65–74 év közöttiek aránya 25–29,2%). Prevalens betegeknél is nagyobb volt a 65 év felettek aránya Magyarországon az európai átlagnál (65–74 év közöttiek aránya 22–28,17%, 75 év felettek aránya 20–22,9%).

Magyarországon 2014-ben az új betegek között a 65 év felettek aránya 57,13% volt, a december 31-én kezelt betegek közül 49,8% tartozott a 65 év feletti korszoprtba. A programba vett új betegek átlagéletkora 2014-ben 62,1 év volt, a december 31-én kezelt betegek átlagéletkora 59,8 évnek adódott.

## Dialízis időskorban

A biológiai kor önmagában nem elégséges a klinikai döntésekhez, klinikai állapotukat tekintve ugyanis az időskorúak heterogén populációt jelentenek, ezért individualizált megközelítés szükséges. Vizsgálni kell a komorbidityt, a funkcionális státust, a beteg egyéni preferenciáit és az életminőséget.

Fontos, hogy az orvos, a beteg és a család minél több ismeret birtokában hozzon döntést arról, hogy a dialízis



javít-e az életkilátásokon, az életminőségen. Nagy felmérések szerint a betegek több mint 90%-a igényli, hogy több tájékoztatást kapjon a betegségéről, a prognózisról, a kezelés módjáról, az életkilátásokról. A döntéseknél törekedni kell a teammunka biztosítására (orvos, nővér, szociális munkás, pszichológus, szükség esetén jogász). A jól informált, kevesebb kísérő betegséggel, jobb funkcionális státussal, jobb életminőséggel rendelkezők számára a dialízis és a transzplantáció a megfelelő kezelés. Amennyiben nagy a komorbiditás, rossz a funkcionális státusz, rossz a prognózis és a QOL (életminőség) inkább a konzervatív kezelés („palliatív care”) választandó.

A DOPPS vizsgálat adatai szerint a mortalitás rizikója 3–6-szor magasabb volt időskorban, ugyanakkor a halálokok hasonlóak voltak a fiatalabb betegekéhez (cardiovascularis halálokok Európában, USA-ban 41%, Japánban 52% volt.) A North Thames Dialysis Study alapján a 70 év feletti egy éves túlélése dialízisben 71%, a 80 éveseké viszont már csak 54%. Az előrehaladott életkor ugyanakkor önmagában nem volt prediktív értékű. A Magyar Nephrologiai Társaság Regiszterének adatai szerint incidens betegeknél a 65–74 éves populációban a két éves túlélés 66,3%, az öt éves túlélés 34,4% volt. 75 év felettiéknél ez 53,8%-nak, illetve 19,9%-nak adódott.

## Dialízis vagy konzervatív kezelés?

A döntést individuálisan, betegre lebontva kell meghozni. Dialíziskezelés kapcsán mérlegelni kell, hogy várható-e hat hónapos túlélés, tisztázni kell az élettartam meghosszabbítása és az életminőség közötti kapcsolatot.

Minden esetben széleskörű felvilágosítás szükséges, figyelembe véve a beteg autonómiáját, a kezeléstől várható előnyöket, a kezelés potenciális veszélyeit („Nil nocere!”), illetve a beteg jogát a kezeléshez.

A konzervatív kezelés mellett szól:

- amennyiben nem várható hat hónapos túlélés,
- a súlyos irreverzibilis demencia,
- folyamatosan zavart, agresszív beteg (pszichiátriai vélemény),
- végstádiumú, egyéb irreverzibilis betegség (cardiopulmonalis, hepato-gastro-enteralis, metasztatikus malignus betegségek),

- súlyos idegrendszeri károsodás, súlyos mentális defektus, kooperáció hiánya,
- dialíziskezelést elutasító magatartás (a döntés képesség/képtelenség jogi terminus, lehet átmeneti vagy végleges).

Nagy felmérések alapján megállapították, hogy:

- időskorban gyakoribb a nem tervezett dialíziskezelés, a centrális vénás kanülök használata,
- időskorban a kezelés korábbi elkezdése nem jár a túlélés növekedésével,
- idős betegeknél gyakrabban kezdték a vesepótló-kezelést hemodialízissel, mint a fiatalabbaknál,
- több tanulmány nem talált különbséget a túlélésben a peritonealis (PD), illetve a hemodialízissel (HD) kezelt idős betegeknél,
- gondozott beteg esetén a PD, vagy az asszisztált PD reális alternatíva lehet,
- 75 év felett kettő, vagy több komorbiditás esetén a dialízis nem növelte a túlélést,
- 65 év felett kettő, vagy több komorbiditás esetén nő a mortalitás,
- időskorban gyakoribb a kezelés elutasítása, a kezelés megszakítása.

A döntést különböző prognosztikai eszközök segíthetik. Ebben az integrált modelleknek nagy jelentősége van (életkor, laboratóriumi leletek, komorbiditás, funkcionális státusz, pszichés státusz, QOL, a betegek és a klinikusok becslése a várható túlélésről, nutritív állapot felmérése, Karnofsky score), segítik a döntést. Alapvetően az idős betegek dialízis-célértékei nem különböznek a fiatalokétól.

A túlélést negatívan befolyásolja a késői felismerés, a nem tervezett dialíziskezelés-kezdés, a perifériás vasculáris betegség (a megkezdett kezelés első évében a mortalitás 5,67-szor magasabb volt perifériás érbetegségben szenvedők esetén), a rossz tápláltsági állapot és a funkcionális függőség.

Az időskorú dialízist igénylő populáció igen nagy cardiovascularis kockázatú, ezért törekedni kell az egyénre szabott dialízisre. A hemodinamikai stabilitás érdekében a dialízis alatti hypotonia megelőzése fontos feladat, ennek megfelelően kell megválasztani a dialízis formáját, előnyben kell részesíteni az online hemodiafiltrációt. A dialízis hatékonyságának biztosítása érdekében törekedni kell a vérátfolyás és a dialízisidő optimalizálására.

