

# Domácí dialyzační metody

Doc. MUDr. Alena Paříková, Ph.D.

Klinika nefrologie TC IKEM, Praha

## SOUHRN

Domácí dialyzační metody, domácí hemodialýza a peritoneální dialýza, jsou léčbou srovnatelnou s hemodialýzou v centru pro pacienty s chronickým onemocněním ledvin, kteří nemohou podstoupit transplantaci ledviny nebo na ni čekají. Přestože většina pacientů nemá medicínské kontraindikace k domácí léčbě a ta má oproti dialýze v centru jisté výhody, její využití je celosvětově nízké. I když při správné predialyzační edukaci preferuje domácí dialýzu kolem 70 % pacientů, pouze 10 % pacientů je poté domácí metodou skutečně léčeno. V České republice je to kolem 5 % pacientů. Ošetřující nefrolog, jeho znalost a zkušenost s domácími metodami má na definitivním rozhodnutí významný podíl.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** dialýza - domácí hemodialýza - hemodialýza v centru - chronické onemocnění ledvin - peritoneální dialýza - přežití - výběr metody

Počet pacientů s chronickým onemocněním ledvin (CKD) celosvětově stoupá. V roce 2010 byly dialyzovány po celém světě přibližně dva miliony pacientů. V důsledku prodlužujícího se přežití celkové populace, poklesu mortality dialyzovaných pacientů, rostoucí incidence CKD, rozšíření indikačních kritérií pro náhradu funkce ledvin a širšího přístupu k dialyzační léčbě v zemích s nízkým a středním příjmem se předpokládá, že do roku 2030 se tento počet zdvojnásobí.<sup>1</sup> Se zlepšením dialyzačních technik a vyšší dostupností transplantací ledvin se přežití pacientů s terminálním selháním ledvin (ESKD) prodlužuje. Nezřídka tak procházejí během života s ESKD několika modalitami náhrady funkce ledvin. Optimální metodou náhrady funkce ledvin je transplantace, ideálně preemptivní (před nutností zahájení pravidelné dialyzační léčby). Ta se ale, v důsledku řady faktorů včetně pozdní reference k nefrologovi, absence živého dárce či vlivu komorbidit, uskuteční u minimálního počtu pacientů. I pacienti s indikací ke transplantaci se v období čekání nebo po transplantaci po selhání funkce štěpu většinou nevyhnou nějaké dialyzační metodě. Stejně tak u některých významně křehkých pacientů nebo pacientů v pokročilém věku je k optimalizaci kvality a případně délky života vhodnější přistoupit ke konzervativní léčbě.

Domácí metody dialýzy, tj. peritoneální dialýza (PD) a domácí hemodialýza (home hemodialysis, HHD), jsou spojeny s větší samostatností pacienta a spokojeností s léčbou ve srovnání s modalitami v centru. Přesto kromě

omezeného počtu zemí, jako je Hongkong, Thajsko, Mexiko, Kanada, Nizozemsko, Island, Finsko, Dánsko, Austrálie a Nový Zéland, kde je domácími metodami léčeno více než 20 % dialyzované populace, je míra využívání domácí dialýzy celosvětově nízká. V České republice bylo v roce 2022 peritoneální dialýzou léčeno 3,9 % (Česká statistická ročenka) a domácí hemodialýzou 1,4 % z celkového počtu pacientů v pravidelném dialyzačním programu. Podle ERA-EDTA Annual Report 2021, co se týče HHD, je prevalence v Evropě podobná, nejvyšší zastoupení má ve Finsku a Srbsku, kde je touto metodou léčeno kolem 2 % dialyzovaných pacientů, využití PD se napříč Evropou výrazně liší. Pohybuje se mezi 8–34 %. Česká republika patří mezi státy s nejnižší penetrací PD spolu s Bosnou a Hercegovinou, Řeckem a Rumunskem.

Peritoneální dialýza se nejčastěji aplikuje jako kontinuální ambulantní PD (CAPD) s ručními výměnami nebo automatická PD (APD). Pacientovi je laparoskopicky v celkové anestezii, výjimečně v lokální anestezii punkční metodou, zaveden peritoneální katétr. V ideálním případě je poté katétr tři týdny pouze proplachován, aby došlo k jeho správnému vhojení. Pokud je nutné bezprostřední zahájení dialýzy, může být použit katétr zahájen ihned po implantaci. Při CAPD se většinou provádějí čtyři ruční výměny (napuštění nového dialyzačního roztoku, vypuštění dialyzátu z dutiny břišní) denně. APD umožňuje velké množství automaticky prováděných nočních výměn pomocí přístroje. To zvyšuje pacientovi denní svobodu,

