

血液灌流在维持性血液透析患者中的临床应用 上海专家共识

上海市医学会肾脏病专科分会

【摘要】 维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)患者体内蛋白结合毒素和中大分子毒素的蓄积是导致其发生远期并发症的原因之一。血液灌流能清除这些尿毒症毒素,减少 MHD 患者远期并发症发生。上海市医学会肾脏病专科分会参考国内外文献,结合临床诊疗实践经验,从适宜患者、治疗频次、治疗方式、不良反应及注意事项 4 方面制订血液灌流在 MHD 患者中的临床应用共识,旨在为 MHD 患者血液灌流的合理、规范化治疗提供指导性意见。

【关键词】 血液灌流;维持性血液透析;上海专家共识

【引用本文】 上海市医学会肾脏病专科分会. 血液灌流在维持性血液透析患者中的临床应用上海专家共识[J]. 上海医学, 2021, 44(9): 621-627.

DOI: 10.19842/j.cnki.issn.0253-9934.2021.09.001

全国血液净化病例信息登记系统(Chinese National Renal Data System, CNRDS)显示,截至 2019 年底,我国维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)患者人数达 63.3 万,透析龄呈逐年增长趋势,透析龄 >5 年的患者占 31.5%, >10 年的患者占 7.0%^[1]。随着透析龄的增加, MHD 患者皮肤瘙痒、透析相关性淀粉样变性(简称透析淀粉样变)和不安腿综合征(restless legs syndrome, RLS)等透析相关远期并发症的发生率显著升高,严重影响患者的生活质量,降低其生存率。影响 MHD 患者生活质量的因素较多,应针对相关因素加强管理^[2],其中蛋白结合毒素和中大分子毒素的蓄积是导致 MHD 患者发生远期并发症的原因之一。

低通量透析(low-flux hemodialysis, LFHD)、高通量透析(high-flux hemodialysis, HFHD)和血液透析滤过(hemodiafiltration, HDF)主要通过弥散和对流的方式清除毒素,但对蛋白结合毒素和中大分子毒素的清除能力有限。血液灌流(hemoperfusion, HP)通过吸附作用清除毒素,对蛋白结合毒素和中大分子毒素的清除能力优于 LFHD、HFHD^[3]和 HDF^[4-5]。初步临床研究显示,HP 可改善 MHD 患者严重尿毒症相关的皮肤瘙痒^[6]、睡眠障碍^[7]、周围神经病变^[8]、透析淀粉

样变^[9]和难治性高血压^[10]等,提高患者的生活质量和生存率^[11-13]。现为规范 HP 在 MHD 患者中的临床应用,特制订本共识。

1 HP 概述

HP 是将患者血液从体内引入体外循环系统内,利用灌流器中的吸附剂吸附毒素、药物、代谢产物等,达到清除这类物质的一种血液净化治疗方法。HP 的基本原理是吸附,HP 的灌流器由吸附剂和包裹材料构成,吸附剂的材料包括树脂、活性炭和多糖类等。根据吸附剂表面与被吸附物之间作用力的性质,可以将吸附分为物理吸附、化学吸附和生物吸附 3 种基本类型。

2 适宜患者

2.1 MHD 患者出现以下临床表现,建议应开始行 HP 治疗。

2.1.1 严重尿毒症相关皮肤瘙痒 MHD 患者改良 Duo 氏瘙痒评分 >12 分或 VAS 评分 >8 分,建议应开始行 HP 治疗。

一项纳入 90 例 MHD 患者的研究^[6]将患者随机分为血液透析(hemodialysis, HD)组、HD 联合 HA(某灌流器型号)130 组和 HD 联合 HA330 组;治疗 8 周,HD 联合 HA130 组患者的 VAS 评分由(8.46 \pm 0.72)分下降至(6.50 \pm 0.82)分,HD 联合 HA330 组由(8.57 \pm 0.76)分下降至(4.63 \pm

0.79)分,HD组下降幅度较小,由(8.47±0.82)分下降至(7.89±0.63)分;HD联合HA130组和HD联合HA330组改良Duo氏瘙痒评分较治疗前显著下降。其他HD联合HA130^[14]或HA230^[15]的研究结果亦显示,治疗后MHD患者皮肤瘙痒症状得到显著改善。HFHD、HDF和HD联合HP治疗均可改善老年MHD患者尿毒症相关皮肤瘙痒症状,HFHD和HD联合HA130的治疗效果优于单独行HDF治疗^[16]。行每周3次的短期高频HD联合HA130治疗的伴严重皮肤瘙痒的MHD患者,在首次治疗后改良Duo氏瘙痒评分由(24.9±6.9)分下降至(9.5±6.2)分,经6次治疗后分值下降至(2.9±2.0)分,患者皮肤瘙痒症状得到迅速改善^[17]。全国37家中心针对440例MHD患者的前瞻、随机、对照、多中心研究^[3]结果显示,对比LFHD、HFHD、LFHD联合HP和HFHD联合HP,患者在接受LFHD、HFHD联合每周1次的HA130治疗1年后,其改良Duo氏瘙痒评分下降50%以上。