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl* 2013;3(1):1–150.
2. KSH Statisztikai Tükör 2013;7:77.
3. MANET Regiszter 2013-2014.
4. *Matas AJ, Smith JM, Skeans MA, Thompson B, Gustafson SK, Stewart DE, Chertok WS, Wainright JL, Boyle G, Snyder JJ, Israni AK, Kasirke BL.* OPTN/SRTR 2013. Annual Data Report: Kidney. *Am J Transplant* 2015;15(Suppl2):1–34.
5. *Noordsij M, Kramer A, Abad Diez JM et al.* Renal replacement therapy in Europe: a summary of the 2011 ERA-EDTA Registry Annual Report. *Clin Kidney J* 2014;7(2):227–38.
6. *Singh P, Michael J, Cohen GL, Unruh M.* The Elderly Patient on Dialysis: Geriatric Considerations. *Nephrol Dial Transplant* 2014;29(5):990–6.
7. *Misra M.* Dialysis in the Elderly. *Blood Purif* 2008;26:41–4.

# A minőségi dialízis és a betegbiztonság szempontjai

Dr. Török Marietta

A dialízissel foglalkozó dialízisközpont fő feladata, hogy a dialízist a lehető legjobb minőségben végezze el, és nagy hangsúlyt fektessen a betegbiztonságra.

Az orvosi teljesítményt illetően, a sikeres minőségbiztosítási program kulcsfontosságú összetevői:

- a kezelési célok kitűzése
- bizonyítékokon alapuló útmutatók és klinikai protokollok bevezetése
- az adatok konzisztens, folyamatos, prospektív és pontos gyűjtése
- az összegyűjtött adatok feldolgozása és időben történő visszajelzés
- a célkitűzések, útmutatók és klinikai protokollok felülvizsgálata megbízható tudományos adatok alapján

A betegbiztonság biztosítása érdekében folytatott fő tevékenységek:

- tervezetten végrehajtott oktatási program
- az elméleti ismeretek és a klinikai kompetenciák egységesítése
- klinikai irányelvek és eljárásmodok bevezetése és alkalmazása
- a klinikai gyakorlat rendszeres auditja

Ezen szisztematikus, folyamatos minőségjavításra irányuló szemlélet teszi lehetővé, hogy fokozatosan javuljanak az orvosi eredmények, javuljon a betegek életminősége és a betegellátás biztonsága.

## Kihívás, költségek és minőség

Csaknem minden ország egészségügyi rendszere többszörös kihívással néz szembe az egyre öregedő népesség és a gazdasági megszorítások miatt. A művesekezelésre szoruló végstádiumú veseelégtelen betegek száma világszerte folyamatosan nő. A dialízisszolgáltatás költségei óriásiak, világszerte jelentős terheket róva az országokra.

## Minőségbiztosítás a hemodialízisben

A minőségbiztosítás már hosszú ideje jelentős szerepet játszik a dialízisben.

A minőségbiztosítási rendszer felfedi a kezelések és beavatkozások problémáit és gyorsan próbálja ezeket megoldani. A folyamatos minőségjavítás kulcs lépését képviselik azok a tevékenységek is, melyek visszacsatolást nyújtanak az eredményekről, majd a megfelelő oktatási programokon keresztül cselekvési terveket valósítanak meg.

A kezelések során nagy mennyiségű orvosi információ és műszaki adat gyűjthető össze, melyek alapján lehetőség van a kezelés hatékonyságának javítására. Több oka is van annak, hogy miért fontos az adatgyűjtés. Első és legfontosabb ok, hogy információt nyújt a betegek kezelésének minőségéről és biztonságosságáról. Az orvosi információk figyelemmel követése javítja a minőséget és a dialízis minőségének tökéletesítése javítja a betegek állapotát (életminőség, hospitalizáció, halálozás). A klinikai teljesítmények ismételt, konzisztens mérését egy klinikai teljesítménymutató (*Clinical Performance Measures*) teszi lehetővé. A CPM pontszámok lehetővé teszik minden dialízisközpont klinikai teljesítményének figyelemmel követését állandó és reprodukálható módon.

Napjainkban az optimális orvosi ellátás a stratégia kulcseleme és bármely egészségügyi szolgáltatás előfeltétele. Mint olyan, egyre fontosabbá válik, hogy kiválóságot prezentáljunk az ellátásban az érdekelt felek felé, ideértve az egészségügyi hatóságokat, a betegeket és családtagjaikat is.

## A hemodialízis hatékonyságában mutakozó eltérések

Köztudott, hogy a dialízis egy összetett folyamat, mely több mint 150 tevékenységet foglal magába, melyek mindegyikét a megfelelő időben kell elvégezni egyetlen biztonságos dialíziskezelés lebonyolítása során. A dialízis folyamatát több tényező befolyásolja, ideértve az egészségügyi intézmény felépítését, a dialízismonitorokat, a dialízisre vonatkozó előírásokat és eljárásmodokat, valamint a beteg tulajdonságait. Ezek a dialízis hatékonyságának variabilitását eredményezik. Mivel a dialízis egy olyan technikává fejlődött, mely majdnem minden betegre külön személyre szabható, a folyamatnak ez a változékonysága nem meglepő.

## Minőség és a betegbiztonság kezelése

A dialízisközpontok számára alapvető a dialízisellátás optimalizálása, biztosítva, hogy megfelelő minőséget nyújtsanak és fokozottan figyeljenek a betegbiztonságra.

## Orvosszakmai teljesítmény

A dialízisközpontok szakemberei számára prioritás a klinikai teljesítmény folyamatos javítása. A cél az, hogy minden beteget a legújabb, bizonyítékokon alapuló szakmai ajánlásoknak megfelelő színvonalon lássunk el. Ez egyrészt a beteg túlélésének javítását jelenti a megfelelő kezelési módok alkalmazásával, optimális kezelési idők előírásával stb. Másrészt javítja az életminőséget, figyelembe véve több és gyakran mellőzött tényezőket is, mint pl. a depresszió, szexuális diszfunkció, a beteg társadalmi-gazdasági helyzete és jóléte.

