

中国老年人临床水化实践指南(2024 版)

中华医学会老年医学分会 中国医师协会老年医学科医师分会

通信作者:刘幼硕,中南大学湘雅二医院老年医学科 中南大学衰老与老年疾病研究所,长沙 410011,Email:liuyoushuo@csu.edu.cn;吴尚洁,中南大学湘雅二医院临床流行病学研究室 湖南省循证医学研究中心,长沙 410011,Email:wushangjie@csu.edu.cn

【摘要】 老年人是脱水及容量衰竭的高发人群,水化状态不佳将严重损害老年人的健康状况及生存质量。为此,中华医学会老年医学分会发起制定《中国老年人临床水化实践指南(2024 版)》,在国际实践指南注册平台完成双语注册(注册号:PREPARE-2023CN374),组织我国老年医学、循证医学、重症医学和临床营养等相关领域的专家学者成立本指南编撰委员会。本指南编写组甄选出共 19 个老年人水化相关的关键临床问题,涉及水化问题分类、筛查、评估、预防和治疗。本指南旨在为老年医学和老年保健医疗医师、护士对老年人的水化决策与管理提供依据,以期改善老年人的水化状态、临床预后,提高生存质量,促进健康老龄化。

【关键词】 脱水; 血容量不足; 临床方案; 诊疗准则

实践指南注册:国际实践指南注册与透明化平台(PREPARE-2023CN374)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2024.08.002

Practical guideline on clinical hydration in elder adults in China(2024 Edition)

Chinese Geriatrics Society, Geriatrics Medical Doctor Branch of Chinese Medical Doctor Association
Corresponding author: Liu Youshuo, Department of Geriatrics, the Second Xiangya Hospital, and the Institute of Aging and Geriatrics, Central South University, Changsha, 410011, China, Email: liuyoushuo@csu.edu.cn; Wu Shangjie, The Clinical Epidemiology Laboratory of the Second Xiangya Hospital, Central South University, Centre of Evidence-based Medicine, Changsha, 410011, China, Email: wushangjie@csu.edu.cn

【Key words】 Dehydration; Hypovolemia; Clinical protocols; Practice guideline

Practice Guideline Registration: Practice Guidelines Registration for Transparency (PREPARE-2023CN374)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2024.08.002

目 录

第一章 前言

第二章 指南的目的

第三章 指南的目标人群

第四章 指南的使用人群

第五章 缩略词表

第六章 指南临床问题、推荐意见、证据概述和推荐说明

第七章 指南的制订过程与方法

本指南全部推荐条款

本指南编撰委员会名单

参考文献

第一章 前 言

水是维持生命健康的第一大要素,水化是反映人体流体总成分的参数^[1],水化充足对维持人体健康和生理机能至关重要。老年人,特别是高龄、衰弱以及失能、失智老年人,因水分摄入不足或水分流失过多容易发生脱水和容量衰竭。国外研究报道老年人的脱水发生率为 20.0%~38.3%^[2-5]。老年人水化状态不佳与不良健康结局有关,脱水明

显增加老年人预后不良、死亡的风险^[6-16],同时加重经济负担^[17]。

临床中脱水误诊率较高,患者未得到及时有效的治疗^[18]。目前国内尚无针对老年人水化管理的临床指南。因此,由中华医学会老年医学分会组织编撰委员会,由刘幼硕教授担任首席临床专家,吴尚洁教授担任首席方法学专家,发起制定《中国老年人临床水化实践指南(2024 版)》,旨在为老年医学和老年保健医疗医师、护士对老年人的水化决策

提供依据。

第二章 指南的目的

为临床提供老年人个体化水化方案,旨在指导老年医学和老年保健医疗医师、护士的临床实践。

第三章 指南的目标人群

本指南适用于年龄≥60 岁的人群。

第四章 指南的使用人群

指南的使用人群为各等级医院老年医学和老年保健医疗医师、护士以及相关教学、科研工作人员。

第五章 缩略词表

第六章 指南临床问题、推荐意见、证据概述和推荐说明

临床问题 1:临床上老年人的水化问题主要有哪几种类型?

推荐意见:将老年人的水化问题分为脱水和容量衰竭(Ⅱa 类,C)。

证据概述:1997 年 Mange 等^[19]指出脱水和容量衰竭之间的区别及其重要性:脱水主要是指由高渗和水代谢紊乱引起的细胞内水分不足。容量衰竭是指全身钠总量的减少和血管内容量的减少,又称为细胞外液容量衰竭。需区分使用脱水和容量衰竭,以避免混淆和治疗错误。

推荐说明:经典的医学文献将全身水分流失分为两种形式:(1)脱水,主要是指由高渗和水代谢紊乱引起的细胞内水分不足;(2)容量衰竭,指全身钠总量的

减少及血管内容量的减少,又称为细胞外液容量衰竭。正常情况下,人体内的水分约 1/3 来自细胞外液,其中 1/4 位于血管腔内。因此,如果出现水分的流失,约 1/3 来自细胞外液,只有约 1/12 来自血浆容量。因此,脱水一般不会导致血管内容量明显减少^[20]。在容量衰竭期间,血清钠水平可降低、正常或升高,这取决于钠和水的相对丢失量。相反,由于孤立的水分流失只通过减少溶质分布的空间大小来影响张力,脱水通常导致血清钠水平上升^[21]。针对脱水和容量衰竭,应用的液体类型和给药速率各不相同^[22]。本指南将老年人的水化问题分为脱水(主要为低摄入性脱水)和容量衰竭。老年人随着年龄的增长,身体总水分百分比减少,脱水的易感性增加。老年人肾素活性降低、抗利尿激素及醛固酮分泌减少,肾脏浓缩尿液的能力减弱^[23-24]。人体内脂肪含水量较少,肌肉含水量较多,而老年人肌肉量减少,脂肪组织增加,因此,水储备量较年轻人明显不足^[23-24]。水摄入不足是老年人脱水的主要原因。低摄入性脱水常见于老年人群^[25-28],特别是长期居住在护理机构或住院的老年人。

临床问题 2:老年人什么情况下需筛查脱水?