2.1.2 严重尿毒症相关睡眠障碍 匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)≥10分,建议应开始行HP治疗。

一项纳入158例MHD患者并随访2年的前瞻性队列研究^[7]结果显示,HD联合每2周1或2次的HA130治疗较单纯行HD治疗显著延长了患者的睡眠时间,提高了其睡眠效率。HD联合每周1次的HA130治疗3个月后,MHD患者的PSQI由(10.7±2.7)分下降至(3.7±2.0)分^[18],失眠缓解率、生存质量评分均显著高于HD组^[19]。

2.1.3 蛋白质能量消耗(protein-energy wasting, PEW) 改良定量主观整体评估(MQSGA)评分>20分^[20]或营养不良炎症评分(MIS)>18分^[21],建议应开始行HP治疗。

HD联合HA130治疗6个月后,患者MQSGA评分由(21.48±3.95)分下降至(17.71±3.27)分,显著低于HDF组,营养状况和生活质量评分均优于HDF组^[22]。HD联合HP治疗1年后,患者MIS由(21.7±3.4)分下降至(10.7±3.8)分,较HD组显著降低,患者的营养状况得到改善^[23]。终末期糖尿病肾病患者行HD联合每周1次的HA130治疗12周后,BMI由(21.98±2.28) kg/m²提高至(24.30±1.51) kg/m²,血红蛋白由(103.98±12.76) g/L提高至(113.31±12.94) g/L,白蛋白由(32.75±4.38) g/L提高至(35.73±3.71) g/L,

显著优于HD和HDF组^[24]。

2.1.4 微炎症状态 排除感染、恶性肿瘤病史、风湿免疫疾病活动期等,超敏C反应蛋白(hs-CRP)持续>3 mg/L,CRP持续>8 mg/L^[25],IL-6持续≥16.2 pg/mL^[26],TNF-α持续≥41.22 pg/mL^[27],建议应开始行HP治疗。

HDF联合HA130治疗1年,患者CRP水平较HD组和HDF组显著降低,肠道菌群多样性明显增加,肠道益生菌(嗜酸乳杆菌)水平显著升高,致病菌(大肠埃希菌)水平显著降低^[28]。3项研究^[11,29-30]结果均显示,患者接受HD联合HA130治疗1~2年后,其hs-CRP、IL-6和TNF-α显著降低。

2.1.5 严重继发性甲状旁腺功能亢进 经药物治疗不能控制的严重继发性甲状旁腺功能亢进,全段甲状旁腺激素(iPTH)持续>600 pg/mL,建议应开始行HP治疗。

HFHD联合HA130治疗1年,患者iPTH平均值由459.74 pg/mL下降至411.46 pg/mL,LFHD联合HA130组患者iPTH平均值由417.58 pg/mL下降至327.34 pg/mL,治疗效果优于HFHD和HD单独治疗组^[3]。HD联合HA130治疗2年,患者iPTH水平下降12.77%^[11]。每周1次的HA130联合帕立骨化醇治疗可有效降低MHD患者iPTH和碱性磷酸酶水平,降低血磷和钙磷乘积,并减少帕立骨化醇用量^[31]。

2.1.6 严重高β₂-微球蛋白(β₂-MG)血症 血β₂-MG持续>30 mg/L^[32],或合并腕管综合征等透析淀粉样变,建议应开始行HP治疗。

HD联合HA130治疗显著降低MHD患者血β₂-MG水平,预防或改善透析淀粉样变^[11,29]。HFHD联合HA130治疗1年,患者血β₂-MG由(40.8±13.4) mg/L下降至(27.8±8.6) mg/L,LFHD联合HA130组的β₂-MG由(44.6±14.5) mg/L下降至(37.1±11.1) mg/L^[3]。17例透析淀粉样变患者行每周3次HD联合Lixelle S15(某灌流器型号)治疗1年,其血β₂-MG由(29.3±9.6) mg/L下降至(24.7±5.1) mg/L,日常生活活动评分显著增高^[9]。

2.1.7 难治性高血压 充分透析,干体重达标的MHD患者,使用3种或以上不同类型降压药物,且在每种药物均达到最大剂量或最大耐受量的情况下,透析前收缩压(SBP)仍持续>160 mmHg

(1 mmHg=0.133 kPa)^[33],建议应开始行 HP 治疗。

75 例合并难治性高血压的 MHD 患者,行 HD 联合每 2 周 1 次的 HA130 治疗 1 年后,其 SBP 由(176.38±10.07) mmHg 下降至(152.93±7.08) mmHg,舒张压(DBP)由(98.51±6.70) mmHg 下降至(87.73±5.60) mmHg,血浆肾素、血管紧张素 II 和醛固酮水平均显著降低,降压药物使用量显著减少^[10]。上述研究结果与入组对象为接受 HD 联合每周 1 次的 HP 治疗难治性高血压的 MHD 患者的研究结果一致^[34-36]。HD 联合 2 周 1 次 HDF 与 2 周 1 次 HP 交替治疗可改善 MHD 患者血压变异率,SBP 变异率由(4.11±0.52)% 降至(3.12±0.44)%;DBP 变异率由(2.14±0.43)% 降至(1.48±1.31)%^[37]。