Az eredmények figyelemmel követésének és javításának érdekében fontos egy monitoringrendszer kidolgozása, mely a klinikai teljesítmények ismételt, konzisztens mérését jelenti. Nemzetközileg javasolt célértékek közül a legfontosabb *minőségi indikátorok* min. heti három HD-kezelés esetén: (1) single-pool Kt/V (spKt/V) célérték  $\geq 1,4$  vagy eKT/V  $\geq 1,2$ ; (2) albumin  $\geq 35$  g/l; (3) kezelési idő  $> 720$  min/hét; (4) hemoglobin  $\geq 10$  és  $\leq 12$  g/dl; (5) ferritin  $\geq 200$  és  $\leq 500$   $\mu\text{g/l}$ ; (6) foszfát  $\geq 0,8$  mmol/l és  $\geq 1,8$  mmol/l ( $\geq 2,5$  és  $\geq 5,5$  mg/dl); (7) kalciumfoszfát-szorzat  $< 4,4$  mmol<sup>2</sup>/l<sup>2</sup> ( $< 55$  mg<sup>2</sup>/dl<sup>2</sup>); (8) interdialitikus testsúlynövekedés (IDBWG) a szárazsúly  $< 4\%$ -a; (9) intakt mellékpajzsmirigy-hormon (iPTH), (10) arteriovenosus fistulák (AVF) aránya, mely utóbbiakkal külön fejezet foglalkozik.

Kritikus területet képvisel a *vérnyerési* mód. Az NKF-KDOQI és a European Best Practice Guidelines is hangsúlyozza az AVF (Cimino-fistula) prioritását. Egy DOPPS tanulmány is azt hangsúlyozta, hogy a halálozás relatív kockázata graft és katéter esetén magasabb volt (15 és 32%), mint AVF esetében. Sőt, a morbiditás is alacsonyabb volt AVF esetén. Ezért törekedni kell arra, hogy betegek minél nagyobb arányát AV-fistulán át kezeljük.

Nem minden hemodialízisre szoruló beteg alkalmas AVF kialakítására. Valójában az erek átmérője, a beteg vascularis státusa a diabetes, az elhízás, az érbetegségek és a beteg kora is mind-mind előrevetítik az AVF kimenetelét. Fontos, hogy személyes kapcsolatot tartsunk a sebészekkel, valamint törekedjünk arra, hogy a vérnyerési hely kialakítását jól képzett szakemberek végezzék. A fistula elsődleges sikertelenségi kockázata 34%-kal alacsonyabb volt, ha olyan sebész végezte, aki már legalább 25 fistulát készített a képzés alatt.

Fontosnak tartjuk figyelemmel kísérni betegeink *interdialitikus testsúlynövekedését*, mivel nagy súlynövekedés esetén gyakran dializálják a betegeket magasabb ultrafiltrációs rátával. A magasabb UFR-értékek magasabb mortalitással járnak, amint azt a Hemodialysis Study (HEMO) egyik tanulmánya is hangsúlyozta. UFR  $> 13$  ml/h/kg magasabb bármilyen okból bekövetkező mortalitás kockázatával

(korrigált kockázati arány: 1,59) és cardiovascularis eredetű mortalitással (korrigált kockázati arány: 1,71) társult az UFR  $< 10$  ml/h/kg-hoz képest.

## Transzplantáció, vér útján terjedő vírusok és influenza elleni védőoltás – Epidemiológia és minőségirányítási tényezők a hemodialízis gyakorlatában

Minden krónikus dialízisre kerülő beteg alapvető joga, hogy a vesetranszplantációs várólistára felkerüljön. Az ehhez szükséges megfelelő tájékoztatás és a szükséges kivizsgálások elvégzése, illetve azok megszervezése a kezelőorvos kötelessége. Ha orvosszakmai okok miatt a beteg nem alkalmas a transzplantációra, akkor arról őt részletesen tájékoztatni kell, és ennek elfogadásáról írásos nyilatkozatot kell tennie. Ha a beteg alkalmasnak tűnik a vesetranszplantációra, akkor mindent meg kell annak érdekében tenni, hogy minél előbb elvégezhesse a szükséges vizsgálatokat.

A krónikusan dializált valamennyi beteg számára szakmai előírásoknak megfelelően kötelező a hepatitis B- és C-, valamint a HIV-szűrővizsgálat, illetve ennek időszakos ellenőrzése. A betegek hepatitis-B vírus elleni védőoltása az OEK módszertani ajánlása szerint végzendő. A szezonálisan fellépő infekciók elleni védőoltások (pl. influenza) minél nagyobb arányban történő megadása javasolt. Ezen védőoltások, illetve előforduló nozokomiális fertőzések nyilvántartása és kiértékelése szintén fontos minőségindikátor. A beteget – ápolási tervének részeként – megadott protokoll szerint kivizsgáljuk, hogy alkalmas-e transzplantációra, és ezt mindig dokumentáljuk a beteg kórtörténetében. Minden állomáson gyűjtjük a hepatitis B-, hepatitis C- és HIV-vírusok gyakoriságára vonatkozó adatokat. A szezonális influenza elleni védőoltás fontosságát hangsúlyozzuk, és éves szinten gyűjtjük az oltást kapott betegek százalékos arányát.

## Minőségirányítási (Quality Management Review – QMR) értekezlet

A minőségi betegápolás és a betegbiztonság figyelemmel követésének és javításának hasznos eszköze a QMR értekezlet, amit negyedévente ajánlott összehívni, vagy azonnal egy jelentős eseményt követően, az irányelveknek megfelelően. Ezen *megbeszélések célja*:

- (1) objektíven, szisztematikusan és átfogóan monitorozni és értékelni a minőségi rendszert,
- (2) beazonosítani a javítandó területeket és cselekvési terveket kidolgozni a minőségjavításokra,
- (3) standard jelentési folyamatot kidolgozni.

*Hospitalizáció, mortalitás és váratlan események követése és ezen adatok folyamatos kiértékelése. A kapott eredmények alapján javító intézkedéseket kell kidolgozni.*

## Oktatási programok a betegellátás javítása érdekében

A multidiszciplináris team által végzett hosszú távú betegoktatás, a betegek tájékoztatáson alapuló beleegyező nyilatkozatainak alkalmazása, és a személyzet rendszeres és szervezett továbbképzése szintén fontos minőségindikátorok. Ezek hatékonyságát az eredmények folyamatos nyomon követésével és kiértékelésével lehet dokumentálni.

## Vízkezelési szabványok – Kiváló minőségű víz biztosítása a hemodialízis-kezelésekhez

A vízminőség kiemelkedő fontosságú a betegbiztonság érdekében, hiszen a betegek hetente 3×4 órás dialíziskezelést kapnak, melynek során legalább 360 liter vízzel érintkeznek hetente (ez évente több mint 18 ezer liter!), és csak a dializátormembrán képez akadályt a vér és a dializálóoldat között.

