

Peritoneální dialýza

Peritoneální dialýza (PD) je dialyzační metoda náhrady funkce ledvin. PD využívá **pobřišnici jako membránu**, skrze níž dochází k výměně tekutin a rozpuštěných látek (elektrolytů, urey, glukózy, albuminu, osmoticky aktivních částic a jiných malých molekul) z krve. Dialyzační tekutina se do dutiny břišní přivádí trvale zavedeným **katetrem**.

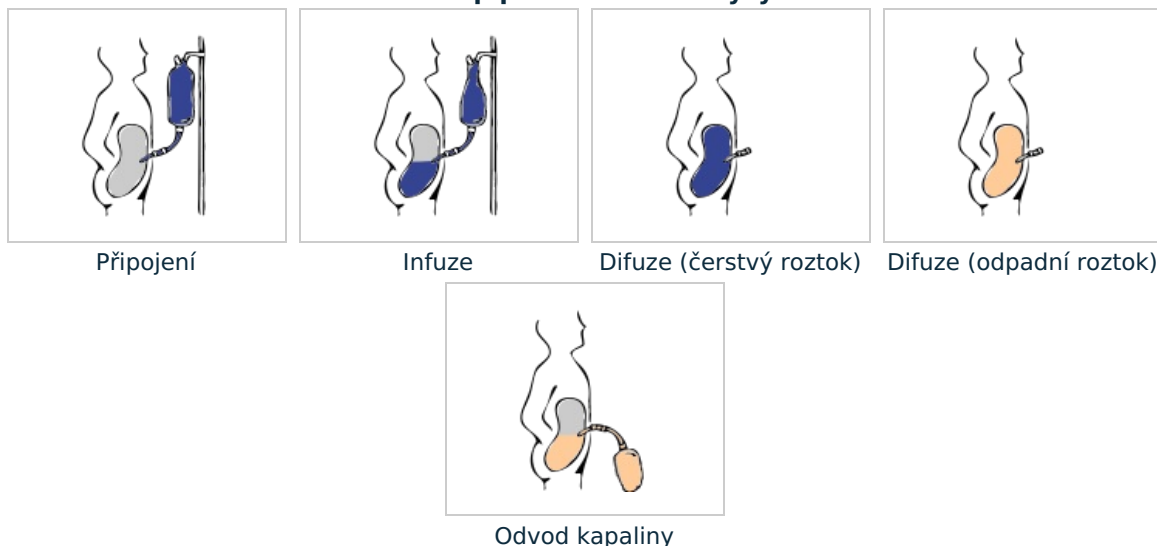
Dialýza probíhá buď **každou noc** během spánku (automatická peritoneální dialýza), nebo během pravidelných výměn **během dne** (kontinuální ambulantní peritoneální dialýza). PD se využívá jako alternativa **hemodialýzy**, ačkoli v mnoha zemích (např. USA) výrazně méně často. Je srovnatelně bezpečná, avšak ve většině zemí světa podstatně méně nákladná. Hlavní výhodou PD je možnost podstoupit léčbu bez navštěvování zdravotnického zařízení. Nejčastější komplikací u PD bývá **infekce** prostřednictvím trvale zavedeného katetru v dutině břišní.

Provedení a typy peritoneální dialýzy

Tekutina se do břišní dutiny dostává **peritoneálním katetrem**, který je zaveden nastálo přes břišní stěnu pod úroveň pupku. Pacient může dialyzační roztok napouštět a vypouštět do břišní dutiny sám i několikrát denně, a to až 4 krát při **kontinuální ambulantní peritoneální dialýze (CAPD)**, kdy je tekutina v peritoneální dutině ponechána obvykle 6 hodin. Použitý a znečištěný **dialyzační roztok** se vypouští ven a místo něj se napouští nový a čistý dialyzát (pokud pacient dialyzuje vícekrát denně).

Automatizovaná peritoneální dialýza (APD) pomocí přístroje omezuje počet výměn na jednu denně a nahrazuje časté výměny v noci ^[1], pacient se připojí před spaním k přístroji zajišťující výměny automaticky a jeho spánek tak není ovlivněn.