2.1.8 RLS RLS 严重程度量表评分≥11 分,建议应开始行 HP 治疗。

HD 联合每周 1 次的 HA130 治疗 3 个月,患者 RLS 评分由(13.5±6.2)分下降至(3.6±1.4)分,睡眠质量显著改善^[18]。HD 联合每周 1 次的 HP 治疗后,RLS 评分由(25.13±6.24)分下降至(7.56±1.21)分,治疗有效率达 97.78%^[38]。

2.1.9 尿毒症周围神经病变 肢端麻木,感觉异常或迟钝,肌张力或腱反射减弱或消失,周围神经电生理检查显示累及神经≥2 条,建议应开始行 HP 治疗。

HD 联合每周 1 次的 HA130 有效改善终末期肾脏病(ESRD)患者周围神经病变症状,患者正中、胫前、腓总感觉神经传导速度(SCV)均显著加快,与腹膜透析治疗效果相当,均优于单独行 HD 治疗^[8];HFHD、HDF、HD 联合 HP 均能显著加快患者 SCV,改善尿毒症周围神经病变^[39]。HD 联合 HA130 改善周围神经病变症状有效率达 90.91%^[40]。

2.2 建议 MHD 患者有条件时联合 HP 治疗,以预防各种透析相关远期并发症的发生。一项 HD 联合 HP 治疗对 MHD 患者生存率影响的多中心、开放、随机、平行对照研究^[12]结果显示,应用 HD 或 HDF 联合至少 2 周 1 次的 HA130 治疗 1 407 例 MHD 患者,并随访 96 周,患者全因和心血管死亡率均降低 37%,HP 组心血管疾病的死亡率从第 24 周开始下降。

3 治疗频次

3.1 根据患者并发症及其严重程度制订个体化

的 HP 治疗频次。

3.1.1 严重尿毒症相关皮肤瘙痒 改良 Duo 氏瘙痒评分>12 分或 VAS 评分>8 分的 MHD 患者,建议每 2 周行 1 或 2 次 HP 治疗。

HD 联合每 2 周 1 次的 HA130 或 HA330 治疗 8 周后,两组患者 VAS 评分和改良 Duo 氏瘙痒评分较治疗前显著下降,HA330 组患者皮肤瘙痒症状改善程度优于 HA130 组^[6]。每周 1 次 HD 联合 HA130 或 HA230 治疗 8 周,患者皮肤瘙痒症状亦得到显著改善^[14-15],效果优于单独行 HDF 治疗^[16]。行短期高频(3 次/周,连续 2 周)HD 联合 HA130 治疗的患者,皮肤瘙痒缓解率达 100%^[17]。

3.1.2 严重尿毒症相关睡眠障碍 PSQI≥10 分的 MHD 患者,建议行每周 1 次的 HP 治疗;5 分<PSQI<10 分的患者,建议行每 2 周 1 或 2 次的 HP 治疗。

HD 联合每 2 周 1 或 2 次 HA130 治疗可显著延长患者睡眠时间,改善睡眠质量^[7]。HD 联合每周 1 次 HA130 治疗 3 个月,MHD 患者的 PSQI 显著降低,失眠缓解率显著高于 HD 组^[18-19]。

3.1.3 PEW MQSGA 评分>20 分^[19]或 MIS>18 分^[20],建议行每周 1 次 HP 治疗。

每周 1 次 HD 联合 HA130 治疗可显著改善 MHD 患者营养与微炎症状态,且患者 MQSGA 评分、MIS 显著降低,效果优于单独行 HD,但与 HDF 相比尚存争议^[22-23]。对于终末期糖尿病肾病患者,建议行每周 1 次 HD 联合 HA130 治疗,其 BMI 可由(21.98±2.28) kg/m² 提高至(24.30±1.51) kg/m²,血红蛋白和白蛋白水平均显著升高,疗效优于 HD 和 HDF 组^[24]。

3.1.4 微炎症状态 排除感染、恶性肿瘤病史、风湿免疫疾病活动期等,hs-CRP 持续>3 mg/L、CRP 持续>8 mg/L^[24]、IL-6 持续≥16.2 pg/mL^[25]、TNF-α 持续≥41.22 pg/mL^[26],建议行每 2 周 1 或 2 次 HP 治疗。

与单独行 HD 组或 HDF 组患者比较,每周行 1 次 HDF 联合 HA130 治疗的患者 CRP 水平显著降低,嗜酸乳杆菌水平显著升高,大肠埃希菌水平显著降低^[28]。HD 联合每 2 周 1 或 2 次的 HP 治疗可显著改善患者的微炎症状态^[29-30]。