Ahhoz, hogy a hemodialízishez megfelelő minőségű és tisztaságú vizet nyerjünk, a helyi vagy közösségi vízmű által szolgáltatott vizet kezelni kell. Az orvosi eszközök fejleszté-

séért felelős szövetség (Association for the Advancement of Medical Instrumentation – AAMI) – csakúgy, mint a hazai szervezetek és hatóságok – rendszeresen adnak ki kémiai és bakteriológiai szabványokat és ajánlott gyakorlatokat a hemodialízishez, és adatokat szolgáltatnak a maximálisan megengedhető szennyezőanyag-szintekről.

## Betegelégedettség – betegek véleményének figyelemmel követése

Nagyon fontos, hogy a minőségi indikátorok bevezetése és alkalmazása mellett a dializált betegek véleményét is rendszeresen ki kell kérni. Erre alkalmas az évente történő betegelégedettség kérdőívek használata, melyet a betegek anonim módon töltenek ki. Az így kapott elégedettségi eredményeket célszerű a kezelő személyzetnek közösen kiértékelni és a szükséges tanulságokat levonva, a javító intézkedéseket meghozni.

Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy a standardizált, szisztematikus és folyamatos minőségjavításra irányuló szemlélet hozzájárul a betegellátás színvonalának folyamatos javulásához, a betegek kezelésének biztonságához és a jobb életminőséghez.

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. *Alquist M, Bosch JP.* Treatment mapping – a systematic methodology to assess quality, efficiency and variability in the hemodialysis delivery process. *Blood Purif* 2008;26:417–22.
2. *Alquist M, Hegbrant JBA, Bosch JP.* Monitor turnaround time and time efficiency in hemodialysis delivery – a global comparison. *Blood Purif* 2009;28:234–8.
3. *Navaneethan SD, Vecchio M, Johnson DW, Saglimbene V, Graziano G, Pellegrini F, Lucisano G, Craig JC, Ruospo M, Gentile G, Manfreda VM, Querques M, Stroumsa P, Török M, Celia E, Gelfman R, Ferrari JN, Bednarek-Skublewska A, Dulawa J, Bonifati C, Hegbrant J, Wollheim C, Jannini EA, Strippoli GF.* Prevalence and correlates of self-reported sexual dysfunction in CKD: a meta-analysis of observational studies. *Am J Kidney Dis* 2010;56:670–85.
4. *Hakim RM, Breyer J, Ismail N, Schulman G.* Effects of dose of dialysis on morbidity and mortality. *Am J Kidney Dis* 1994;23:661–9.
5. *Parker TF 3rd, Husni L, Huang W, Lew N, Lowrie EG.* Survival of hemodialysis patients in the United States is improved with a greater quantity of dialysis. *Am J Kidney Dis* 1994;23:670–80.
6. *Strippoli GF, Craig JC, Manno C, Schena FP.* Hemoglobin targets for the anemia of chronic kidney disease: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Am Soc Nephrol* 2004;15:3154–65.
7. *Palmer SC, Navaneethan SD, Craig JC, Johnson DW, Tonelli M, Garg AX, Pellegrini F, Ravani P, Jardine M, Perkovic V, Graziano G, McGee R, Nicolucci A, Tognoni G, Strippoli GF.* Systematic review: erythropoiesisstimulating agents in patients with chronic kidney disease. *Ann Intern Med* 2010;153:23–33.
8. *Kimney R.* 2005 Annual Report: ESRD Clinical Performance Measures Project. *Am J Kidney Dis* 2006;48(suppl2):S1–S106.
9. *Flythe JE, Kimmel SE, Brunelli SM.* Rapid fluid removal during dialysis is associated with cardiovascular morbidity and mortality. *Kidney Int* 2011;79:250–7.
10. *Alquist M et al.* Knowing What We Do and Doing What We Should: Quality Assurance in Hemodialysis. *Nephron Clin Pract* 2014;126:135–43.

# Dializált betegek életminősége és rehabilitációja

Dr. Polner Kálmán, Dr. Haris Ágnes

## A dialíziskezelt betegek pszichoszociális helyzete

A krónikus veseelégtelenség miatt dialíziskezelt betegek között egyre több az idős, súlyos komorbiditással rendelkező egyén. A 2006-ban végzett országos felmérésünk szerint, a Magyarországon krónikus dialízisben részesülő betegek átlagos életkora 61,9 év, a legidősebb beteg 97 éves volt. A dializált betegek 56%-a 60 év feletti, 35%-a pedig 70 év feletti. Összehasonlítva a magyar lakosságban a 60 éven felüliek aránya 27%, a 70 éven felüliek aránya pedig 14%. A betegek 46%-ának nincs saját családja, 16%-uk egyedül él. Az iskolai végzettség is alacsonyabb az országos átlagnál. Betegeink 48%-a nyolc osztályt, vagy annál kevesebb iskolát végzett, és csupán 10%-ának van felsőfokú képesítése. Részben ebből is következik, hogy igen rossz anyagi körülmények között élnek: 37%-uk havi bruttó jövedelme ötvenezer forintnál kevesebb és 21%-uk megélhetési gondokkal küszködik. Csupán a betegek 7,2%-ának van százezer forintnál több fizetése, ami az egy főre jutó kereset országos átlaga volt 2006-ban. A dializált betegek 46%-a említett depressziós tüneteket. Vesebetegeinket a dialíziskezelt előtt már súlyos cardiovascularis szövődmények érték gyakran, amik többszörös fogyatékosághoz vezettek. Így 17%-a szívinfarktuson, 18%-a stroke-on, és 8,7%-a valamilyen szintű végtag-amputáción esett át. Ugyanakkor a betegek 44%-a közepes, vagy súlyosan mozgáskorlátozott, 43%-uk közepes vagy súlyos látásfogyatékos, 44%-a önmaga ellátásában is korlátozott, ami nagymértékben rontja az állapotukat.

Az országos felmérés adatai egyértelműen bizonyítják, hogy az európai színvonalon dialízissel életben tartott betegeink életkörülményei, iskolai végzettsége, anyagi helyzete, pszichés és szociális problémái lehangolóak. Pedig a betegek pszichoszociális helyzete igen fontos tényezője az életminőségnek, a komorbiditásnak és a mortalitásnak. Nemzetközi tanulmányok ma már egyértelműen bizonyítják, hogy minél rosszabb a betegek pszichoszociális helyzete, annál súlyosabb a komorbiditásuk, rosszabb a túlélésük és az életminőségük. Vagyis a pszichés problémák és a szociális körülmények alapvetően meghatározzák a krónikus betegséggel és fogyatékkal élő, hátrányos helyzetű emberek lehetőségét arra, hogy az esélyegyenlőségnek érvényt szerezzenek. A kiszolgáltatottság és a kilátástalanság érzése gyakran depresszióhoz, szuicid készítéshez vezet, ami a betegek életminőségét és túlélési esélyeit tovább rontja.