推荐意见:老年人是发生脱水的高风险人群,推荐对住院、长期居住在照护机构、独居、高龄、衰弱、失能、失智、吞咽功能障碍、管饲、服用利尿剂的老年人定期进行脱水筛查(I类,C)。

证据概述:一项前瞻性队列研究纳入的老年患者经检测有 37.0%在入院时即存在脱水。在脱水患者中,62.0%在入院后 48 h 复查时仍处于脱水状态^[5]。一项队列研究显示无心脏或肾脏衰竭的长期接受护理的老年人中 20.0%存在脱水^[2]。一项横断面分析研究显示社区长期护理机构的老年人脱水发生率为 38.3%^[3]。一项前瞻性观察性研究显示

缩写	英文全称	中文全称
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism	欧洲临床营养与代谢学会
BIA	bioelectrical impedance analysis	生物电阻抗分析
GDST	geriatric dehydration screening tool	老年脱水筛查工具
SGLT2	sodium-glucose co-transporter 2	钠-葡萄糖协同转运蛋白 2
PI	perfusion index	灌注指数
PVI	plethysmographic variability index	脉氧容积变异指数
NICE	National Institute for Health and Care Excellence	英国国家卫生与临床优化研究所
RIGHT	reporting items for practice guidelines in healthcare	卫生保健实践指南的报告项目
WHO	World Health Organization	世界卫生组织



养老院居民在 6 个月的随访中 31.0% 的居民发生了脱水事件^[4]。我国一项观察性研究显示缺血性脑卒中老年患者入院初期脱水发生率为 42.6%^[29]。另一项研究显示我国老年住院患者低摄入性脱水的发生率为 68.3%，男性与女性的脱水发生率无明显差异，糖尿病患者的脱水发生率 82.6%^[27]。

推荐说明：老年人脱水的风险较高。导致老年人脱水的易感因素包括老年人口渴感觉迟钝、尿液浓缩能力降低、认知功能障碍、身体机能受损、行动能力下降、罹患与水盐代谢相关的慢性疾病（尤其是糖尿病）、使用与水盐代谢有关的药物[如利尿剂、钠-葡萄糖协同转运蛋白 2 (SGLT2) 抑制剂类降糖药、导泻药物]等^[30-32]。因此，建议对住院、长期居住在照护机构、独居、高龄、衰弱、失能、失智、吞咽功能障碍、管饲、服用利尿剂的老年人定期进行脱水筛查。

临床问题 3：老年脱水筛查工具是否可用于老年人的脱水筛查？

推荐意见：推荐使用新版老年脱水筛查工具识别老年脱水患者（II a 类，C）。

证据概述：老年脱水筛查工具 (GDST) 最早在 2010 年由 Vivanti 等^[33] 创建，葡萄牙一项横断面研究对 GDST 的筛查效能进行了验证，结果显示 GDST 不能识别脱水的老年人，但是与水化状态有显著相关性^[34]。Guastaferrero 等^[35] 的一项研究评估了改良版 GDST 在老年患者中脱水的诊断准确性，结果显示在 127 例患者中改良版 GDST 的敏感性为 78.0%，特异性为 70.0%。一项观察性研究评估改良版 GDST 在检测老年患者脱

水方面的诊断准确性，结果显示其在 299 名 65 岁以上的老年患者中敏感性为 61.9%，特异性为 47.2%。从改良版 GDST 中提取 9 个项目形成新的量表 (新版 GDST)，该量表在检测 75 岁以上老年人脱水方面，敏感性为 63.4%，特异性为 69.6%^[36]。

推荐说明：目前 GDST 以及其改良版本的临床研究较少，此前的研究显示使用新版 GDST (以 3 分为界值) 在老年脱水筛查中表现出一定的可靠性和诊断准确性，但仍有提升空间，并且新版 GDST 的信效度尚未在我国人群中进行验证，因此，尚需进一步的研究以改善量表评估脱水的敏感性 & 特异性，并验证其在我国人群中的适用性。见表 1。

临床问题 4：如何评估老年人的脱水情况？

推荐意见：推荐以直接测定的血清/血浆渗透压 > 300 mmol/kg，结合口渴、心率、血压、体重、皮肤黏膜弹性、液体出入量、血红蛋白、尿液颜色、尿比重、尿素氮/肌酐比值指标综合评估以识别老年人脱水 (I 类，C)。