3.1.5 严重继发性甲状旁腺功能亢进 经药物治疗不能控制的严重继发性甲状旁腺功能亢进,全段 iPTH 持续>600 pg/mL,建议行每周 1 次

HP 治疗。

HFHD 或 LFHD 联合每周 1 次的 HA130 治疗可降低 MHD 患者的 iPTH 水平^[3]。帕立骨化醇联合每周 1 次的 HA130 治疗可有效降低患者 iPTH 和碱性磷酸酶水平,并减少其帕立骨化醇用量^[31]。

3.1.6 严重高 β_2 -MG 血症 血 β_2 -MG 持续 $> 30 \text{ mg/L}$ ^[32],或合并腕管综合征等透析淀粉样变,建议行每周 1~3 次 HP 治疗。

HFHD 或 LFHD 联合每周 1 次的 HA130 可显著降低 MHD 患者血 β_2 -MG 水平^[3,11]。给予透析淀粉样变患者每周 3 次 HD 联合 Lixelle S15 治疗 1 年,患者血 β_2 -MG 水平显著降低,日常生活活动评分显著增高^[9]。

3.1.7 难治性高血压 干体重达标的 MHD 患者,使用 3 种或以上不同类型降压药物,且在每种药物均达到最大剂量或最大耐受量的情况下,SBP 持续 $> 160 \text{ mmHg}$ ^[33],建议行每 2 周 1 或 2 次 HP 治疗。

HD 联合 2 周 1 或 2 次 HP 治疗,可使 SBP、DBP、血浆肾素、血管紧张素 II 和醛固酮水平均显著降低,降压药物用量显著减少^[10,34-36]。HD 联合 2 周 1 次 HDF 与 2 周 1 次 HP 交替治疗可改善 MHD 患者血压变异率,减少心血管事件发生风险^[37]。

3.1.8 RLS RLS 严重程度量表评分 ≥ 11 分,建议行每周 1 次 HP 治疗。

行 HD 联合每周 1 次的 HA130 治疗 3 个月,患者 RLS 严重程度量表评分由 (13.5 ± 6.2) 分下降至 (3.6 ± 1.4) 分,睡眠质量得到显著改善^[18]。HD 联合每周 1 次的 HP 治疗后,患者 RLS 严重程度量表评分亦显著降低^[38]。

3.1.9 尿毒症周围神经病变 肢端麻木,感觉异常或迟钝,肌张力或腱反射减弱或消失,周围神经电生理检查显示累及神经 ≥ 2 条,建议行每周 1 次 HP 治疗。

HD 联合每周 1 次 HA130 治疗可有效改善 ESRD 患者周围神经病变症状,其正中、胫前、腓总 SCV 均显著加快^[8];HFHD 或 HDF 或 HD 联合每周 1 次的 HA130 治疗可有效加快患者 SCV,从而改善患者尿毒症周围神经病变^[39-40]。

3.2 未出现透析相关并发症的患者,建议每 2 周行 1 或 2 次 HP,以预防透析远期相关并发症的发

生。对 30 家中心的 1 407 例 MHD 患者进行 2 年的随访研究^[12]发现,HD 或 HDF 联合 HA130 治疗可显著降低患者全因死亡率和心血管死亡率,减少心血管事件的发生,提高其生活质量。

4 治疗方式

4.1 治疗模式 HP 可与包括 LFHD、HFHD 和 HDF 在内的 3 种血液净化方式进行组合式治疗。

4.2 每次 HP 的治疗时间 建议每次 HP 治疗时间为 2.0~2.5 h,具体以各品牌型号灌流器的产品说明书推荐的治疗时间为准。

4.3 HP 治疗时的血流量 HP 联合 HD 或 HDF 等模式治疗时,血流量应控制于 150~250 mL/min。

4.4 组合式治疗时灌流器与透析器或滤器连接方式 建议将血液灌流器串联在透析器或滤器前。

4.5 组合式治疗时 HP 治疗开始的时间 将 HD 与 HP 装置进行串联组合(即组合式治疗),在治疗进行至 2.0~2.5 h 时(第 1 种组合式治疗)卸除 HP 装置,继续行 HD 治疗;或待 HD 治疗结束前的 2.0~2.5 h 时(第 2 种组合式治疗)安置 HP 装置再行组合式治疗。注意事项:①在第 1 种组合式治疗期间,建议不超滤或少超滤以预防凝血的发生。②第 2 种组合式治疗可能会提高对中大分子和蛋白结合类毒素的清除率,但会增加凝血的发生风险,诱发低血压,临床可根据实际情况进行选择。

据报道,两种组合式治疗对 MHD 患者血肌酐和尿素氮的清除效果无显著差异,第 2 种组合式治疗对患者的 iPTH、成纤维细胞生长因子 23 (FGF-23)、血 β_2 -MG、IL-1、IL-6 和 TNF- α 的清除效果更佳,且未增加低血压、凝血等不良事件的发生^[41-42]。