kdy většinou nemusí provádět ruční výměny, na druhou stranu to vyžaduje celonoční připojení pacienta k přístroji. Pacienti provádějící si ruční výměny jsou napojováni k napouštěcím a vypouštěcím vakům pouze po dobu výměny, tj. přibližně 20 minut. V ideálním případě se jedná o kontinuální metodu, to znamená, že tekutina v dutině břišní zůstává trvale, s pravidelnými výměnami. Tím docílíme i redukce nežádoucích účinků spojených s intermitentní hemodialýzou, snížení postdialyzační únavnosti a kardiovaskulární nestability. PD je vhodná pro pacienty se srdečním selháním, po náhradách chlopní, s ischemickou chorobou dolních končetin, u nichž je kontinuální ultrafiltrace k udržení stabilní euolemie terapeutickou výhodou. Přes velké obavy je absolutních kontraindikací k léčbě PD pouze několik – těžké zánětlivé onemocnění střeva, recidivující divertikulitida, diafragmatické defekty, abdominální absces a přetrvávající problémy s hygienou.<sup>2</sup> Poslední absolutní kontraindikací jsou intraperitoneální extenzivní adheze, které nelze chirurgicky rozrušit. Je však potřeba říci, že míra srůstů po předchozích nitrobřišních operacích nebo afekcích je nepredikovatelná na základě anamnézy. Stupeň jizvení není možno odhadnout, dokud nedojde k vizualizaci dutiny břišní během laparoskopické implantace peritoneálního katétru.<sup>3</sup> Naopak vyšší věk, diabetes, obezita, polycystická choroba jater a ledvin, divertikulóza, portální hypertenze, transplantace jater kontraindikací k PD nejsou.<sup>4</sup> Terapie může být prováděna vyškolenou sestrou (tzv. asistovaná PD). Většinou dochází dvakrát denně pacienta na APD napojit k cyklu a odpojit od něj, což umožňuje využití metody u starších a křehkých pacientů. Historicky byla účinnost dialýzy hodnocena mírou eliminace malých solutů pomocí  $KT/V$  urea a clearance kreatininu. Randomizované kontrolované studie nicméně vztah mezi mírou odstraněných nízkomolekulárních látek a přežitím jednoznačně nepotvrdily. Nejvýznamnějším prediktorem přežití je reziduální renální funkce, proto by mělo být naší primární snahou co nejdelší udržení diurézy. Samozřejmě u anurických pacientů má peritoneální clearance solutů jistou roli. U těchto pacientů je eliminace látek závislá pouze na odstraňování dialýzou, ani u nich však nepanuje shoda a není dostatečná evidence o cílovém  $KT/V$ . Na druhou stranu jsou k dispozici data ukazující na parametry významněji ovlivňující přežití, jako je stav hydratace a koncentrace albuminu v séru jako míra komorbidit.<sup>5-7</sup> I s ohledem na glukózovou nálož spojenou se zvyšováním dávky dialýzy a její negativní účinky se biochemický koncept posuzování účinnosti dialýzy přesouvá k přístupu hodnocení celkového stavu pacienta. Tento přístup je zaměřen na hodnocení klinického stavu pacienta, stavu nutrice a hydratace, biochemické výsledky jsou pouze jedním ze sledovaných parametrů. Cílem je individualizovanou preskripční dialyzační režim zajistit pacientovi vysoce kvalitní dialýzu s ohledem na kvalitu života s přihlédnutím k zátěži, kterou dialýza přináší.

Domácí hemodialýza se jako intermitentní terapie v mimotělním oběhu do jisté míry podobá hemodialýze

v centru. Pacient si proceduru provádí v domácím prostředí, většinou čtyřikrát až šestkrát týdně, procedura trvá tři až pět hodin. Modalita umožňuje větší individualizaci preskripce k dosažení terapeutických cílů a přizpůsobení se životnímu stylu pacienta. Vzhledem k vyšší frekvenci procedur oproti intermitentní HD v centru je dosahováno adekvátní ultrafiltrace při nižších ultrafiltračních rychlostech, čímž se metoda přibližuje více k nativní funkci ledvin. Princip přístrojů určených k domácí hemodialýze se liší od dialyzačních strojů užívaných na střediscích. Přístroj je přenosný. Rychlost toku dialyzátu je nízká, pohybuje se mezi 100–300 ml/min, s cílem, aby poměr průtoku dialyzátu k průtoku krve byl nízký (tzv. flow fraction [FF];  $FF = (Q_d + \text{rychlost ultrafiltrace})/Q_b$ ), což umožňuje vysokou saturaci dialyzátu uremickými toxiny a maximální využití objemu dialyzátu. Cílová FF se pohybuje mezi 20–40 %, kdy je dosahováno 90–95% saturace dialyzátu ureou. To je zásadní rozdíl oproti tradičnímu principu dialýzy, který je postaven na vysokém objemu dialyzátu a jeho vysokém průtoku (500–800 ml/min) s cílem zvýšit difuzní gradient, a tím navýšit dialyzační účinnost. Pro klasickou čtyřhodinovou dialýzu v centru o průtoku dialyzátu  $Q_d$  500 ml/min je tak potřeba více než 120 litrů purifikované vody, k proceduře HHD stačí 30–60 l. Pro preskripci je potřeba stanovit objem dialyzátu, krevní průtok, ultrafiltrační rychlost a FF. Přístroj poté automaticky spočítá délku procedury a rychlost průtoku dialyzátu k tomu, aby byly splněny zadané parametry a dosaženo cílové účinnosti dialyzační procedury. K dosažení cílové týdenní účinnosti odhadované pomocí standardního  $KT/V$  ( $\text{std}KT/V$ )  $> 2$  je potřeba odvodit single-pool  $KT/V$  jednotlivých procedur na základě množství procedur během jednoho týdne. Při pěti procedurách za týden je cílové  $spKT/V$  jedné procedury 0,6, při čtyřech procedurách je 0,8 a při třech je potřeba dosáhnout  $spKT/V$  1,2.<sup>8,9</sup> Dialyzační roztok může být buď připravován v přístroji speciálním purifikačním systémem z vody z vodovodního řadu, nebo může pacient používat vaky s předpřipraveným dialyzačním roztokem. Pokud je roztok vyráběn čištěním vody z řadu, trvá příprava okolo osmi hodin. K antikoagulaci pro prevenci srážení v mimotělním oběhu je nejčastěji používán nízkomolekulární heparin, u některých pacientů není antikoagulace vůbec nutná. Nejvýznamnější překážkou na straně pacientů bývají obavy z vlastního napichování arteriovenózní fistule (AVF). Ke snazšímu překonání této bariéry vede zaučování kanylace během pravidelných dialýz v centru, kdy se pacient pod dohledem sestry postupně učí techniku napichování bez stresu z neúspěchu. Stále platí, že arteriovenózní fistule je přístupem volby. Pokud ale po edukaci zůstávají obavy z vlastní kanylace pro pacienta nepřekonatelné a jsou jedinou bariérou pro preferenci domácí hemodialýzy, měl by být permanentní tunelizovaný katétr pro tuto skupinu pacientů akceptovatelným přístupem.<sup>1</sup> Techniku napichování (metoda knoflíkové dírky, napichování ostrou jehlou) je potřeba volit individuálně s ohledem na rizika a benefity obou metod u každého pacienta. Meto-