证据概述：美国的一项研究评估血浆、尿液、唾液中生物成分及潜在标志物用于静态和动态脱水评估的准确性，结果显示血浆渗透压可以作为有效的脱水评估指标，提出以 (301 ± 5) mmol/kg 为阈值^[37]。《2022 欧洲临床营养与代谢学会 (ESPEN) 老年病人临床营养和水化实践指南》建议直接测定血清或血浆渗透压确定老年人低摄入性脱水，将血清渗透压 > 300 mmol/kg 应用于识别老年人低摄入性脱水^[38]。美国电解质和水膳食参考摄入量小组指出评估水化状态的主要指标是血浆或血清渗

表 1 新版老年脱水筛查工具内容

内容	评分		
	0	1	2
腋窝水化状态 (用第二至第五指触诊腋窝)	正常	干燥	—
舌头水化状态	正常	干燥	非常干燥
如果有几种饮料可供选择，通常会选择水吗？	会	不会	—
喜欢喝水吗？	喜欢	不喜欢	—
腋窝湿度是否 ≤ 30%？ (使用皮肤湿度计测量)	否	是	—
是否饮水充足？	充足	不充足	—
体重是否 (女性) < 50 kg, (男性) < 70 kg？	否	是	—
是否有任何疼痛问题？	否	是	—
疼痛是否干扰日常活动？	否	是	—

注：总分 ≥ 3 分疑诊脱水；“—”代表无该评分选项



透压^[39]。一些评估血清/血浆渗透压升高对老年人影响的队列研究支持此结论^[5,10-12]。

推荐说明:脱水伴随着血清/血浆渗透压升高。相反,由腹泻、呕吐、失血引起的容量衰竭与正常或低血清/血浆渗透压相关。老年人的肾功能通常较差,因此,单独使用肾脏参数对脱水的识别价值有限^[6,40]。血浆渗透压是渗透活性成分浓度的总和,其中包括钠、钾、氯化物、碳酸氢盐、葡萄糖、尿素以及蛋白等。因此,以血清/血浆渗透压升高诊断脱水的前提是血糖、尿素等物质都在正常范围内,如果不在正常范围内,则应通过适当治疗纠正至接近正常水平。本指南建议以直接测定的血清/血浆渗透压 $>300\text{ mmol/kg}$,结合口渴、心率、血压、体重、皮肤黏膜弹性、液体出入量、血红蛋白、尿液颜色、尿比重、尿素氮/肌酐比值综合评估以识别老年人脱水。

临床问题 5: 如不能直接测量血清/血浆渗透压, 应如何评估老年人脱水情况?

推荐意见: 如不能直接测量渗透压, 推荐使用渗透压计算公式(渗透压 $=1.86\times(\text{Na}^++\text{K}^+)+1.15\times\text{葡萄糖}+\text{尿素}+14$ (均以 mmol/L 计算), 阈值 $>295\text{ mmol/L}$)筛查老年人脱水(I类, C)。

证据概述: 英国的一项研究评估了多种渗透压计算公式计算血清/血浆渗透压的准确性, 结果显示最佳方程为渗透压浓度 $=1.86\times(\text{Na}^++\text{K}^+)+1.15\times\text{葡萄糖}+\text{尿素}+14$ (均以 mmol/L 计)。其对老年人(无论有无糖尿病、肾功能不全、脱水, 无论性别、年龄、健康情况、认知功能状态)都适用^[40], 另一项研究也支持这一结果^[41]。国内暂未使用渗透压公式评估脱水的研究。

推荐说明: 由于成本的原因及血液标本的处理问题, 直接测量血清/血浆渗透压在临床应用中难以推广, 因此, 可以采用渗透压方程来计算渗透压, 以 $>295\text{ mmol/L}$ 为阈值。已证明渗透压方程: 渗透压 $=1.86\times(\text{Na}^++\text{K}^+)+1.15\times\text{葡萄糖}+\text{尿素}+14$ (均以 mmol/L 计算)具有较好的诊断准确率。

临床问题 6: 是否可以通过评估人体内血液以外其他液体的渗透压来评估老年人的水化状态?

推荐意见: 慎重使用泪液、尿液、唾液渗透压用于老年人水化状态的评估作为参考(IIa类, B)。

证据概述: 英国的一项随机对照研究显示泪液渗透压也可作为水化状态的标志物^[42]。澳大利亚的一项研究则显示泪液渗透压虽然对运动引起的

脱水有反应, 但与其他常用的水化状态指标的变化无相关性^[43]。一项横断面研究显示下午的尿液渗透压可作为评估健康人群最佳水化状态的诊断工具, 临界值为 $528\text{ mOsm/kg H}_2\text{O}$, 敏感性为 0.70 , 特异性为 0.76 ^[44]。然而, 美国的一项研究显示与血浆渗透压对比, 尿渗透压的不稳定性及个体差异性较高^[45]。英国的一项前瞻性诊断准确性研究显示, 唾液渗透压具有良好的诊断准确性, 可用于评估老年人的脱水^[46]。但一项观察性研究显示, 唾液渗透压检查因其个体差异性较高限制了其检测脱水的敏感性^[47]。

推荐说明: 当身体水分流失过多时, 血清/血浆渗透压升高, 使肾脏对水的重吸收增强。因此, 尿液渗透压评估脱水的准确性低于血清/血浆渗透压^[48-49]。泪液、尿液、唾液渗透压容易受到其他因素的影响, 如干燥综合征、留取尿液的时间等。因此, 应慎重使用泪液、尿液、唾液渗透压用于老年人脱水的评估。

临床问题 7: 对于居家或居住在照护机构的老年人如何初步评估水化状态?