5 HP 治疗不良反应及注意事项

5.1 HP 治疗不良反应与处理

5.1.1 生物相容性异常 HP 治疗 0.5~1.0 h,患者可出现寒战、发热、胸闷、呼吸困难、白细胞或血小板计数一过性减少等,立即予静脉注射地塞米松、吸氧等处理;如经上述处理后,患者症状仍未缓解,应及时中止 HP 治疗。

5.1.2 吸附剂颗粒栓塞 治疗中患者出现胸闷、进行性呼吸困难、血压下降等,应明确患者是否存在吸附剂颗粒栓塞。一旦出现栓塞现象必须立即

停止治疗,予吸氧或高压氧治疗,同时积极行对症处理。

5.1.3 空气栓塞 患者表现为咳嗽、胸闷气短、突发呼吸困难,严重者出现发绀、血压下降,甚至昏迷。主要源于灌流治疗前体外循环管路中气体未完全排除干净,或存在空气回血,或治疗过程中血路连接不牢固,或管路出现破损而导致气体进入到体内。一旦空气栓塞诊断明确,必须立即停止 HP 治疗,采取左侧卧位,头低脚高位;予吸纯氧,以及面罩吸氧或气管插管等心肺支持治疗;如空气量较多,有条件者可予右心房或右心室穿刺抽气。

5.1.4 出凝血功能紊乱 吸附治疗时可能会伴凝血因子的吸附,或 HP 治疗过程中出现血小板大量聚集并活化,导致凝血发生;肝素用量不足、血流量不足、环境温度过低均会导致凝血发生。治疗中需注意观察并及时处理。

5.1.5 低血压 HP 治疗初期由于血容量减少,治疗过程中超滤过多或发生过敏反应等,均可导致低血压发生,需积极预防、早期发现、快速处理、适当扩容,必要时提前终止 HP 治疗。

5.2 HP 治疗注意事项 治疗过程中需观察患者血压、呼吸、心率等生命体征;注意循环管路有无凝血、漏血发生;定期检查血常规、凝血功能等指标。

5.3 不建议行 HP 或暂停行 HP 治疗的情况

①血小板计数 $<60 \times 10^9/L$;②白细胞计数 $<4 \times 10^9/L$;③低血压(透析前血压 $<90/60 \text{ mmHg}$);④活动性出血;⑤血流动力学、生命体征不稳定。

6 展 望

HP 逐渐成为 MHD 患者的治疗模式之一,其联合 HD 或 HDF 对清除蛋白结合类毒素等,预防远期透析相关并发症的发生,提高生活质量和改善远期预后的有效性已得到初步证实。但针对 HP 的治疗时机、治疗频率等问题,仍需开展更多高质量的循证学研究予以明确,从而为 HP 在 MHD 患者中的应用提供依据。

制订共识专家及其单位(按姓氏汉语拼音排序):陈晓农(上海交通大学医学院附属瑞金医院),丁小强(复旦大学附属中山医院),邓跃毅(上海中医药大学附属龙华医院),郭志勇(海军军医大学第一附属医院),黄文彦(上海市儿童医院),蒋更如(上海交通大学医学院附属新华医院),陆玮(上海交通大学医学院附属新华医院),李新华(上海

市第十人民医院),毛志国(海军军医大学第二附属医院),倪兆慧(上海交通大学医学院附属仁济医院),汪年松(上海交通大学附属第六人民医院),王筱霞(上海交通大学医学院附属同仁医院),王应灯(上海交通大学医学院附属第九人民医院),徐成钢(海军军医大学第三附属医院),徐旭东(复旦大学附属闵行医院),余晨(同济大学附属同济医院),郁胜强(海军军医大学第二附属医院),于秀峙(中国人民解放军海军特色医学中心),叶志斌(复旦大学附属华东医院),邹建洲(复旦大学附属中山医院),周蓉(同济大学附属杨浦医院),张伟明(上海交通大学医学院附属仁济医院)

征求意见专家及其单位(按姓氏汉语拼音排序):付平(四川大学华西医院),姜鸿(新疆维吾尔自治区人民医院),蒋红利(西安交通大学第一附属医院),胡文博(青海省人民医院),何娅妮(中国人民解放军陆军特色医学中心),刘宏宝(空军军医大学第二附属医院),孙晶(山东第一医科大学附属省立医院),王彩丽(内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院),吴广礼(中国人民解放军白求恩国际和平医院),王俭勤(兰州大学第二医院),邢昌赢(江苏省人民医院),许钟镐(吉林大学白求恩第一医院),杨晓萍(石河子大学医学院第一附属医院),周健美(皖南医学院第一附属医院),周竹(昆明医科大学第一附属医院)

执笔者及其单位:陆玮、谢芸(上海交通大学医学院附属新华医院)