da knoflíkové dírky je spojena s vyšším rizikem infekčních komplikací, evidence o nižší bolestivosti při napichování je slabá. Na druhé straně, časté napichování AVF ostrými jehlami, což u HHD platí, je jednoznačně spojeno s vyšším rizikem komplikací AVF, jako je aneurysma či trombóza. Návčik kanylace metodou knoflíkové dírky vyžaduje kratší dobu návčiku a u některých pacientů je pro „jednoduchost“ metodou volby. Stejně tak u pacientů s krátkým segmentem vhodným ke kanylaci, u AVF s malým průměrem nebo hluboko uložených. Každá infekce přístupu by měla být adekvátně léčena a pacient reedukován ohledně sterilních zásad a techniky napichování. Z HHD profitují pacienti s refrakterní hyperhydratací, srdečním selháním, perzistující hypertenzí a hyperfosfatemii, s nedostatečnou účinností intermitentní HD prezentující se intradialytickou hypotenzí a nedostatečnou kontrolou uremické symptomatologie nebo pacienti s dlouhým trváním poddialyzační restituace stavu. Intenzivní HD je doporučována během těhotenství. Kontraindikací jsou kardiovaskulární nestabilita včetně arytmií, záchvatovitá onemocnění, recidivující stavy poruchy vědomí, nekompenzované psychózy a abúzus drog a alkoholu. Přítomnost další osoby během procedury je doporučována, nicméně absence není absolutní kontraindikací.

Kardiovaskulární onemocnění je hlavní příčinou morbidit a mortality pacientů s ESKD. Kardiovaskulární mortalita je u dialyzovaných 10–20krát vyšší oproti všeobecné populaci.<sup>10</sup> Prevalence tachy- a bradyarytmií je vysoká, přibližně 25 % pacientů umírá náhlou smrtí.<sup>11,12</sup> Hyperhydratace spojená s volumdependenční arteriální hypertenzí vede k remodelaci levé komory a dalším strukturálním a funkčním maladaptivním změnám myokardu. Při konvenční intermitentní hemodialýze dochází u pacientů často k cyklům hypervolemie spojeným s nutností rychlé a agresivní ultrafiltrace, což může vést k přechodné orgánové ischemii, často označované jako omráčení, a to i v případě, že není přítomna významná hypotenze. Zmírnění škodlivého cyklu hypervolemie a odstraňování objemu souvisejícího s hemodialýzou lze dosáhnout častější hemodialýzou. Při častějších dialyzačních procedurách není nutné odstraňovat tak vysoký objem tekutin v porovnání s mezidialyzačními přírůstky při centrové HD, což dovoluje nižší rychlost ultrafiltrace. Kromě nižší ultrafiltrační rychlosti dochází při delších dialyzačních procedurách k vyššímu odstraňování středně velkých uremických toxinů, jako jsou fosfáty, vazoaktivní působky.