Princip peritoneální dialýzy



Osvědčené postupy

Podle nejlepší doporučené praxe je před zahájením léčby peritoneální dialýzou nutné vyhodnotit, jak dobře pacient chápe samotný proces PD, poučit jej o správné péči o katetr a doplnit veškeré chybějící informace. Pacient by měl být **trvale monitorován**, aby dialýza probíhala správným způsobem, a měl by být **pravidelně vyšetřován** kvůli případným komplikacím. Pacient by také měl být řádně **poučen o důležitosti prevence infekcí** a měl by s ním být sestaven **vhodný léčebný plán**.^[2]

1. Při přípravě na zákrok se dutina břišní **vyčistí** a je **chirurgicky zaveden katetr** s jedním koncem v dutině břišní a druhým vystupujícím z pokožky.^[3]
2. Před každou infuzí je nutné katetr vyčistit a ověřit průtok oběma směry.
3. Během zhruba deseti až patnácti minut jsou do dutiny břišní zavedeny **2-3 litry** dialyzační tekutiny (tzv. dialyzátu). Její celkový objem může dosáhnout až 3 litrů a do tekutiny je možné těsně před podáním přidávat léčiva.
4. Tekutina je ponechána v dutině břišní po určitou dobu (tzv. **prodleva**), kdy do ní z cévního systému skrze pobřišnici přecházejí odpadní produkty. Po uplynutí této prodlevy (v závislosti na léčbě obvykle 4-6 hodin^[4]) je tekutina odčerpána a nahrazena čerstvou. To může proběhnout automaticky ve spánku (**automatizovaná peritoneální dialýza, APD**), nebo během dne, přičemž jsou v břišní dutině neustále ponechávány dva litry dialyzátu a k výměně dochází čtyřikrát až šestkrát za den (kontinuální ambulantní peritoneální dialýza, CAPD).^{[5][6]}

Tekutina obvykle obsahuje sodík, chlorid, laktát nebo bikarbonát a vysoké procento glukózy kvůli zajištění hyperosmolarity.

Intenzita dialýzy závisí na množství dialyzátu, pravidelnosti jeho výměny a koncentraci roztoku. U APD dochází ke 3–10 výměnám za noc, zatímco u CAPD ke čtyřem za den, přičemž objem dialyzátu se pohybuje mezi 2–3 litry a doba prodlevy činí 4–8 hodin.

Viscerální část zaujímá zhruba čtyři pětiny celkové plochy pobřišnice, avšak **parietální peritoneum** je pro PD důležitější. Princip dialýzy přes membránu vysvětlují dva vzájemně se doplňující modely – **model tří pórů** (kde molekuly – proteiny, elektrolyty nebo voda – prostupují membránou a ta je „prosívá“ v závislosti na velikosti pórů) a **distribučný model** (který zdůrazňuje úlohu kapilár a schopnosti roztoku zvyšovat počet aktivních kapilár, které se PD účastní).

Vysoká koncentrace **glukózy** stimuluje osmotickou filtraci tekutiny z peritoneálních kapilár do dutiny břišní. Glukóza poměrně rychle přechází z dialyzátu do krve (kapilár). Po **4–6 h** prodlevy obvykle poklesne osmotický gradient glukózy na příliš nízkou úroveň, než aby mohla osmotická filtrace pokračovat. Dialyzát je proto vstřebáván zpět z dutiny břišní do kapilár na základě *koloidně-osmotického tlaku plazmy*, který převyšuje koloidně-osmotický tlak v peritoneu přibližně o **18–20 mmHg** (srov. Starlingův mechanismus).^[7] **Lymfatická absorpce** rovněž do určité míry přispívá ke *zpětné absorpci tekutiny* z dutiny břišní do plazmy. U pacientů s **vysokou permeabilitou vody** (koeficient UF) peritoneální membrány může ke konci prodlevy docházet ke zvýšené zpětné absorpci tekutiny z peritonea.

Schopnost výměny drobných částic a tekutin mezi peritoneem a plazmou lze klasifikovat jako **vysokou** (rychlou), **nízkou** (pomalou), nebo **střední**. U pacientů s **rychlou výměnou** dochází k dobré difuzi (snadné výměně malých molekul mezi krví a dialyzátem, určitého zlepšení výsledků lze dosáhnout častějšími, kratšími prodlevami jako při APD), zatímco pacienti s **pomalou výměnou** vykazují vyšší koeficient filtrace UF (kvůli pomalejší zpětné absorpci glukózy z dutiny břišní, kdy lepší výsledky vykazují delší prodlevy s vyšším objemem tekutiny), ačkoli v praxi lze oba typy pacientů obecně léčit vhodně nastavenou APD nebo CAPD.^[8]

Ačkoli existuje několik různých tvarů a velikostí katetrů, které lze použít, různá místa zavedení katetru, počet manžet a uchycení, nejsou známy rozdíly z hlediska **morbidity, mortality** nebo počtu případů **infekce**, avšak informace nejsou dostatečně kvalitní, aby bylo možné činit definitivní závěry.^[9]

Komplikace

Sleduje se **objem odčerpaného dialyzátu a hmotnost pacienta**. Zůstává-li **více než 500 ml** tekutiny nebo ztratí-li se **1 litr** tekutiny během **tří** po sobě jdoucích ošetřeních, bývá upozorněn pacientův ošetřující lékař.