## Mit értünk életminőségen?

Az életminőség (Quality of Life, rövidítve QoL) vizsgálata az utóbbi években egyre inkább az érdeklődés előterébe került, amelynek oka az idült betegségek hatékonyabb kezelése, a különböző kezelési eljárások eredményességének nyomán követése, a betegség fogalmával kapcsolatos felfogás és egészségkonceptió változása, a páciensek fokozott bevonása az egészségükkel kapcsolatos döntésekbe, és a minőségbiztosítás megjelenése az egészségügyben. Magát az életminőséget sokirányú és bonyolult összefüggései miatt nehéz definiálni. Az élet minősége összefügg az egyén egészségi állapotával, környezetével, gazdasági és társadalmi viszonyaival, kultúrájával stb. A legtöbb szerző az életminőségbe tartozó szempontokat életminőség-dimenziókba sorolja be, elismerve a szubjektív szempontok fontosságát és a szubjektív értékelés jogosságát. Ezek a dimenziók: testi és lelki egészség, a mindennapi élettevékenység ellátásának képessége, szociális és gazdasági erőforrások, illetve az egyén társadalmi funkcióképességei, szociális szerepeinek teljesítése. A WHO az életminőség-dimenziókat a következő módon csoportosítja: a betegségeket (vagy ezek hiánya, csökkenése), a bizakodás (azaz a félelem és a bátortalanság helyett a jóllét és az optimizmus érzése), az interperszonális kapcsolatok (szociális interakciók megléte), a jó kognitív funkciók (emlékezet, döntésképesség) és végül a munkaképesség és kielégítő anyagi biztonság. Walker és Rosser szerint „Az életminőség fizikai és pszichoszociális jellemzők és akadályozottságok sokaságát magában foglaló folyamat, amely leírja az egyén képességét a cselekvésre és azt az elégedettséget, amelyet ez okoz”. Vagyis az életminőség megítélése nem a környezet (pl. a kezelőorvos vagy nővér) feladata, hanem a betegé, aki az orvosi és pszichoszociális segítségnyújtás eredményeként elért saját cselekvőképességét, társadalmi pozícióját minősíti. Az életminőség akkor jó, ha a személy szociális szerepei szerint képes tevékenykedni és ez számára elégedettséget eredményez. Vagyis az életminőség értékelése túllép az objektivitáson, szubjektív módon az egyén pillanatnyi egészségi, pszichoszociális állapotától és társadalmi pozíciójától, illetve annak az egyén által való megítélésétől függ.

A vesebetegek életminőséggel összefüggő legfontosabb tényezőinek két nagy csoportját lehet elkülöníteni: Az egyik csoportba az *orvosi tényezők* tartoznak, mint például a vérszegénység (hemoglobin), a tápláltság (se-albumin), a diabetes mellitus, a perifériás érbetegségek, a vesetranszplantáció és a depresszió. A másik a *szociodemográfiai és társadalmi tényezők csoportja*, benne az életkor, a nem, az iskolai

végzettség, a jövedelem és a szociális támogatottság. Mindezen tényezők kedvező irányú változása az életminőség javulását eredményezi. Így az életminőség vizsgálata alkalmas mind az egyén saját sorsában bekövetkező változások nyomon követésére, mind pedig azonos terápiás céllal alkalmazott különböző eljárások (pl. eltérő dialízis-modalitás) eredményeinek összevetésére és kiértékelésére.

Az életminőséget általános és betegségre specifikus kérdőívek segítségével vizsgálhatjuk. Az egyes életminőség-dimenziókat külön-külön kell értékelni és a változásokat kell minősíteni, ahol a magasabb pontszámok jobb életminőséget jeleznek. Magyarországon elérhető és vesebetegeknél leggyakrabban használatos életminőség kérdőívek a Kidney Disease Quality of Life-SF (KDQoL-SF) Health-Related Quality of Life (HRQoL) és az általános, 36 kérdésből álló Medical Outcomes Study Short-Form Questionnaire (SF-36). Használható a szintén validált, általános „Betegségteher Index” is.

## A komplex rehabilitáció

*Komplex rehabilitáció* célja, hogy a krónikus betegség miatt fogyatékosná vált beteg állapotát oly módon rendezzük, hogy a megmaradt képességeit megőrizve és fejlesztve lehetővé tegyük a korábbi képességeinek lehetőség szerinti visszaállítását, az önálló életvitel elősegítését, és ezzel az életminőség javítását. A komplex rehabilitáció egy folyamat, ami holisztikus szemlélettel rendelkező szakemberek (rehabilitációs team) együttműködését és összehangolt munkáját igényli. Ebben a folyamatban kulcskérdés, hogy a beteg is akarja és tevőlegesen vegyen részt a saját rehabilitációjában, és együttműködjön ennek érdekében.

A komplex rehabilitációnak négy területe van:

- az orvosi,
- a szociális (pszichoszociális),
- a foglalkoztatási
- és a pedagógiai rehabilitáció.

## Orvosi rehabilitáció

Az orvosi rehabilitáció a mindenkori egészségügyi fejlettség színvonalának megfelelő orvosi ellátás biztosítását jelenti.

Alig húsz évvel ezelőtt a krónikus veseelégtelen betegek életét a művesekezeléssel csupán néhány hónappal, esetleg egy-két évvel tudtuk meghosszabbítani. Azóta a technikai fejlődés lehetővé tette, hogy ez az idő akár 10–15 évig is terjedhet. Ma pedig már az a kérdés, hogyan tudjuk az így megnyert éveket megfelelő minőséggel megtölteni, és élni érdemessé tenni. A beteg számára az a cél, hogy az egészségügyi ellátása lehetővé tegye, hogy az a betegsége előtti életminőséget biztosítsa számára. Vagyis nem elég az egészségügyi ténykedést csupán a dialíziskezeltésre szorítani, hanem biztosítani kell a kísérő

betegségek kezelését is annak érdekében, hogy ha lehet, akkor preventív módon megelőzzük a kialakulását (szekunder prevenció), illetve annak progresszióját a lehető leghatékonyabban fékezzük.