Prevalence arteriální hypertenze je u dialyzovaných častá, stejně tak jako převodnění v důsledku retence soli a tekutin. Koncentrace natriuretického peptidu typu B (BNP), negativního prediktoru kardiovaskulární morbidit a mortality dialyzovaných pacientů, který i částečně reflektuje extracelulární objemové přetížení, jsou při selhání ledvin zvýšené a dále rostou se zvýšeným diastolickým plicním tlakem síní a komor, systolickou a diastolickou dysfunkcí levé komory (LK), hypertrofií LK a závažností srdečního selhání.<sup>13</sup> Velikost extracelulárního objemové-

ho přetížení také přímo souvisí se závažností spánkové apnoe.<sup>14</sup> Kardiovaskulární benefit intenzivní hemodialyzační léčby v porovnání s konvenční hemodialýzou je jednoznačně prokázán. Pacienti na frekventní hemodialyzační léčbě dosahují lepší kontroly krevního tlaku, mají nižší výskyt intradialyzačních hypotenzí.<sup>15,16</sup> V některých studiích byly frekventnější dialýzy spojeny s redukcí hypertrofie LK a je popsáno i zlepšení ejekční frakce.<sup>17–19</sup> Při PD jsou tekutiny odstraňovány kontinuálně, nedochází k rychlým změnám extracelulárního objemu. Přesto je prevalence hypertenze u PD pacientů vysoká, vyskytuje se až u 80–90 % z nich.<sup>20</sup> Korekce krevního tlaku u dialyzovaných pacientů úzce souvisí se správným odhadem stavu hydratace. Ten je u pacientů léčených PD determinován nejen dietními opatřeními, léčbou diuretiky, reziduální renální funkcí, ale zejména charakteristikami peritoneální membrány. Alterace peritonea fibrotizací, neoangiogenezí a inflamací v průběhu léčby PD ovlivňuje jeho ultrafiltrační schopnost. Ultrafiltrační selhání s nemožností udržení euvolemie je nejčastějším důvodem transferu pacientů na hemodialýzu. Prevence infekčních komplikací, snaha o co nejnižší zátěž glukózovými dialyzačními roztoky s vysokou koncentrací glukózy a léčba blokátory AT<sub>1</sub> pro angiotenzin II (ARB) nebo inhibitory angiotenzin konvertujícího enzymu (ACEI) k zabránění fibrotizaci peritonea a udržení reziduální renální funkce by měly patřit k základním terapeutickým opatřením.<sup>21,22</sup>

Četnost srdečního selhání v populaci dialyzovaných je vysoká s 60% dvouletým přežitím po stanovení diagnózy.<sup>23</sup> Randomizované kontrolované studie podporují zachování ejekční frakce LK u pacientů s častějšími nebo delšími hemodialyzačními procedurami.<sup>24</sup> Informací dokumentujících vliv častější hemodialýzy na geometrii a funkci pravé komory srdeční je poměrně málo, nicméně dosavadní data naznačují, že intenzivnější hemodialýza může minimalizovat výkyvy extracelulárního objemu a modulovat jak systolický tlak v pravé komoře, tak plicní arteriální tlak.<sup>25</sup> Podle údajů z US Renal Data System byly denní HHD (n = 3 480) spojeny s nižším rizikem (poměr rizik [HR] 0,69, 95% interval spolehlivosti [CI] 0,62–0,77) hospitalizace pro srdeční selhání ve srovnání s odpovídající populací hemodialyzovaných v centru (n = 17 400).<sup>26</sup> HHD tak může poskytovat fyziologičtější a více kardioprotektivní způsob poskytování dialyzační léčby ve srovnání s konvenční hemodialýzou. Přibližně 10–20 % pacientů, kteří jsou léčeni peritoneální dialýzou, má srdeční selhání se sníženou ejekční frakcí.<sup>27</sup> Peritoneální dialýza je díky kontinuální ultrafiltraci a větší hemodynamické stabilitě vhodnou metodou pro pacienty se srdečním selháním, zvláště pro ty s tendencí k hypotenzii. Intradialytické hypotenze se při léčbě PD nevyskytují. U pacientů, u nichž by pro hemodynamickou nestabilitu bylo obtížné nebo nemožné dosáhnout optimální suché hmotnosti, je vhodnější metodou než hemodialýza. Hlavním cílem léčby akutního i chronického srdečního selhání je dekongrese plic. U pacientů s plicní kongescí a diuretickou rezistencí