Nadměrná ztráta tekutiny může vést k **hypovolemickému šoku** nebo **hypotenzi**. **Nadměrné zadržování** tekutiny může vést k **hypertenzi** a **otokům**.

Sleduje se také **barva** vypouštěné tekutiny: za běžných okolností je v prvních **čtyřech** cyklech **narůžovělá** a následně čirá nebo bledě žlutá. Přítomnost růžového nebo krvavého zabarvení ukazuje na **krvácení do dutiny břišní**, fekálie indikují perforaci střeva a zákal může znamenat infekci.

Pacient může také pociťovat **bolest** nebo **nepohodlí**, má-li dialyzát příliš kyselou reakci, je příliš chladný nebo napouštěný příliš rychle. Difúzní bolest a kalná vypouštěná tekutina mohou ukazovat na **infekci**. Prudká bolest v konečníku nebo perineu může být důsledkem nesprávně zavedeného katetru. Dialyzát může také zvyšovat tlak na bránici a ztěžovat tak dýchání a zácpa může omezovat průtok tekutiny katetrem.^[4]

Potenciálně fatální komplikací, která se podle odhadů vyskytuje u zhruba **2,5 % pacientů**, je *enkapsulující peritoneální skleróza*, při níž dochází k zneprůchodnění střev kvůli silné vrstvě fibrinu v peritoneu.^[10]

Primárním osmotickým agens v dialyzátu bývá **glukóza**, což však může vést k zánětu pobřišnice, selhání funkce ledvin a pobřišnice jako membrány a jiným zdravotním komplikacím. K takovýmto problémům může přispívat kyselost, vysoká koncentrace a přítomnost laktátu a zejména produktů rozpadu glukózy v roztoku. Roztoky, které mají **neutrální reakci**, využívají **bikarbonát** namísto laktátu a obsahují méně produktů rozpadu glukózy, jsou bezpečnější, avšak zatím neexistují studie, které by to jednoznačně potvrzovaly.^[11]

Rizika a výhody

PD je **méně efektivní** z hlediska **odstranění zplodin** z těla než hemodialýza a přítomnost katetru představuje riziko **peritonitidy** možným zanesením bakterií do dutiny břišní.^[5] Neexistují dostatečné důkazy o nejlepším způsobu léčby peritonitidy v souvislosti s PD, i když přímé infuze antibiotik do břišní dutiny vykazují nepatrně lepší výsledky než intravenózní podání. Není patrná jednoznačná výhoda jiných často využívaných způsobů léčby, např. pravidelných peritoneálních výplachů nebo užití urokinázy.^[12]

Může dojít také k infekci místa zavedení katetru. Počet takových infekcí může snížit profylaxe pomocí **nosního mupirocinu**, která však nemá vliv na zánět pobřišnice.^[13] K infekcím dochází v průměru jednou za **15 měsíců** (0,8 epizody na pacienta za rok), na řadě pracovišť však podstatně méně často – jednou za 40 a více měsíců v porovnání s hemodialýzou umožňuje PD pacientovi **lepší mobilitu**, vzhledem k její průběžné povaze dochází k **méně výkyvům ve výskytu symptomů a jsou lépe odstraňovány fosforečnany**, ale z těla je odváděno i velké množství **albuminu**, což vyžaduje neustálé sledování **nutričního stavu**.