## Pszichoszociális rehabilitáció

A dialíziskezelt indítása kritikus helyzetet teremt a beteg életében, hiszen ezután alapvetően megváltozik az élete. A rendszeres dialíziskezelt meghatározza a napi időbeosztását, a kezeléseket között a mérgeanyagok emelkedése és folyadék-többlet kialakulása a közérzetét, erőnlétét, fizikai és szellemi teljesítőképességét, így csökken a munkavégző képessége, és ez a folyamat a munkahelyének elvesztéséhez, ezáltal egyre súlyosabb anyagi gondokhoz vezet. A kiszolgáltatottság és kilátástalanság érzés gyakran depresszióhoz, szuicid készlettséghez vezet, ami a beteg életminőségét rontja. A pszichoszociális problémák a jelenlegi ellátás sajátosságai miatt sokszor nem kerülnek felismerésre. Részben emiatt is több irányelv javasolja az életminőség, illetve a tünetskálák alkalmazását a pszichológiai distressz rendszeres mérésére e betegcsoportban, amint az például a dagantatos betegek körében kötelezően a rutinellátás körébe tartozik Észak-Amerikában. Distressz észlelésekor a rehabilitációs team kulcsembere a szociális munkás és a pszichológus, akik hatékony segítséget tudnak nyújtani a szociális segélyek, anyagi juttatások igénylésében, valamint a distressz tünetek csökkentésében is, és ezzel jelentősen segíti a beteget az esélyegyenlőség érvényesítésében. A sikeres pszichoszociális rehabilitáció alapvetően kihat az orvosi és foglalkoztatási rehabilitációra is.

## Foglalkoztatási rehabilitáció

A komplex rehabilitáció legnagyobb eredménye, ha a beteget sikerül ismét munkába állítani, ami jelentősen növeli az önbecsülését, a társadalmi hasznosságérzését, és az anyagi biztonságát. A munkavállalásra elsősorban a magasabb iskolai végzettséggel rendelkező, otthonukban önkezelést végző betegeknek van a legjobb esélye. Idős betegek esetén a munkába állítás esélye kicsi, náluk az ön-ellátás és a független életvitel biztosítása a legfontosabb cél.

## Pedagógiai rehabilitáció

A komplex rehabilitáció elengedhetetlen eleme a beteg ember oktatása, aminek legfontosabb eredménye a betegséggel kapcsolatos ismeretek kibővítése mellett a dialízis-modalitás szabad választása és a betegséggel való együttélés elfogadása. A betegoktatást nefrológus szakorvos, nefrológiai szakápoló, dietetikus, szociális munkás, gyógytornász, pszichológus, rehabilitációs szakember bevonásával *multidiszciplin-*

*náris teammunkában* hosszú távon kell megszervezni. A több szakember bevonásával és hosszú ideig végzett betegoktatás hatékonysága messze felülmúlja a hagyományos orvos-, illetve nővéroktatás eredményeit. Ugyanakkor a multidiszciplináris team által oktatott betegek morbiditása, mortalitása és életminősége is látványosan javul, a predialízis stádiumban csökken a veseelégtelenség progressziója, és ezzel a dialízisindítás ideje jelentősen elodázható. A multidiszciplináris team vezetője nefrológus szakorvos. A betegoktatásban a család, illetve segítő hozzátartozót is célszerű bevonni, mivel a családot a betegség következményei ugyanolyan módon érintik, mint a beteget. Az oktatóprogramban együtt kiképzett családtagok a beteg hozzátartozójukkal sikeresen tudnak együttműködni a diéta és gyógyszeresedés megtartásában, a laborleleteinek közös kiértékelésében, és a pszichés és lelki támogatásban. A betegoktatást minél korábban kell megkezdeni, és a beteg élete végéig folytatni kell. Alapvető megfigyelés, hogy a jól edukált beteg tudatosan és együttműködően tartja be az orvos utasításait, illetve nagyobb gyakorisággal vállalja az önkezelést, így az otthoni PD- vagy HD-kezelést is.

## A sikeres rehabilitáció 5E kritériuma

A komplex rehabilitáció sikerében alapvetően fontos, hogy azt maga a beteg is akarja, erre motivált legyen, és megfelelő módon együttműködjön. Az amerikai vesebetegek

ellátásában meghatározó szerepet játszó National Kidney Foundation szerint a sikeres rehabilitáció kulcsa az *5E kritérium* betartása, ami az öt ajánlás „E” kezdőbetűjéről kapta a nevét. Ezek a kritériumok az

- *Encouragement* (bátorítás, biztatás, pozitív példák szerepe),
- *Education* (betegoktatás a vesebetegségről, a kezelésről és az önkezelésről),
- *Exercise* (fizikai tréning az inaktivitás helyett),
- *Employment* (megfelelő munkahelyi keretek között történő munkavállalás),
- *Evaluation* (az eredmények felmérése és folyamatos értékelése).

A bátorítás és biztatás elengedhetetlen az együttműködéshez. Az oktatás és felvilágosítás korunk alapvető követelménye, aminek az a lényege, hogy a beteget egyenrangú partnernek tekintsük, és a tanítás során egyre nagyobb önállóságra serkentsük. A fizikai tréning is nagy jelentőségű a szervezet karbantartásában, a közérzet és a terhelhetőség javításában. Az inaktivitás ebben a betegcsoportban a csonttörés fokozott kockázathoz vezet, ízületi fájdalmak és mozgáskorlátozottság alakulhat ki. A rehabilitációs foglalkoztatás megfelelő intézeti körülmények között valósítható meg, de ezen a téren még sok hiányosság mutatkozik. És végül az eredmények értékelése, rendszeres felmérése és ennek alapján új célok kitűzése a *személyre szabott rehabilitációs terv* sikerének a kulcsa.