způsobenou pokročilým CKD bez známek uremie může být PD s jednou nebo dvěma výměnami za den účinným prostředkem kontroly hypervolemie a prevence exacerbace srdečního selhání, aniž by pacienti byli vystaveni zátěži plné dávky PD nebo hemodialýzy. Kličková diuretika, samotná nebo v kombinaci s thiazidy, by měla být u dialyzovaných pacientů závislých na reziduální renální funkci podávána i nadále vzhledem k potenciálním benefitům a pravděpodobným minimálním škodám.<sup>28</sup> Peritoneální clearance závisí na prokrvení parietálního a viscerálního peritonea zajištěného splachnickým cévním systémem. Za normálních okolností obsahují splachnické kapacitní žíly 25 % celkového objemu krve, při srdečním selhání se jejich kapacita zvyšuje, aby mohly přijímat větší objem krve. Takto, dokud není dosaženo jejich maximální kapacity, poskytují počáteční systémovou ochranu před přetížením.<sup>29</sup> Při zvýšeném systémovém tonu sympatiku, který je často pozorován při srdečním selhání, může dojít ke splachnické vazokonstrikci, která si vynucuje přesun žilní krve do systémového vaskulárního prostoru, a následně dochází k akutní kongesci. Současně může zvýšený nitrobřišní tlak omezit průtok v nitrobřišních cévách, způsobit žilní kongesci ledvin a akcentovat progresi renálního poškození. Vzhledem k tomu, že během peritoneální dialýzy je ultrafiltrována tekutina ze splachnické cirkulace, snižuje PD riziko akutní kongesce a tak přímo řeší chronicky zvýšený nitrobřišní tlak.<sup>30</sup> U hospitalizovaného pacienta s akutním kardiorenálním syndromem refrakterním na diuretika je reflexním opatřením zavedení hemodialyzačního katétru a zahájení intermitentní nebo kontinuální hemodialýzy. To ignoruje značné výhody léčby založené na peritoneální ultrafiltraci, dekongesci a vyšší hemodynamické stabilitě bez nutnosti antikoagulační a ve svém důsledku snižuje šanci na reparaci funkce ledvin. Zavedení PD katétru je obecně málo rizikové, PD může být zahájena za určitých kautel bezprostředně. Přítomný ascites, i velkoobjemový, není kontraindikací pro zavedení PD katétru, spíše ukazuje na potenciální benefit PD. V observační studii německého registru se 159 pacienty s refrakterním srdečním selháním s rezistencí na diuretickou léčbu došlo již tři měsíce po zahájení PD k významnému zlepšení ve funkční třídě New York Heart Association (NYHA). I u pacientů v terminální fázi srdečního selhání došlo ke snížení počtu hospitalizací i hospitalizačních dnů. Hospitalizovanost klesla i u pacientů se snižující se ejekční frakcí, což ukazuje na redukci počtu epizod akutní dekompenzace srdečního selhání negativně ovlivňujících prognózu pacientů.<sup>31</sup> Nižší hospitalizovanost při léčbě PD pacientů s refrakterním pravostranným srdečním selháním, s levostranným srdečním selháním nebo bez něj byla prokázána i v prospektivní rakouské studii se 40 pacienty.<sup>32</sup> Jednoroční přežití činilo 55 %, pacienti uváděli zlepšení kvality života. Metaanalýza 21 prospektivních a retrospektivních studií s celkem 673 zahrnutými pacienty, u kterých byla zahájena PD pro refrakterní srdeční selhání, potvrdila pokles počtu hospitalizačních dnů

a významné zlepšení srdeční funkce (ejekční frakce, třída NYHA) u těchto pacientů. PD se tak jeví jako rozumná volba u pacientů s refrakterním srdečním selháním s rezistencí na diuretika, se sníženou ejekční frakcí a selháním ledvin. Roční mortalita ve všech studiích činila 20 %, což je míra podobná širší dialyzované populaci.<sup>33</sup>

Kostní choroba u dialyzovaných pacientů významně přispívá ke zvýšené kardiovaskulární morbiditě a mortalitě. Sekundární hyperparatyreóza je asociována s vaskulárními kalcifikacemi a kardiovaskulárními příhodami. Randomizované kontrolované studie opakovaně potvrzují, že častější a delší dialyzační procedury snižují hodnoty fosfátů, přičemž nejintenzivnější HHD režim, noční HHD, vede k normalizaci koncentrace fosforu v séru bez nutnosti užití vazačů fosfátů a dietních omezení.<sup>34</sup> U pacientů na peritoneální dialýze je odstraňování fosforu determinováno transportními charakteristikami. Týdenní clearance fosforu bývá vyšší u pacientů léčených CAPD v porovnání s APD, koncentrace fosforu u pacientů na CAPD jsou významně nižší než u pacientů na APD.<sup>35</sup> Rozdíly jsou odrazem zejména délky výměn, dále počtu a celkového denního objemu dialyzačního roztoku. Fosfor vzhledem k velikosti své molekuly potřebuje delší čas prodlévky k eliminaci. Na odstranění fosforu se významně podílí reziduální renální funkce.

Srovnání dialyzačních metod s ohledem na přežití pacientů je problematické. Data jsou do značné míry omezena na observační studie a výsledky je obtížné interpretovat v kontextu zátěže chybou již při selekci pacientů. Málo studií zahrnuje spolehlivá data týkající se reziduální renální funkce, křehkosti pacientů, iniciálního dialyzačního přístupu, komorbidit nebo sociálních faktorů ovlivňujících zdraví, což omezuje analýzu klíčových podskupin. Navíc většina studií pochází z rozvinutých regionů, což omezuje jejich globální použitelnost. Nicméně s ohledem na dostupná data představují hlavní determinanty přežití pacientů na dialýze věk, pohlaví, rasa, region, přítomnost diabetu, přítomnost kardiovaskulárního onemocnění, typ přístupu a index tělesné hmotnosti (BMI).<sup>36-39</sup> Dosud byly uskutečněny dvě prospektivní randomizované kontrolované studie zaměřené na porovnání přežití pacientů iniciálně léčených PD a intermitentní HD. První byla ukončena předčasně pro nedostatečný počet zařazených pacientů,<sup>40</sup> druhá byla ukončena pro značný počet pacientů, kteří odmítli randomizaci k výběru metody.<sup>41</sup> Tyto studie reflektují důležitou roli volby pacienta při výběru individuální modalitě a ilustrují logistické problémy, které omezují proveditelnost kontrolovaných studií porovnávacích domácích metody s dialýzou v centru. Co se týče porovnání HHD a konvenční hemodialýzy v centru, máme k dispozici několik observačních studií. Přesto, že výsledky je potřeba interpretovat s ohledem na různé dialyzační režimy HHD, lze usuzovat, že HHD je asociována s nižší hospitalizovaností, nižší mortalitou a menším počtem komplikací, které nemají souvislost s cévním přístupem.<sup>42-44</sup> Dvě randomizované kontrolované studie naznačují, že intenzivní HD