推荐意见: 推荐对居家或居住在照护机构的老年人综合多个临床表现(如用药及照护情况、体重和尿量变化、摄入液体量变化、腋温、血压和心率变化、眼窝凹陷、口干舌燥等)初步评估脱水风险, 如有异常, 及时就医检查(IIa类, C)。

证据概述: 一项系统综述显示, 单独的临床症状、体征或检查对老年人脱水的诊断效用证据有限^[50]。一项前瞻性研究也显示舌苔厚度、脸颊内侧干燥程度、腋窝干燥程度、手掌潮湿程度、足部皮肤肿胀等体征对于诊断脱水准确性有限^[51]。英国的一项前瞻性研究显示, 单独的身体体征如黏膜及腋窝干燥程度、皮肤肿胀程度、眼窝是否凹陷, 以及尿液颜色、尿比重对于诊断老年患者脱水作用有限^[46]。一项随机对照研究显示尿液检查, 如尿比重、尿液颜色、尿液浑浊度等都不能有效诊断脱水^[52]。日本一项研究显示腋窝皮肤温度与脱水的发生正相关^[53]。

推荐说明: 目前尚无明确证据支持常规用于评估脱水的简单体征和实验室检查如口干程度、皮肤弹性、尿液颜色或比重等可单独用于准确评估老年人脱水。因此, 应该避免单独使用这些指标评估老年人的水化状态。对于居家或居住在照护机构的老年人, 可综合多个临床表现(如用药及照护情况、体重和尿量变化、摄入液体量变化、腋温、血压和心

率变化、眼窝凹陷、口舌干燥等)初步评估脱水风险,如有异常,及时就医检查。

临床问题 8: 如何对老年人的脱水程度进行评估?

推荐意见:使用体质量变化评估老年人的脱水程度(体重减轻 1%~2%为轻度脱水,体重减轻 2%~5%为中度脱水,体重减轻超过 5%为重度脱水),需排除其他导致体重变化的因素(II a 类, C)。

证据概述:国内专家共识建议使用体质量变化评估脱水,轻中度脱水体质量下降 2%~5%,重度脱水体质量下降 >5%^[54]。国外的研究显示体质量变化不能准确预测身体总水分的变化^[55]。

推荐说明:目前尚无公认的标准用于判断老年人脱水程度。部分研究以脱水导致体重减轻 1%~2%定义为轻度脱水^[56],体重减轻 2%~5%定义为中度脱水,体重减轻超过 5%定义为重度脱水^[57]。而这种根据体重减轻的百分比为特征判断脱水程度更适用于急性或亚急性脱水。因为体重可以因脱水以外的原因减轻,如饮食、肿瘤、结核等,所以不能盲目使用体重变化预测老年人的脱水情况。儿科常用的脱水评估量表[世界卫生组织(WHO)脱水评估量表、Gorelick 评估量表、临床脱水评估量表]依赖于皮肤弹性、黏膜状态、尿量、口干等指标,不适用于老年人。

临床问题 9: 生物电阻抗分析(BIA)可否用于评估老年人的水化情况?

推荐意见:不推荐使用生物电阻抗分析用于老年人脱水的评估(III类, A)。

证据概述:一项关于老年人简单脱水体征和检查诊断准确性的系统综述显示,在纳入的 4 项研究中,尚无证据表明生物电阻抗分析可单独用于评估老年人的水化状态^[50]。英国一项临床研究显示使用 BIA 评估水化状态具有极高的误诊率^[58]。韩国的一项研究显示 BIA 测定的全身水分与传统公式测定的全身水分存在一定比例偏差^[59]。一项系统综述纳入了 3 项前瞻性队列研究和一项随机非对照研究,结果显示无法确定 BIA 在检测老年住院患者脱水方面的价值^[60]。而日本的一项临床研究显示使用 BIA 测量全身总电阻可用于日本老年患者脱水的简单评估^[61]。一项系统综述评估了 BIA 在晚期癌症患者水化状态评估中的潜力,结果显示 BIA 作为水化评估工具具有一定的前景,但单独使用 BIA 评估晚期癌症患者的水化有局限性,需要进一步的研究证实^[62]。

推荐说明:BIA 是一种便携、易于使用、成本低且无创的方法,适用范围广泛^[63-64]。BIA 不是直接评估身体成分的方法,其效用依赖于身体内的液体、电解质状态和阻抗测量之间的关系。目前 BIA 用于脱水的评估在老年人中的研究数据较少,已有研究结果不佳,尚需进一步的大样本量研究^[65]。

临床问题 10: 超声检查下腔静脉直径可否用于评估老年人的脱水情况?

推荐意见:推荐使用超声检查下腔静脉直径协助评估老年人的脱水状态(II a 类, C)。

证据概述:德国一项临床研究显示下腔静脉超声有助于识别老年患者的脱水,当下腔静脉直径 ≤ 0.4 cm 时,诊断脱水的特异性为 0.8。该检查可以很容易地应用于床边环境,但是相对难以标准化,且需要患者的配合^[66]。意大利的一项研究显示床旁超声测定的下腔静脉指数和下腔静脉呼气直径可用于急诊科老年患者的脱水评估,但是此研究对于脱水的诊断主要基于尿素氮和肌酐比值^[67]。意大利的另一项研究同样显示了超声测定下腔静脉直径的呼吸变化与尿素氮和肌酐比值相关^[68]。

推荐说明:在急诊医学中,超声测量下腔静脉直径及其塌陷指数往往用于血容量状态的评估。目前关于超声评估老年人脱水情况的研究较少,且缺乏公认的评估下腔静脉直径的标准方法。因此,超声检查下腔静脉直径在老年人脱水评估中的应用仍需要进一步的研究。

临床问题 11: 一般情况下老年人每天饮用多少液体合适?