参 考 文 献

- [1] 陈香美. 中国肾脏病学发展的现状及未来[J]. 中华医学信息导报, 2021, 36(5): 19. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-8039.2021.05.129.
- [2] 王国伟, 刘思逸, 周静, 等. 单中心维持性血液透析患者生存现状的横断面研究[J]. 上海医学, 2020, 43(12): 740-744. DOI: 10.19842/j.cnki.issn.0253-9934.2020.12.007.
- [3] 赵德龙, 王远大, 王涌, 等. 血液透析联合血液灌流对维持性血液透析患者长期尿毒症毒素清除与生活质量改善的随机对照研究[C]//中华医学会. 中华医学会肾脏病学分会 2019 年血液净化论坛论文汇编. 四川成都, 2019: 828.
- [4] WANG X F, ZHANG B H, LU X Q, et al. Efficacy of different hemodialysis methods on dendritic cell marker CD40 and CD80 and platelet activation marker CD62P and P10 in patients with chronic renal failure[J/OL]. J Clin Lab Anal, 2019, 33(3): e22713[2021-06-22]. https://doi.org/10.1002/jcla.22713.
- [5] 邓岱, 李新伦, 李红霞, 等. 不同血液净化方法清除维持性血液透析患者血清蛋白结合类尿毒症毒素的效果比较[J]. 中国血液净化, 2014, 13(9): 639-642. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.2014.09.008.
- [6] LI W H, YIN Y M, CHEN H, et al. Curative effect of neutral macroporous resin hemoperfusion on treating hemodialysis patients with refractory uremic pruritus[J/OL]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(12): e6160[2021-06-22]. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000006160.