zlepšuje kontrolu krevního tlaku, normalizuje koncentraci fosfátů bez dietních restrikcí, na druhou stranu zvyšuje výskyt komplikací spojených s cévním přístupem.<sup>45,46</sup> Stále není jasné, zda klinicky významné výsledky jsou vázány na modalitu, a pokud ano, pro jakou populaci by ta či ona metoda měla větší přínos.

Několik studií se zabývalo porovnáním HDD a PD, většinou vzhledem k obtížné randomizaci nerandomizovaných. V některých analýzách matchovaných kohort ukázala výhodu v přežití při léčbě HDD (o 30–40 %) oproti PD.<sup>47–49</sup> Podle dat z Nového Zélandu je během prvních tří let po zahájení dialýzy přežití na PD vyšší než na HDD, po třetím roce je PD asociována s rizikem úmrtí vyšším o 33 % oproti HDD.<sup>50</sup> Za pozornost stojí finská studie 536 pacientů, kteří vstoupili do pravidelného dialyzačního programu v letech 2004–2017. Finsko patří mezi země se zdravotní politikou domácích metod jako první metodou dialyzační léčby. Pokud nemají kontraindikace, pacienti si mohou svobodně vybrat preferovanou domácí metodu s využitím multidisciplinární péče, edukace je zaměřena na podporu domácí terapie. Velmi dobře zpracovaný model multidisciplinárního přístupu predialyzační péče, edukace a výběru metody náhrady funkce ledvin (RRT) je zakomponován ve výstupech konference *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)* zaměřené na kontroverze týkající se preference, výběru a zahájení dialyzační léčby.<sup>1</sup> Jedná se o nerandomizovanou studii pacientů na domácí léčbě 90. den po zahájení náhrady funkce ledvin porovnávající přežití na HDD, APD a CAPD. Studie hodnotila reálnou situaci, kdy se incidentní pacienti mohou svobodně rozhodovat o volbě modality domácí dialýzy, a výsledky spojené s volbou modality. Unikátnost studie dále spočívala v rozlišení domácích modalit, kdy porovnávala zvláště domácí HD oproti APD a CAPD. Pravděpodobnost pětiletého přežití byla 90 % pro HDD, 88 % pro APD a 56 % pro CAPD. Poměr rizika (HR) úmrtí byl

oproti HDD 1,1 (95 % CI 0,52–2,4) pro APD a 1,6 (95 % CI 0,74–3,6) pro CAPD. Klinické, biochemické charakteristiky a komorbidity pacientů se mezi pacienty na HDD a APD nelišily. Výsledky přežití pacientů mezi těmito dvěma modalitami byly rovněž velmi srovnatelné. Na druhou stranu pacienti, kteří se rozhodli pro CAPD, byli starší, s více komorbiditami. Jejich přežití bylo významně nižší oproti pacientům na HDD a APD. Po adjustaci na věk a komorbidity se rozdíl v přežití stal statisticky nevýznamným, což naznačuje, že horší přežití na CAPD je ovlivněno stárnoucí populací s větším počtem komorbidit než metodou samotnou.<sup>51</sup>

Dosavadní evidence ukazuje, že hemodialýza v centru, peritoneální dialýza a domácí hemodialýza jsou, co se týče klinických výstupů, srovnatelnými metodami. Data jsou dostatečná k tomu, aby nebyla preferována jedna metoda před druhou a pacient si mohl na základě svobodné volby vybrat, kterou metodou si přeje na základě svých preferencí být léčen. Úspěšné zahájení terapie a léčba domácími metodami vyžadují motivovaného pacienta, plně edukovaného lékaře v domácích metodách náhrady funkce ledvin, předem určenou a kompetentní sestru a zázemí dialyzačního střediska. Ač je pacient dialyzován doma, potřebuje cítit neustálou podporu centra. Ošetřující personál by měl včas odhadnout pacientovy slabiny, případně vyhoření s cílem jej reedukovat k prevenci komplikací, upravit dialyzační režim nebo dočasně transferovat na dialýzu v centru k umožnění oddechu. Akceptace domácích dialyzačních metod celosvětově roste, pro většinu pacientů jsou vhodnější alternativou než dialýza v centru. Naší snahou by mělo být umožnit více pacientům, aby byli léčeni dialýzou doma, včasné a objektivně je edukovat a umožnit jim v době čekání nebo v situaci, kdy u nich nelze provést transplantaci, léčbu metodou, která jim přinese pro ně nejvyšší kvalitu života za předpokladu minimalizace rizika komplikací.