推荐意见:除非特殊情况(如心脏/肾脏衰竭、水肿、低钠血症),老年女性每天应至少饮用 1.5 L 液体(30 ml/kg),老年男性每天应至少饮用 1.7 L 液体(30 ml/kg)(II a 类, C)。

证据概述:一项德尔菲研究认为老年人应重视液体摄入的重要性,即保证每天 1.7 L 的液体摄入^[69]。欧洲食品安全局建议所有年龄的女性和男性的水摄入量分别为 2.0 L/d 和 2.5 L/d(来自饮用水、饮料和食品的组合)^[70]。欧洲食品安全局没有对饮品的摄入量提出正式建议,如果 80% 的液体来自饮品,那么女性需要摄入的饮品量为 1.6 L/d,而男性需要 2.0 L/d。《中国居民膳食指南(2022)》推荐轻体力活动水平下成年女性每天饮水 1.5 L、成年男性每天饮水 1.7 L^[71]。《老年人营养不良防控干预中国专家共识(2022)》认为老年男性每日液体需求量通常为至

少 2 L, 女性为 1.6 L^[72]。

推荐说明:人体每日最低液体需求量等于总丢失水量及日常生命代谢所需水量的总和。总丢失水量主要包括尿液、粪便中丢失的水分,经呕吐、腹泻、显性出汗丢失的水分,以及不显性失水(经皮肤及呼吸道蒸发的水分,约 500~750 ml/d)。根据美国成年人口 1999—2006 年国家健康和营养检查调查,人们从饮品和食物中摄入液体,大约 33%来自饮用水摄入,48%来自其他饮品摄入,其余来自食物摄入^[73]。而国内研究显示从食物中摄入的水分占每天水分摄入的 40%以上^[74]。因此,国外的饮水参考量研究数据并不适用于我国居民。本指南建议除非特殊情况,老年女性每天应至少饮用 1.5 L 液体(30 ml/kg),老年男性每天应至少饮用 1.7 L 液体(30 ml/kg)。

此外,因为老年人对液体的需求具有个体化差异,临床需根据具体情况具体分析。老年人对液体的需求与能量消耗、水分流失和肾功能水平有关,体型较大的人可能需要更多的液体。在极端温度(如夏季高温)或体力活动较多时,由于失水的增加,对水分摄入的需求可能增加。由于发热、腹泻、呕吐或严重出血而造成水分丢失也必须通过额外摄入来平衡。此外,在特殊的临床情况下,如心脏和肾脏功能衰竭、水肿、低钠血症时可能需要限制液体摄入量及减缓液体摄入速度,具体需要临床医生评估。国内研究显示我国老年人饮水量普遍未达标(每日饮水量未达到适宜摄入量的比例高达 73.3%)^[75],因此,应当重视老年人的饮水情况。

临床问题 12:如何监测老年人的饮水量?

推荐意见:推荐中国老年人使用饮水日记记录每日饮水情况(I类,C)。

证据概述:一项研究老年人水化状态的系统综述显示,简单的口服液体摄入表有助于监测老年人的每日液体摄入量^[7]。英国一项临床研究显示在老年人中使用可自我完成的饮水日记可以提供准确的饮品摄入量^[76]。国内一项临床研究也显示饮水日记可提高老年人饮水记录准确性,有利于有效监控饮水量,预防低摄入性脱水^[77]。

推荐说明:准确评估老年人饮水量有助于识别有脱水风险的老年人并及时采取补水措施,因此监测老年人的饮水量非常重要(必要时需监测尿量)。本指南推荐中国老年人使用饮水日记记录每日饮水情况,可按时间具体记录每次摄入液体的量、种类等,长期监测饮水情况以识别动态变化。见

表 2。

表 2 饮水日记表

时间	饮品类型	饮用液体量	备注
例:周一早上 8:00	茶水	200 ml	
.....			
.....			
.....			

临床问题 13:为了预防老年人脱水,应如何选择补水的类型?

推荐意见:推荐中国老年人以饮用白开水或淡茶水为主的多样化饮品进行补水(IIa类,A)。

证据概述:一项随机对照研究表明,饮用咖啡及淡啤酒不会导致尿量增多^[78]。美国的两项临床研究显示碳酸饮品、咖啡及高热量饮品对水化状态的影响差异无统计学意义^[79-80]。荷兰的一项随机对照研究比较了老年男性饮用酒精饮料(葡萄酒和烈酒)和对应的非酒精饮料以及水对尿量的影响,结果显示在前 4 h 内,与饮用非酒精饮料或者水比较,饮用葡萄酒或烈酒会导致尿量增多,而 24 h 尿量无明显变化^[81]。我国的一项随机对照研究评估了 3 种饮品对健康成人脱水后血液黏度的影响,结果显示与饮用水和茶水比较,饮用碳水化合物电解质饮料可以更有效地使脱水引起的血液黏度增高恢复正常^[82]。《中国居民膳食指南(2022)》推荐我国居民饮用白水或茶水,少喝或不喝含糖饮料,不用饮料代替白水^[71]。一项 Meta 分析纳入了 13 项研究,结果显示含糖饮料摄入量与认知障碍的患病率呈正相关^[83]。一项系统综述显示高血压患病风险随着饮酒量的增加而线性增加^[84]。一项系统综述显示给予 200~300 mg 咖啡因可使收缩压平均增加 8.1 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),舒张压平均增加 5.7 mmHg。血压升高发生在摄入咖啡因后的第一个小时,并持续≥3 h,但是研究并不支持长期饮用咖啡与血压升高及心血管疾病风险之间的关联^[85]。一项 Meta 分析结果显示饮用咖啡不会导致心血管病死亡率及全因死亡率的上升^[86]。