Ve většině zemí světa jsou náklady na PD obecně **nižší** než na HD, cenový rozdíl je nejvýraznější v **rozvinutých zemích**.^[14]

Neproběhl zatím dostatečně rozsáhlý výzkum, který by porovnal rizika a přínosy CAPD a APD. Nezávislá odborná organizace Cochrane porovнала výsledky tří menších klinických studií a nenalezla **žádný rozdíl** v klinicky významných parametrech (tj. morbiditě a mortalitě) u pacientů v konečném stadiu onemocnění ledvin, ani výhodu

kteřekoli metody z hlediska zachování funkčnosti ledvin. Výsledky naznačují, že APD může mít **psychosociální výhody** u mladších pacientů a těch, kteří jsou zaměstnaní nebo studují.^[15]

Mezi další komplikace patří **hypotenze** (kvůli zvýšené výměně tekutin a úbytku sodíku), bolesti v bedrech a kýly nebo průsak tekutiny kvůli zvýšenému nitrobřišnímu tlaku. PD lze také využívat u pacientů s **kardiovaskulární nestabilitou**, protože nezpůsobuje rychlé a výrazné změny tělních tekutin a u pacientů s diabetem 1. typu kvůli nemožnosti ovlivňovat hladinu cukru v krvi prostřednictvím katetru. Možnými riziky jsou i **hypertriglyceridémie** a **obezita** kvůli velkému množství glukózy v dialyzační tekutině, která může tělu dodávat **2000-5000 kJ denně**.^[16]

Ze **tří typů připojení** a systémů výměny tekutin (standardní, se dvěma vaky a se spojkou Y, kde druhé dva jmenované pracují se dvěma vaky a pouze jednou přípojkou ke katetru, přičemž u sady se spojkou Y je jediné propojení tvaru Y mezi vaky pro vypuštění, výplach a napuštění) vykazují systémy se **dvěma vaky a spojkou Y** lepší výsledky při prevenci zánětu pobřišnice než konvenční systémy.^[17]

Rozšíření metody

Podle celosvětového průzkumu z roku 2004 bylo zhruba **11 % pacientů** v konečném stádiu onemocnění ledvin léčeno pomocí **PD** oproti podstatně běžnější hemodialýze. V Hong Kongu a Mexiku je PD běžnější, než je celosvětový průměr – v Mexiku je aplikována u většiny pacientů (**75 %**) – zatímco v Japonsku a Německu je využití PD pod světovým průměrem.^[18]

Improvizovaná dialýza

Peritoneální dialýzu lze provést **improvizovaně** např. v bojových podmínkách nebo při katastrofách pomocí chirurgických katetrů a dialyzátu vyrobeného z běžně dostupných infuzních roztoků a zajistit tak dočasnou náhradu funkce ledvin u pacientů, u nichž **není jiná možnost**.

Indikace

Tato metoda je výhodná **u mladých pacientů**, kteří tak nemusí pravidelně docházet do nemocnice na hemodialýzu, tudíž mohou pokračovat ve svých běžných aktivitách (práce, studium). Dále používáme peritoneální dialýzu **u dětí** a **u oběhově nestabilních pacientů**, kde nemůžeme zajistit stálé a vhodné podmínky pro hemodialýzu.

Kontraindikace

Peritoneální dialýzu nelze indikovat u pacientů s rozsáhlými srůsty pobřišnice, kýlou, kolostomií, aktivním střevním onemocněním (Crohnova choroba), ascitem nebo u pacientů nespolupracujících.

Komplikace

Nejčastější komplikací je **vznik infekce** – obvykle stafylokoková peritonitida zanesená katetrem (ATB terapie celková i lokální). Časem může vlivem peritoneální dialýzy dojít ke **ztluštění peritonea**. Tím je porušena jeho difúzní funkce a pacient by měl být převeden na hemodialýzu.

Odkazy

Související články

- Katetr pro peritoneální dialýzu
- Hemodialýza

Reference

- ČEŠKA, Richard, et al. *Interna*. 2. vydání. Praha : Triton, 2015. 909 s. ISBN 978-80-7387-895-5.
- Wood, M; et al. (2008-08-01). "Nephrology Nursing Standards and Practice Recommendations" (PDF). Canadian Association of Nephrology Nurses and Technologists. Retrieved 2010-09-08.
- Haralampos V. Harissis et al. A new simplified one port laparoscopic technique of peritoneal dialysis catheter placement with intra-abdominal fixation. The American Journal of Surgery 192 (2006) 125–129 <https://www.youtube.com/watch?v=0MuJURb7vpg>
- Best practices: evidence-based nursing procedures*. 2007. ISBN 1-58255-532-X.
- Crowley, LV (2009). *An Introduction to Human Disease: Pathology and Pathophysiology Correlations*. Jones & Bartlett Publishers. pp. 507–509. ISBN 0-7637-6591-0.
- McPhee, SJ; Tierney LM; Papadakis MA (2007). *Current medical diagnosis and treatment*. McGraw-Hill. pp. 934–935. ISBN 0-07-147247-9.
- Rippe, B, Venturoli, D, Simonsen, O, de Arteaga, J (2004). "Fluid and electrolyte transport across the peritoneal membrane during CAPD according to the three-pore model.". *Perit Dial Int* **24**: 10–27. PMID 15104333.
- Daugirdas, JT; Blake PG; Ing TS (2006). "Physiology of Peritoneal Dialysis". *Handbook of dialysis*. Lippincott Williams & Wilkins. p. 323.
- Strippoli, GFM; Tong A; Johnson DW; Schena FP; Craig JC (2004). Strippoli, Giovanni FM, ed. "Catheter type, placement and insertion techniques for preventing peritonitis in peritoneal dialysis patients". *Cochrane Database of Systematic Reviews* **4**: CD004680 doi:10.1002/14651858.CD004680.pub2 PMID 15495125