#### LITERATURA

- Chan CT, Blankstijn PJ, Dember LM, et al.; Conference Participants. Dialysis initiation, modality choice, access, and prescription: conclusions from a *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference*. *Kidney Int* 2019;96:37–47.
- Eroglu E, Heimbürger O, Lindholm B. Peritoneal dialysis patient selection from a comorbidity perspective. *Semin Dial* 2022;35:25–39.
- Crabtree JH, Burchette RJ. Effective use of laparoscopy for long-term peritoneal dialysis access. *Am J Surg* 2009;198:135–141.
- van Biesen W, Heimbürger O, Krediet R, et al.; ERBP working group on peritoneal dialysis. Evaluation of peritoneal membrane characteristics: clinical advice for prescription management by the ERBP working group. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25:2052–2062.
- Szeto CC, Wong TY, Chow KM, et al. Impact of dialysis adequacy on the mortality and morbidity of anuric Chinese patients receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am Soc Nephrol* 2001;12:355–360.
- Jansen MA, Termorshuizen F, Korevaar JC, et al; NECOSAD Study Group. Predictors of survival in anuric peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 2005;68:1199–1205.
- Park JY, Cho JH, Jang HM, et al. Survival predictors in anuric patients on peritoneal dialysis: A prospective, multicenter, propensity score-matched cohort study. *PLoS One* 2018;13:e0196294.
- Lockridge R, Cornelis T, Van Eps C. Prescriptions for home hemodialysis. *Hemodial Int* 2015;19(Suppl 1):S112–S127.
- Glickman JD, Teitelbaum I, Golper TA. Prescribing Home Hemodialysis. *Adv Chronic Kidney Dis* 2021;28:157–163.
- Foley RN, Parfrey PS, Sarnak MJ. Clinical epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. *Am J Kidney Dis* 1998;32(5 Suppl 3):S112–S119.
- Rautavaara J, Kerola T, Kaartinen K, et al. Asystole episodes and bradycardia in patients with end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant* 2022;37:575–583.
- Roy-Chaudhury P, Tumlin JA, Koplan BA et al.; MiD investigators and committees. Primary outcomes of the Monitoring in Dialysis Study indicate that clinically significant arrhythmias are common in hemodialysis patients and related to dialytic cycle. *Kidney Int* 2018;93:941–951.
- Harrison TG, Shukalek CB, Hemmelgarn BR, et al. Association of NT-proBNP and BNP With Future Clinical Outcomes in Patients With ESKD: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2020;76:233–247.
- Tang SC, Lam B, Ku PP, et al. Alleviation of sleep apnea in patients with chronic renal failure by nocturnal cyclical-assisted peritoneal