- [7] GU Y H, YANG X H, PAN L H, et al. Additional hemoperfusion is associated with improved overall survival and self-reported sleep disturbance in patients on hemodialysis[J]. *Int J Artif Organs*, 2019, 42(7): 347-353. DOI: 10.1177/0391398819837546.
- [8] 陈学勋, 陈宏书, 杨帅帅, 等. 不同血液净化方式对终末期肾病周围神经病变的影响[J]. *中国血液净化*, 2012, 11(12): 661-663. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.2012.12.007.
- [9] YAMAMOTO Y, HIRAWA N, YAMAGUCHI S, et al. Long-term efficacy and safety of the small-sized β_2 -microglobulin adsorption column for dialysis-related amyloidosis[J]. *Ther Apher Dial*, 2011, 15(5): 466-474. DOI: 10.1111/j.1744-9987.2011.00937.x.
- [10] 陆玮, 谢芸, 黄鲁生, 等. 血液透析联合血液灌流治疗维持性血液透析患者合并难治性高血压的中长期疗效观察[J]. *中国血液净化*, 2015, 14(5): 266-270. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.2015.05.003.
- [11] CHEN S J, JIANG G R, SHAN J P, et al. Combination of maintenance hemodialysis with hemoperfusion: a safe and effective model of artificial kidney[J]. *Int J Artif Organs*, 2011, 34(4): 339-347. DOI: 10.5301/IJAO.2011.7748.
- [12] 蒋更如. 组合式透析效果更优[C]//中国医师协会. 中国医师协会肾脏内科医师分会 2019 年学术年会论文汇编. 海南博鳌, 2019.
- [13] CHENG W, LUO Y, WANG H, et al. Survival outcomes of hemoperfusion and hemodialysis *versus* hemodialysis in patients with end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis[J/OL]. *Blood Purif*, 2021: 1-13. <https://www.karger.com/Article/CitationEndNote/514187>. [published online ahead of print May 10, 2021]. DOI: 10.1159/000514187.
- [14] 陈吉林, 王金玲, 谢华, 等. 组合型人工肾治疗老年维持性血液透析患者皮肤瘙痒的疗效[J]. *中国老年学杂志*, 2016, 36(23): 5952-5953. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2016.23.076.
- [15] 李丽, 李德天. 血液灌流联合血液透析治疗尿毒症的疗效及对皮肤瘙痒的影响[J]. *实用临床医药杂志*, 2015, 19(23): 92-93. DOI: 10.7619/jcmp.201523029.
- [16] 王浩, 童皖宁, 冯冰, 等. 不同血液净化方式改善老年尿毒症患者皮肤瘙痒效果观察[J]. *人民军医*, 2016, 59(11): 1156-1158.
- [17] 陈希, 周蓉, 陈闽东, 等. 短期高频血液灌流联合血液透析对规律血液透析患者皮肤瘙痒的疗效观察[J]. *中国血液净化*, 2015, 14(2): 97-99. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.2015.02.009.
- [18] 李寒, 王世相, 张桂芝, 等. 血液灌流对老年血液透析患者不安腿综合征和睡眠质量的影响[J]. *中华老年医学杂志*, 2009, 28(8): 653-657. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2009.08.012.
- [19] 王金玲, 赵光本, 陈吉林. 组合型人工肾改善维持性血液透析患者失眠的疗效[J]. *实用医学杂志*, 2015, 31(4): 574-576. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2015.04.019.
- [20] CHEN J, PENG H, YUAN Z, et al. Combination with anthropometric measurements and MQSGA to assess nutritional status in Chinese hemodialysis population[J]. *Int J Med Sci*, 2013, 10(8): 974-980. DOI: 10.7150/ijms.5811.
- [21] NAINI A E, KARBALAIE A, ABEDINI M, et al. Comparison of malnutrition in hemodialysis and peritoneal dialysis patients and its relationship with echocardiographic findings[J/OL]. *J Res Med Sci*, 2016, 21: 78 [2021-06-22]. <https://doi.org/10.4103/1735-1995.189695>.
- [22] 王成军, 鲍晓荣. 血液透析串联血液灌流与血液透析滤过疗效对比[J]. *中国临床医学*, 2016, 23(5): 613-617. DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2016.20160690.
- [23] 胡永玮, 宋素珍, 闵群燕, 等. 不同血液透析方式对患者营养及微炎症状态的影响[J]. *江苏大学学报(医学版)*, 2014, 24(2): 134-138. DOI: 10.13312/j.issn.1671-7783.y140010.
- [24] RAINE A, CORDONNIER D, RITZ E. Effect of hemodialysis combined with hemoperfusion on insulin resistance and nutritional status of patients with end-stage diabetic nephropathy[J]. *J Int Transl Med*, 2015, 3(3): 180-184. DOI: 10.11910/2227-6394.2015.03.03.05.
- [25] KAYSEN G A. The microinflammatory state in uremia: causes and potential consequences[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2001, 12(7): 1549-1557. DOI: 10.1681/ASN.V1271549.
- [26] RAO M, GUO D, PERIANAYAGAM M C, et al. Plasma interleukin-6 predicts cardiovascular mortality in hemodialysis patients[J]. *Am J Kidney Dis*, 2005, 45(2): 324-333. DOI: 10.1053/j.ajkd.2004.09.018.
- [27] THANG L V, LOC N D, DUNG N H, et al. Predicting 3-year mortality based on the tumor necrosis factor alpha concentration in low-flux hemodialysis patients[J]. *Ther Apher Dial*, 2020, 24(5): 554-560. DOI: 10.1111/1744-9987.13463.
- [28] HE H, XIE Y. Effect of different hemodialysis methods on microbiota in uremic patients[J/OL]. *Biomed Res Int*, 2020: 6739762 [2021-06-22]. <https://doi.org/10.1155/2020/6739762>.
- [29] 龙泉, 秦纪平, 李蓉, 等. 血液透析联合血液灌流治疗维持性血透患者的效果观察[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2019, 39(8): 886-892. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8115.2019.08.013.
- [30] 周西豫, 宋洁, 张晓东, 等. 采用 HA130 型树脂灌流器血液灌流对维持性血液透析患者微炎症的影响[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2011, 15(21): 3909-3912. DOI: 10.3969/j.issn.1673-8225.2011.21.025.
- [31] 李霞, 李转欢, 郑环英. 帕立骨化醇联合血液灌流治疗血液透析患者继发性甲状旁腺功能亢进症的疗效[J]. *中国血液净化*, 2021, 20(1): 38-42. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.2021.01.09.
- [32] WATANABE Y, KAWANISHI H, SUZUKI K, et al. Japanese society for dialysis therapy clinical guideline for "Maintenance hemodialysis: hemodialysis prescriptions"[J]. *Ther Apher Dial*, 2015, 19(Suppl 1): 67-92. DOI: 10.1111/1744-9987.12294.
- [33] 中国医师协会肾脏内科医师分会, 中国中西医结合学会肾脏疾病专业委员会. 中国肾性高血压管理指南 2016(简版)[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(20): 1547-1555. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.20.010
- [34] 李文宏, 王煜, 陈浩, 等. 不同血液净化方式对维持性血透患者高血压的影响[J]. *昆明医科大学学报*, 2015, 36(3): 68-71.

- [35] 张嵩玲, 曾辉, 杜春荔, 等. 不同血液净化模式对维持性血液透析难治性高血压患者 RASS 的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2016, 15(12): 1146-1149. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4695.2016.12.004.
- [36] 徐玉祥, 周青溢, 孙巨军, 等. 树脂吸附对维持性血液透析难治性高血压患者肾素-血管紧张素-醛固酮系统的影响[J]. 中国血液净化, 2013, 12(6): 316-319. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4091.2013.06.008.
- [37] SU J, SUN C J, LI J, et al. Effect of blood purification mode on blood pressure variability in maintenance hemodialysis patients[J]. B MALARIOL SALUD AMB, 2020, 60(1): 235-239.
- [38] 章宇, 林攀, 张秋霞. 血液灌流联合血液透析治疗尿毒症不安腿综合征观察[J]. 上海医药, 2018, 39(21): 34-35, 61. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1533.2018.21.011.
- [39] 高民, 汤日宁, 马坤岭, 等. 血液净化方式对尿毒症周围神经病变的疗效[J]. 江苏医药, 2012, 38(23): 2806-2809.
- [40] 蔡文利, 苗书斋, 王沛育, 等. 血液灌流联合血液透析改善尿毒症患者周围神经病变疗效观察及机制研究[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(17): 1319-1322. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.17.009.
- [41] 李大明, 李江涛, 徐雁, 等. 血液透析联合血液灌流治疗中血液灌流的时机选择[J]. 第二军医大学学报, 2013, 34(11): 1200-1205. DOI: 10.3724/SP.J.1008.2013.01200.
- [42] 张熙, 余晨, 张军力, 等. 不同组合型人工肾治疗方案对患者骨矿物质代谢的影响[J]. 上海医学, 2014, 37(10): 872-875. (收稿日期: 2021-06-22)
- (本文编辑: 潘天陔)