## AJÁNLOTT IRODALOM

1. Polner K, Szeifert L, Vámos EP et al. Psychosocial characteristics and self-reported functional status in patients on maintenance dialysis in Hungary. *Clin. Nephrol* 2001;76(6):455–463.
2. Valderrábano F, Jofre R, Lopez-Gomez JM. Quality of life in end-stage renal disease patients *Am J Kidney Dis* 2001;38(3):443–64.
3. Lew SQ, Piraino B. Quality of life and psychological issues in peritoneal dialysis patients *Semin Dial* 2005;18(2):119–23.
4. Oberley ET, Schatell DR. Home hemodialysis: survival, quality of life and rehabilitation *Adv Ren Replace Th* 1996;3(2):147–53.
5. Smith RC. The biopsychosocial revolution *J Gen Intern Med* 2002;17(4):309–10.
6. Bagnis CI, Crepaldi C, Dean J et al. Quality standards for predialysis education: results from a consensus conference *Nephrol Dial Transplant* 2015;30:1056–66.
7. Covic A, Bammens B, Lobbedez T et al. Educating end-stage renal disease patients on dialysis modality selection: a clinical advice from the European Renal Best Practice (ERBP) Advisory Board *Nephrol Dial Transplant* 2010;3:225–33.
8. Plantinga LC, Fink NE, Harrington-Levey R et al. Association of social support with outcomes in incident dialysis patients. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol* 2010;5(8):1480–8.
9. Kutner NG, Zhang R, Huang Y, Johansen KL. Depressed mood, usual activity level and continued employment after starting dialysis. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol* 2010;5(11):2040–5.
10. Novak M, Mucsi I, Mendelssohn DC. Screening for depression: only one piece of the puzzle. *Nephrol Dial Transplant* 2013;28(6):1336–40.
11. Novak M, Molnar MZ, Szeifert L et al. Depressive symptoms and mortality in patients after kidney transplantation: a prospective prevalent cohort study. *Psychosom Med* 2010;72(6):527–34.
12. Mucsi I, Kovacs AZ, Molnar MZ, Novak M. Co-morbidity and quality of life in chronic kidney disease patients. *J Nephrol* 2008;21(Suppl13):S84–91. Review.
13. Barotfi S, Molnar MZ, Almasi C, Kovacs AZ, Remport A, Szeifert L, Szentkirályi A, Vámos E, Zoller R, Eremenco S, Novak M, Mucsi I. Validation of the Kidney Disease Quality of Life-Short Form questionnaire in kidney transplant patients. *J Psychosom Res* 2006;60(5):495–504.

# Javaslat a krónikusan dializált betegek tervezett vizsgálataira

Dr. Ladányi Erzsébet

Az alábbi vizsgálatok célértékei a vonatkozó fejezetekben található.

## Rendszeres vizsgálatok

		Havonta	Háromhavonta	Félévente	Évente
HD-kezelés hatékonyság	Kt/V (krónikus hemodialízis)		X		
PD-kezelés hatékonyság és a peritoneum transzport karakterisztika	heti Kt/V (krónikus peritoneális dialízis) PET (krónikus peritoneális dialízis)			X X	
Vérkép és vasanyagcsere	FVS VVT Hemoglobin Hematokrit MCV Thrombocyt Se-Fe Transzferrin szaturációs index (TSI) Se-ferritin	X X X X X X		X X X	
Kémia vagy a dialíziskészülék által mért Kt/V	CRP Se-KN Se-KN1/KN2 Se-Kreatinin Se-Na Se-K		X X		
Ásványi- és csontanyagcsere	Se-Ca Se-P Ca×P iPTH	X X X			
Astrup	pH HCO <sub>3</sub> BE	X X X			
Májfunkció és enzimek	SGOT SGPT SGGT Se-összbilirubin/direkt bilirubin Se-ALP		X X X X X		
Tápláltság és anyagcsere	Se-összfehérje Se-albumin Szubjektív tápláltsági felmérés (SZTF) BMI Se-húgysav Glükóz (diabetes mellitus*) Se-összkoleszterin/LDL-koleszterin Se-triglicerid			X X	X X
Vírusszűrés	HBsAg anti HBs anti HCV HCV PCR az anti HCV pozitív betegeknél HIV			X X X	X X
Diagnosztika	Hasi UH Mellkasröntgen/tüdőszűrés EKG				X X X

## Kiegészítő vizsgálatok

### Alapbetegségtől, betegállapottól függően:

25(OH)D-vitamin  
HgbA<sub>1c</sub>  
Prothr/INR  
aPTI/TI  
se-B<sub>12</sub>-vitamin  
se-folsav

### Életkor alapján ajánlott szűrővizsgálatokon való megjelenés:

nőgyógyászati szűrővizsgálat  
urológiai szűrővizsgálat  
emlőszűrés

## Transzplantáció

[http://www.ovsz.hu/sites/ovsz.hu/files/vese\\_transzplantacio/dokumentum/savokuldes/trnspl05\\_a01\\_v02\\_20130709.pdf](http://www.ovsz.hu/sites/ovsz.hu/files/vese_transzplantacio/dokumentum/savokuldes/trnspl05_a01_v02_20130709.pdf)