- dialysis compared with conventional continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 2006;17:2607–2616.
15. Chan CT, Greene T, Chertow GM, et al.; Frequent Hemodialysis Network (FHN) Trial Group. Determinants of left ventricular mass in patients on hemodialysis: Frequent Hemodialysis Network (FHN) Trials. *Circ Cardiovasc Imaging* 2012;5:251–261.
  16. Wang AY, Sanderson JE. Treatment of heart failure in long-term dialysis patients: a reappraisal. *Am J Kidney Dis* 2011;57:760–772.
  17. Chan CT, Floras JS, Miller JA, et al. Regression of left ventricular hypertrophy after conversion to nocturnal hemodialysis. *Kidney Int* 2002;61:2235–2239.
  18. FHN Trial Group; Chertow GM, Levin NW, Beck GJ, et al. In-center hemodialysis six times per week versus three times per week. *N Engl J Med* 2010;363:2287–2300.
  19. Jardine MJ, Zuo L, Gray NA, et al.; ACTIVE Dialysis Steering Committee; Paul A Trial of Extending Hemodialysis Hours and Quality of Life. *J Am Soc Nephrol* 2017;28:1898–1911.
  20. Wang X, Axelsson J, Lindholm B, Wang T. Volume status and blood pressure in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Blood Purif* 2005;23:373–378.
  21. Zhou Q, Bajo MA, Del Peso G, et al. Preventing peritoneal membrane fibrosis in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 2016;90:515–524.
  22. Zhang L, Zeng X, Fu P, Wu HM. Angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers for preserving residual kidney function in peritoneal dialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;2014:CD009120.
  23. Banerjee D, Rosano G, Herzog CA. Management of Heart Failure Patient with CKD. *Clin J Am Soc Nephrol* 2021;16:1131–1139.
  24. Susantitaphong P, Koulouridis I, Balk EM, et al. Effect of frequent or extended hemodialysis on cardiovascular parameters: a meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2012;59:689–699.
  25. Girsberger M, Chan CT. Retrospective single center cohort study: effect of intensive home hemodialysis on right ventricular systolic pressure and clinical outcomes. *BMC Nephrol* 2020;21:508.
  26. Weinhandl ED, Nieman KM, Gilbertson DT, Collins AJ. Hospitalization in daily home hemodialysis and matched thrice-weekly in-center hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2015;65:98–108.
  27. Wang AY, Wang M, Lam CW, et al. Heart failure with preserved or reduced ejection fraction in patients treated with peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 2013;61:975–983.
  28. Sarnak MJ, Augustine BL, Brown E, et al; American Heart Association Council on the Kidney in Cardiovascular Disease; Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Clinical Cardiology; Council on Hypertension; and Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health. Cardiovascular Effects of Home Dialysis Therapies: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2022;146:e146–e164.
  29. Solass W, Horvath P, Struller F, et al. Functional vascular anatomy of the peritoneum in health and disease. *Pleura Peritoneum* 2016;1:145–158.
  30. Fudim M, Hernandez AF, Felker GM. Role of Volume Redistribution in the Congestion of Heart Failure. *J Am Heart Assoc* 2017;6:e006817.
  31. Grosseckler L, Schmack B, Meyer K, et al. Peritoneal dialysis as therapeutic option in heart failure patients. *ESC Heart Fail* 2019;6:271–279.
  32. Pavo N, Yarragudi R, Puttinger H, et al. Parameters associated with therapeutic response using peritoneal dialysis for therapy refractory heart failure and congestive right ventricular dysfunction. *PLoS One* 2018;13:e0206830.
  33. Lu R, Muciño-Bermejo MJ, et al. Peritoneal dialysis in patients with refractory congestive heart failure: a systematic review. *Cardiorenal Med* 2015;5:145–156.
  34. Copland M, Komenda P, Weinhandl ED, et al. Intensive Hemodialysis, Mineral and Bone Disorder, and Phosphate Binder Use. *Am J Kidney Dis* 2016;68(5S1):S24–S32.
  35. Debowska M, Dai L, Wojcik-Zaluska A, et al. Association between Biomarkers of Mineral and Bone Metabolism and Removal of Calcium and Phosphate in Hemodialysis. *Blood Purif* 2020;49:71–78.
  36. Vonesh EF, Snyder JJ, Foley RN, Collins AJ. The differential impact of risk factors on mortality in hemodialysis and peritoneal dialysis. *Kidney Int* 2004;66:2389–2401.
  37. van de Luitgaarden MW, Noordzij M, Stel VS, et al. Effects of comorbid and demographic factors on dialysis modality choice and related patient survival in Europe. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26:2940–2947.
  38. McDonald SP, Marshall MR, Johnson DW, Polkinghorne KR. Relationship between dialysis modality and mortality. *J Am Soc Nephrol* 2009;20:155–163.
  39. Trinh E, Chan CT, Perl J. Dialysis modality and survival: Done to death. *Semin Dial* 2018;31:315–324.
  40. Korevaar JC, Feith GW, Dekker FW, et al.; NECOSAD Study Group. Effect of starting with hemodialysis compared with peritoneal dialysis in patients new on dialysis treatment: a randomized controlled trial. *Kidney Int* 2003;64:2222–2228.
  41. Fan L, Yang X, Chen Q, et al. Burden of kidney disease among patients with peritoneal dialysis versus conventional in-centre haemodialysis: A randomised, non-inferiority trial. *Perit Dial Int* 2022;42:246–258.
  42. Krahn MD, Bremner KE, de Oliveira C, et al. Home Dialysis Is Associated with Lower Costs and Better Survival than Other Modalities: A Population-Based Study in Ontario, Canada. *Perit Dial Int* 2019;39:553–561.
  43. Perl J, Na Y, Tennankore KK, Chan CT. Temporal Trends and Factors Associated with Home Hemodialysis Technique Survival in Canada. *Clin J Am Soc Nephrol* 2017;12:1248–1258.
  44. Weinhandl ED, Liu J, Gilbertson DT, et al. Survival in daily home hemodialysis and matched thrice-weekly in-center hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2012;23:895–904.
  45. Culletton BF, Walsh M, Klarenbach SW, et al. Effect of frequent nocturnal hemodialysis vs conventional hemodialysis on left ventricular mass and quality of life: a randomized controlled trial. *JAMA* 2007;298:1291–1299.
  46. Rocco MV, Lockridge RS Jr, Beck GJ, et al.; Frequent Hemodialysis Network (FHN) Trial Group. The effects of frequent nocturnal home hemodialysis: the Frequent Hemodialysis Network Nocturnal Trial. *Kidney Int* 2011;80:1080–1091.
  47. Nadeau-Fredette AC, Hawley CM, Pascoe EM, et al. An Incident Cohort Study Comparing Survival on Home Hemodialysis and Peritoneal Dialysis (Australia and New Zealand Dialysis and Transplantation Registry). *Clin J Am Soc Nephrol* 2015;10:1397–1407.
  48. Morfin JA, Fluck RJ, Weinhandl ED, et al. Intensive Hemodialysis and Treatment Complications and Tolerability. *Am J Kidney Dis* 2016;68(5S1):S43–S50.
  49. Weinhandl ED, Gilbertson DT, Collins AJ. Mortality, Hospitalization, and Technique Failure in Daily Home Hemodialysis and Matched Peritoneal Dialysis Patients: A Matched Cohort Study. *Am J Kidney Dis* 2016;67:98–110.
  50. Marshall MR, Walker RC, Polkinghorne KR, Lynn KL. Survival on home dialysis in New Zealand. *PLoS One* 2014;9:e96847.
  51. Bitar W, Helve J, Honkanen E, et al. Similar survival on home haemodialysis and automated peritoneal dialysis: an inception cohort study. *Nephrol Dial Transplant* 2022;37:1545–1551.