推荐说明:为我们的身体提供补水效果的饮品包括白开水、苏打水、调味饮品、茶、咖啡、牛奶和奶制品、果汁、酒、汤、运动饮品以及冰沙等^[78]。本指南建议中国老年人常规饮用白开水或淡茶水为主的多样化饮品进行补水,不推荐饮用酒精饮品以

及含糖饮品补水。牛奶、果汁等包含其他营养成分的饮品应根据老年人对其特殊营养成分的需求来确定合适的饮用量。

临床问题 14: 照护机构及医院预防老年人脱水的多组分干预策略包括哪些?

推荐意见: 推荐制定包括老年人、陪护人员、医务工作人员在内的支持老年人充足液体摄入的策略, 具体策略内容包括饮品供应充足、根据老年人喜好提供适当的饮品、饮品的温度适中(接近体温)、饮水知识宣讲、陪护人员对老年人饮水的支持以及协助如厕等(I类, C)。

证据概述: 一项系统综述评估了干预措施和环境因素对居住在照护机构的老年人增加液体摄入和降低脱水风险的效果, 共纳入 19 项干预性研究和 4 项观察性研究, 结果显示提高工作人员防治脱水的意识、协助饮水、协助如厕和提供更多种类饮品在防止老年人脱水方面具有良好的效果。该系统综述建议制定包括老年人本身、工作人员、管理人员和决策者在内的支持充足液体摄入的策略以解决养老院内老年人的饮水问题^[87-88]。国外许多临床研究及系统综述显示饮用高温饮品会增加患食管癌的风险^[89-91]。国内研究显示饮用温度超过 65 °C 的茶与食管鳞状细胞癌的风险增加显著相关^[92]。一项临床研究显示与热茶比较, 饮用含咖啡因因凉茶可诱导更大的产热作用和脂肪氧化, 同时减少心脏负荷^[93]。研究表明饮用 4 °C 或 50 °C 饮品, 对比饮用 37 °C 饮品, 会刺激胃窦与幽门, 导致胃排空迟缓^[94]。

推荐说明: 老年人脱水的预防管理是一个综合性的问题, 仅仅增强饮品摄入并不足以解决这一问题。预防老年人脱水需要老年人、陪护人员、医务工作人员共同的配合。Bunn 等^[87]的系统综述指出了一些有助于预防脱水的综合措施, 包括提高工作人员防治脱水的意识、协助饮水、协助如厕和提供更多种类饮品等。但由于许多研究存在高偏倚风险, 许多策略的有效性仍未得到证实, 因此仍需后续进一步研究。由于饮品的温度过高或过低均会造成不良影响, 因此, 本指南建议饮品温度应接近体温。我国照护机构护理人员及老年人对饮水知识的了解普遍不足, 对老年人最佳饮水量及饮水习惯的了解欠缺。需采用更多的方式传播饮水相关知识, 提高老年人群饮水知识知晓率, 形成良好的饮水习惯^[75, 95-97]。

临床问题 15: 血清/血浆渗透压 > 300 mmol/kg

(或计算渗透压 > 295 mmol/L) 的老年人, 应如何治疗脱水?

推荐意见: 血清/血浆渗透压 > 300 mmol/kg (或计算渗透压 > 295 mmol/L) 的老年人, 应鼓励患者口服补水以增加液体摄入量, 静脉补液及肠内补液可作为备选方案或联合方案(I类, C)。

证据概述: 一项系统综述结果显示在治疗轻中度脱水时, 口服补液疗法比静脉补液费用更低, 推荐口服补液作为可耐受的轻度至中度脱水患者的一线治疗^[98]。日本一项临床研究探究了老年脱水患者进行口服+肠内补液、单纯静脉补液、口服+肠内+静脉联合补液 3 种方法的疗效, 结果显示 3 个治疗组的脱水改善程度相似^[99]。

推荐说明: 补充低渗液体有助于纠正脱水, 同时稀释升高的渗透压^[48, 100-101]。应鼓励脱水的老年人口服补水以增加液体摄入量, 静脉补液及肠内补液可作为备选方案或联合方案。补水后应定期重新评估水化状态, 直至纠正脱水状态, 并针对水化状态进行定期监测。对于濒死期老年人则应个体化地评估水化的潜在风险及获益后确定水化方案。《ESPEN 人工营养和水化伦理指南》指出, 对于濒死期的老年人, 并不总是需要补充液体。首先应通过护理措施来缓解患者的口干和口渴, 如清洁和润湿嘴唇、漱口以及补充少量液体。如经治疗后患者仍然感到口渴, 或者脱水与谵妄有关, 则可以评估水化治疗的有效性^[102]。