## Rövidítések jegyzéke

ABD: adynamiás csontbetegség (adinamic bone disease)	Fe: vas
ACE-I: angiotensin konvertáló enziminhibitor	FFP: friss fagyasztott plazma
ACS: acut coronaria syndroma	FGF-23: fibroblast növekedési faktor-23
ADMA: aszimmetriás dimetilarginin	FKA: fehérje kalória alultápláltság
Ag: antigén	G: urea generációs ráta
AKI: akut vesesérülés (acut kidney injury)	GFR: glomerulus filtrációs ráta
ALP: alkalikus foszfatáz	HBsAg: hepatitis B-felületi antigén
APD: automata peritonealis dialízis	HCO <sub>3</sub> bikarbonát
APTI: aktivált thromboplastin idő	HCV: hepatitis C vírus
AT-III: antithrombin III	HD: hemodialízis
AV: arteriovenosus	HFHD: high flux HD
AVF: arteriovenosus fistula	HDF: hemodiafiltráció
AV graft: arteriovenosus graft	HF: hemofiltráció
AVE: akut veseelégtelenség	HIT: heparin indukálta thrombocytopenia
BUN: vér urea nitrogén	HIV: Human Immunodeficiency Virus
BW: testsúly	Hgmm: higanymilliméter
Ca: kalcium	HTX: haemothorax
CAPD: folyamatos ambuláns peritonealis dialízis	IDPN intradialitikus parenterális táplálás
CaSR: kalciumszenzor-receptor	IPD: intermittáló peritonealis dialízis
CAVH: folyamatos arteriovenosus hemofiltráció	iPTH: intact parathormon
CCPD: folyamatos ciklikus peritonealis dialízis	ISPD: Nemzetközi Peritonealis Dialízis Társaság
CHF: szívelégtelenség (congestiv heart failure)	K <sub>urea</sub> : dializátor ureaclearance
CRP: C-reaktív protein	Kd: dializátor clearance
C <sub>uf</sub> : ultrafiltrációs koefficiens	KDa: kilodalton
CV: cardiovascularis	KDIGO: Kidney Disease: Improving Global Outcomes
CVVH: folyamatos venovenosus hemofiltráció	KoA: dializátor mass transfer-area koefficiens
CVVHD: folyamatos venovenosus hemodialízis	Kt/V <sub>urea</sub> : frakcionált ureaclearance a dialízis során
CVVHDF: folyamatos venovenosus hemodiafiltráció	KT <sub>urea</sub> : totális ureaclearance
C1 (C0): heti 2. dialízis előtti vér urea koncentráció	Kuf: ultrafiltrációs koefficiens
C2 (Ct): heti 2. dialízis végén mért vér ureakoncentráció	KVE: idült veseelégtelenség
CKD: idült vesebetegség (Chronic Kidney Disease)	LAL: Limulus Amebocyte Lysate-teszt
CKD-MBD: krónikus vesebetegek metabolikus és csontanyagcsere zavara (CKD metabolic and bone disease)	LDH: laktát dehidrogenáz
Da: Dalton	LMWH: alacsony molekulásúlyú heparin
dBW: testsúlyváltozás	MANET: Magyar Nephrologiai Társaság
DCM: dilatativ cardiomyopathia	MCH: vörösvértestek átlagos hemoglobintartalma
DOQI: Dialysis Outcomes Quality Initiative	MCV: vörösvértestek átlagos térfogata
DSA: digitális szubsztrakciós angiográfia	Mg: magnézium
EBPG: European Best Practice Guidelines	MIA: Malnutritio, Inflammatio, Atherosclerosis (szindróma)
EC: extrakorporális	MM: közepes molekulásúlyú uraemiás toxinok (middle molecules)
ECC: endogén kreatininclearance	MRSA: meticillinrezisztens Staphylococcus aureus
EDTA: Európai Dialízis és Transzplantációs Társaság	NaCl: nátrium-klorid
ERA: European Renal Association	NIPD: éjszakai intermittáló peritonealis dialízis
EKR: ekvivalens renalis ureaclearance	NKF: National Kidney Foundation
eKt/V: ekvibrált Kt/V	NO: nitrogén-monoxid
EPO: erythropoietin	nPCR: normalizált proteinkatabolikus ráta
ES: exit site	NSAID: non-szteroid gyulladásgátló
ESA: erythropoesist stimuláló anyagok	NYHA: New York Heart Association
ESI: exit site infekció	ODM: osteodensitometria
ESRD: végállapotú vesebetegség (ERD End Stage Renal Disease)	OGYI: Országos Gyógyszerészeti Intézet
eGFR: becsült GFR	PCR: proteinkatabolikus ráta
	PD: peritonealis dialízis

PET: Peritonealis Ekvilibrációs Teszt	spKt/V: single-pool Kt/V
PMMA: polimetil-metakrilát	stdKt/V: standard Kt/V
PNA: peptid nucleic acid	SRI: Solute Removal Index
PRCA: pure red cell aplasia	sz.sz.: szükség szerint
PSA: prostataspecifikus antigén	SzTF: szubjektív tápláltsági felmérés
PTFE: politetrafluoretilén	t: idő (dialíziskezelés időtartama)
PTH: parathyreoid hormon	TBW: a test teljes víztartalma
PTIS: peritonitis	Th: terápia
PTX: pneumothorax	TMP: transzmembrán nyomás
Qb: vérátfolyás sebessége	TPE: terápiás plazmacsere
Qd: dializálóoldat-áramlás	TPA: szöveti plazminogén aktivátor
RBF: vesén átáramló vér mennyisége	TSAT: transferrin szaturáció
RIFLE: Risk Injury Failure Loss ESRD	TVK: teljes vaskötőkapacitás
RO: reverz ozmózis	TX: transzplantáció
ROD: renalis osteodystrophia	UF: ultrafiltráció
RPGN: rapid progresszív glomerulonephritis	UFH: nem frakcionált heparin
SA: Staphylococcus aureus	UKM: urea kinetikus modell
SCUF: folyamatos lassú ultrafiltráció	UNA: urinary nitrogen appearance
SHPT: szekunder hyperparathyreosis	UPD: nagy tisztaságú dializálófolyadék („ultrapure”)
SGOT: szérumaszpartát-aminotranszferáz	URR: urea redukációs ráta
SGPT: szérumalanin-aminotranszferáz	USRDS: United States Renal Data System
SLE: szisztémás lupus eritematosus	V: a teljes testvíz volumene (urea megoszlási tere)
SN: Single Needle, egytűs	VDR: D-vitamin-receptor
SLED: naponkénti, hosszú idejű, alacsony hatásfokú dialízis	VK: vesekárosodás
	W: venovenosus

**HYPERTONIA ÉS NEPHROLOGIA**

A Magyar Hypertonia Társaság és a Magyar Nephrologiai Társaság hivatalos lapja  
ISSN 1418-477X

© Literatura Medica Kiadó

Felelős kiadó: Cserni Tímea ügyvezető igazgató

Minden jog fenntartva.

A folyóiratban megjelent valamennyi írásos és képi anyag közlési joga a kiadót illeti, a megjelent anyagnak, illetve egy részének bármilyen formában történő másolásához, ismételt megjelentetéséhez a kiadó hozzájárulása szükséges.

A kiadó címe: 1021 Budapest, Húvösvölgyi út 75/a • Postacím: 1539 Budapest, Pf. 603

Telefon: +36-1-316-4556 • Fax: +36-1-316-9600 • E-mail: [hypertonia@lam.hu](mailto:hypertonia@lam.hu) • Weboldal: [www.elitmed.hu](http://www.elitmed.hu)

Kiadói szerkesztő: Borda Tímea

Tervező és tördelő: Sándor Zsolt

A kiadványban szereplő információk a szerzők nézeteit tükrözik. A Literatura Medica Kiadó nem vállal felelősséget bármilyen hibáért, pontatlanságért vagy ezek következményeiért.

Bármelyik említett termék alkalmazásakor az érvényes alkalmazási előírás az irányadó.

Nyomdai munkák: Vareg Nyomda, Budapest