- Database of Systematic Reviews 4. CD004000. doi:10.1002/14651858.CD004000.pub2. PMID 15495129.
10. Kawanishi, H.; Moriishi, M. (2007). "Encapsulating peritoneal sclerosis: prevention and treatment". *Peritoneal dialysis international : journal of the International Society for Peritoneal Dialysis*. 27 Suppl 2: S289–S292. PMID 17556321.
11. Perl, J.; Nessim, S. J.; Bargman, J. M. (2011). "The biocompatibility of neutral pH, low-GDP peritoneal dialysis solutions: Benefit at bench, bedside, or both?". *Kidney International* **79** (8): 814–824. doi:10.1038/ki.2010.515. PMID 21248712.
12. Ballinger, AE; Palmer, SC; Wiggins, KJ; Craig, JC; Johnson, DW; Cross, NB; Strippoli, GFM (26 April 2014). "What is the best treatment to manage peritonitis in people on peritoneal dialysis?". *Cochrane Database of Systematic Reviews* **4**: CD005284. doi:10.1002/14651858.CD005284.pub3. PMID 18254075.
13. Strippoli, GFM; Tong A; Johnson DW; Schena FP; Craig JC (2004). Strippoli, Giovanni FM, ed. "Antimicrobial agents for preventing peritonitis in peritoneal dialysis patients". *Cochrane Database of Systematic Reviews* **4** (4): CD004679. doi:10.1002/14651858.CD004679.pub2. PMID 15495124.
14. Karopadi, AN; Mason G; Rettore E; Ronco C (2013). Zoccali, Carmine, ed. "Cost of peritoneal dialysis and haemodialysis across the world". *Nephrol Dial Transplant* **28**: 2553–69. doi:10.1093/ndt/gft214. PMID 23737482.
15. Rabindranath, KS; et al. (2007). Rabindranath, Kannaiyan S, ed. "Continuous ambulatory peritoneal dialysis versus automated peritoneal dialysis for end-stage renal disease". *Cochrane Database of Systematic Reviews* **2** (2): CD006515. doi:10.1002/14651858.CD006515. PMID 17443624.
16. Ehrman, JK; Gordon P; Visich PS; Keteyian SJ (2008). *Clinical Exercise Physiology*. Human Kinetics. pp. 268–269. ISBN 0-7360-6565-2.
17. Daly, C; Khan, I; Rabindranath, KS; Vale, L; Wallace, SA (13 August 2014). "Y-set and double bag systems offer the most protection against peritonitis during continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD)". *Cochrane Database of Systematic Reviews* (8): CD003078. doi:10.1002/14651858.CD003078.pub2. PMID 11406068.
18. Grassmann, A; Gioberge S; Moeller S; Brown G (2005). "ESRD patients in 2004: global overview of patient numbers, treatment modalities and associated trends". *Nephrology Dialysis Transplantation* **20** (12): 2587–2593. doi:10.1093/ndt/gfi159. PMID 16204281.

Použitá literatura

- KLENER, Pavel, et al. *Vnitřní lékařství*. 3. vydání. Praha : Galén, 2006. 1158 s. ISBN 80-7262-430-X.
- KYMPLOVÁ, Jaroslava. *Katalog metod v biofyzice* [online]. [cit. 2012-09-20]. <<https://portal.lf1.cuni.cz/clanek-793-katalog-metod-v-biofyzice>>.
- ČEŠKA, Richard, et al. *Interna*. 1. vydání. Praha : Triton, 2010. 855 s. s. 558–560. ISBN 978-80-7387-423-0.