静脉补液传统上是通过外周静脉输注来实现的。外周静脉置管在老年人中更为复杂, 静脉、皮肤和皮下组织会随着年龄的增长发生生理变化。衰老会影响皮肤的外观和结构。表皮和真皮层变薄、松散和干燥, 皮下组织减少, 对血管的支持减少。外周静脉变得更窄, 静脉壁变得更薄和更脆弱, 增加了破裂和渗漏到皮肤中的风险。这可能是老年人静脉穿刺部位出血风险增加的原因。静脉可能变得弯曲或扭曲, 使置管变得困难, 并增加刺穿静脉后壁的风险, 从而导致血液或液体泄漏^[103]。但是静脉补液仍然是目前常用且有效的补液方法。

临床问题 16: 血清/血浆渗透压 > 300 mmol/kg (或计算渗透压 > 295 mmol/L) 的老年人, 如不能经肠内途径补水, 应如何补液?

推荐意见: 血清/血浆渗透压 > 300 mmol/kg (或计算渗透压 > 295 mmol/L) 的老年人, 如不能经肠内途径补水, 应考虑静脉补液(I类, C)。

证据概述:《英国国家卫生与临床优化研究所(NICE)住院成人的静脉输液治疗指南》建议仅对口服或肠内途径不能满足需要的患者提供静脉液体治疗^[104]。

推荐说明:当脱水严重且不能经肠内途径补水,或需要更大的液体量,肠内途径补水无法满足需求时,静脉补液是首选方法。但是应始终将静脉补液视为一种医学治疗手段而非基本护理,并应仔细权衡其益处和风险。

临床问题 17:怎样识别容量衰竭的老年人?

推荐意见:老年人过度失血引起的容量衰竭可通过从躺到站的体位变化引起脉搏变化(≥ 30 次/min)或严重的姿势性头晕导致无法站立来评估(II a 类, A)。

如出现以下 7 种体征中的 4 种及以上,考虑可能出现容量衰竭:思维混乱、说话不流畅、极度虚弱、黏膜干燥、舌干、沟裂舌、眼窝凹陷(II a 类, A)。

证据概述:一项 Meta 分析显示,失血过多后最明显的迹象是随体位改变后,脉搏变化 ≥ 30 次/min,或严重的姿势性头晕导致无法站立^[105]。当失血量 ≥ 630 ml 时,其敏感性为 97.0%,特异性为 98.0%,在失血量较低时敏感性就低得多。然而,这些研究结果基于未服用 β 受体阻滞剂的年轻成人,因此,在应用于老年人评估时应慎重。此外,单纯平卧位低血压和心动过速对于容量衰竭的诊断价值有限,即使失血超过 1 000 ml,平卧位低血压和心动过速也常无表现。轻度体位性头晕症状也无诊断价值。该 Meta 分析也显示在疑似血容量不足的老年患者中,当思维混乱、说话不流畅、极度虚弱、黏膜干燥、舌干、沟裂舌、眼窝凹陷这 7 种体征孤立出现时,对评估容量没有特别的帮助,而当体征同时出现时有助于识别容量衰竭。平均而言,重度和中度血容量不足患者分别有 5.7 和 3.9 个体征出现,而无容量问题的患者只有 1.3 个体征出现^[105]。土耳其的一项横断面研究结果显示,灌注指数(PI)和脉氧容积变异指数(PVI)对失血导致的容量衰竭有一定的评估价值^[106]。意大利的一项研究显示超声(M 模式)下腔静脉直径和塌陷指数的变化能够较好地反映健康献血者献血后的容量变化^[107]。国内的研究也显示超声对容量评估的价值^[108-109]。法国的一项临床研究显示,血浆精氨酸加压素原的 C 端部分水平在低渗性低钠血症伴容量衰竭的患者中较高,

并表现出可靠的评估容量衰竭的性能^[110]。

推荐说明:容量衰竭主要发生在血清/血浆渗透压没有升高的情况下,并伴随着导致液体和电解质过度流失的医学状况,如出血、呕吐和腹泻^[37,48,100-101]。虽然单独 SGLT2 抑制剂对容量衰竭似乎无影响^[111]。但是美国的一项研究显示同时使用 SGLT2 抑制剂和袢利尿剂与容量衰竭的风险增加相关,这一效应随着治疗时间的延长而减弱^[112]。因此,老年人合用 SGLT2 抑制剂和袢利尿剂时应警惕容量衰竭的发生。老年人过度失血引起的容量衰竭可通过从躺到站的体位变化引起的脉搏变化(≥ 30 次/min)或严重的姿势性头晕导致无法站立来评估。超声以及 PI 和 PVI 对于识别过度失血引起的容量衰竭也有应用的前景。临床常见的症状体征对老年人容量衰竭的识别都缺乏敏感性及特异性。因此,应使用多个指标综合评估。对于高龄、衰弱以及失能、失智老年人,应特别警惕容量衰竭的发生。

临床问题 18:容量衰竭的老年人怎样补液?