• 读者 • 作者 • 编者 •

《上海医学》杂志可直接使用缩写的常用词汇

本刊对一些医师比较熟悉的常用词汇将允许直接使用缩写, 即第 1 次出现时, 可以不标注中文, 如下所列(按英文缩写的首字母顺序排列):

- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| ACEI(血管紧张素转化酶抑制剂) | ESR(红细胞沉降率) | $p_a\text{CO}_2$ (动脉血二氧化碳分压) |
| ACS(急性冠状动脉综合征) | FBG(空腹血糖) | $p_a\text{O}_2$ (动脉血氧分压) |
| ADA(腺苷酸脱氨酶) | FDA(食品和药品管理局) | PBS(磷酸盐缓冲液) |
| ADP(二磷酸腺苷) | FEV ₁ (第 1 秒用力呼气容积) | PCI(经皮冠状动脉介入术) |
| AFP(甲胎蛋白) | FiO ₂ (吸入氧气浓度) | PEEP(呼气末正压通气) |
| ALT(丙氨酸转氨酶) | FT3(游离三碘甲状腺原氨酸) | PET-CT(正电子发射计算机体层显像-计算机体层摄影) |
| AMI(急性心肌梗死) | FT4(游离甲状腺素) | PT(凝血酶原时间) |
| APTT(活化部分凝血活酶时间) | FVC(用力肺活量) | RAAS(肾素-血管紧张素-醛固酮系统) |
| ARB(血管紧张素 II 受体阻滞剂) | GAPDH(甘油醛-3-磷酸脱氢酶) | RAS(肾素-血管紧张素系统) |
| ASA(美国麻醉医师协会) | HbA _{1c} (糖化血红蛋白) | ROC 曲线(受试者操作特征曲线) |
| AST(天冬氨酸转氨酶) | HDL-C(高密度脂蛋白胆固醇) | RR(相对危险度) |
| ATP(三磷酸腺苷) | H-E 染色(苏木精-伊红染色) | RT-PCR(反转录-聚合酶链反应) |
| AUC(曲线下面积) | ICU(重症监护病房) | SCI(科学引文索引) |
| Bax(B 细胞淋巴瘤/白血病基因-2 伴随 X 蛋白) | IFN(干扰素) | SPECT(单光子发射计算机断层显像) |
| bcl-2(B 细胞淋巴瘤/白血病基因-2) | IL(白细胞介素) | T3(三碘甲状腺原氨酸) |
| BMI(体质指数) | INR(国际标准化比值) | T4(甲状腺素) |
| CA(糖类抗原) | LDL-C(低密度脂蛋白胆固醇) | TC(总胆固醇) |
| cAMP(环磷酸腺苷) | MDT(多学科团队协作) | TG(三酰甘油) |
| CCB(钙通道阻滞剂) | MRA(磁共振成像) | TGF(转化生长因子) |
| CDC(疾病预防控制中心) | MRI(磁共振成像) | TNF(肿瘤坏死因子) |
| CEA(癌胚抗原) | NADH(还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸) | Tris-HCl(三羟甲基氨基甲烷-盐酸缓冲液) |
| CKD(慢性肾脏病) | NADP(烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸) | TSH(促甲状腺激素) |
| COPD(慢性阻塞性肺疾病) | NADPH(还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸) | TUNEL 法(脱氧核糖核苷酸末端转移酶介导的缺口末端标记法) |
| CRP(C 反应蛋白) | NF(核转录因子) | VAS 评分(视觉模拟评分) |
| CT(计算机体层摄影) | NO(一氧化氮) | WHO(世界卫生组织) |
| CTA(计算机体层摄影血管造影) | NSAID(非甾体抗炎药) | 95%CI(95%可信区间) |
| DSA(数字减影血管造影) | NSE(神经元特异性烯醇化酶) | β -actin(β -肌动蛋白) |
| EDTA(乙二胺四乙酸) | NYHA(纽约心脏病学会) | |
| ELISA(酶联免疫吸附试验) | OR(比值比) | |
| ERCP(内镜逆行胰胆管造影术) | | |