推荐意见:推荐容量衰竭的老年人通过口服补液盐、静脉补充等渗液(如林格液)来治疗(I 类, C)。

证据概述:《NICE 住院成人的静脉输液治疗指南》建议,当患者出现血容量不足需要液体复苏时,应立即进行液体复苏。如果不需要液体复苏,则应评估患者可能的液体和电解质需求,如有可能,应通过口服或肠内给药,但如果不可行,则应考虑静脉输液。如果电解质水平低,则建议使用等渗液体(钠、钾和葡萄糖浓度与体内类似的液体)进行替代,如口服补液疗法^[104]。国内研究显示对于成人急性腹泻患者使用口服补液盐纠正患者的水化问题安全有效^[113-114]。

推荐说明:容量衰竭的治疗包括去除病因及补充丢失的水和电解质。容量衰竭的老年人如一般情况良好,可行口服补液疗法(等渗液)治疗,以减少住院、减轻经济成本。容量衰竭的老年人如出现不适,可通过口服补液联合静脉补液(等渗液,如林格液)治疗。

如出现容量衰竭伴低钠血症,同样应使用等渗液治疗,同时应避免血清钠水平过快上升^[115]。根据《老年患者低钠血症的诊治中国专家建议》,急性严重症状低钠血症无需严格限制低钠血症的纠正速度;慢性低钠血症应限制纠正速度以防止渗透性脱髓鞘综合征,老年人 24 h 血清钠水平升高应小

于 6~8 mmol/L, 48 h 小于 12~14 mmol/L, 72 h 小于 14~16 mmol/L^[116]。如出现容量衰竭伴高钠血症, 首先应纠正细胞外液容量衰竭以改善组织灌注, 再逐步纠正水缺乏。容量衰竭伴高钠血症患者体内总钠量减少, 但由于水分丢失超过钠的丢失, 导致血清钠水平升高。因此, 在治疗过程中, 应适当补充钠, 同时注重补充足够的水分, 以纠正水钠失衡的状态^[117]。

临床问题 19: 怎样预防补液导致的循环超负荷?

推荐意见: 在补液(等渗液)时推荐根据老年人的健康情况适当降低补液速度和补液量以防止循环超负荷(I 类, C)。

证据概述: 波兰的一项研究显示: 在创伤危重的患者中, 液体输注量越多、液体正平衡程度越高, 预后越差^[118]。国内的一项研究结果显示, 输液速度在 100 滴/min 以下对患者中心静脉压值无显著影响, 输液速度增加较多时(超过 100 滴/min), 中心静脉压有增加的趋势^[119]。《NICE 住院成人的静脉输液治疗指南》建议对进行日常维持静脉输液的患者, 初始处方限制为: 25~30 ml/(kg·d) 的水, 约 1 mmol/(kg·d) 的钾、钠和氯, 和约 50~100 g/d 的葡萄糖^[120]。

推荐说明: 人体补充的液体很多都包含糖、盐、低分子物质、胶体溶液等。而这些液体对血容量的影响是不同的。葡萄糖对血容量影响较小, 而输注生理盐水可使血容量明显增加^[121]。随着年龄的增长, 人体心脏功能减退, 容易发生心力衰竭以及组织水肿。对老年人进行补液治疗更容易造成循环超负荷^[122]。对于高龄、衰弱以及失能、失智老年人, 应特别注重容量管理。针对老年人的补液应根据患者的健康情况个体化地选择补液速度和补液量, 做好容量监测。如老年人出现循环超负荷的征象, 可及时使用利尿剂治疗^[123]。

第七章 指南的制订过程与方法

本指南制定依据《中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022 版)》^[124], 符合《WHO 指南制订手册》^[125] 和美国医学科学院临床实践指南定义, 参考卫生保健实践指南的报告项目(RIGHT)进行指南的制定和撰写。

一、指南的发起单位

本指南由中华医学会老年医学分会老年内分泌代谢疾病学组发起。

二、指南注册

本指南已在国际实践指南注册平台完成双语注册(注册号: PREPARE-2023CN374), 尚未检索到相同或类似主题的指南注册记录。

三、指南编撰委员会

中华医学会老年医学分会发起, 组织我国老年医学、循证医学、重症医学、临床营养等相关领域的多学科、不同地域的专家学者, 成立了指南编撰委员会。委员会下设小组包括首席临床专家、首席方法学专家、指导委员会、推荐意见专家组、审核专家组、执笔组、证据评价组、外审组。

四、利益冲突声明

所有作者声明无利益冲突。

五、临床问题收集和遴选

指南执笔组通过查阅老年人水化相关文献, 对国内外相关指南、高质量系统评价以及临床研究进行整理分析, 对利益相关人员进行深度访谈, 并结合专家组成员多年临床经验, 初步产生老年人水化相关临床问题(共有 22 个临床问题), 形成初始临床问题清单。先后开展了 2 轮德尔菲调查, 召开了 1 次面对面专家共识会议, 进行临床问题甄选的讨论及投票, 对初始临床问题进行归类、去重、合并。经指南编撰委员会多次讨论确定本指南所关注的 19 个临床问题。

六、证据的检索说明

检索范围包括外文数据库(PubMed、Web of Science、Cochrane Library、Ovid)、中文数据库(中国知网、万方数据、维普中文期刊数据库、中国生物医学文献数据库), 检索式由“老年”“水化”“脱水”“容量衰竭”等中英文相关词汇组成。检索时间为从建库至 2023 年 8 月。文献纳入标准如下: (1) 年龄 ≥ 60 岁; (2) 文献研究类型为临床指南、专家共识、系统综述、Meta 分析、随机对照试验、横断面研究、队列研究及病例对照研究等。文献检索完成后进行文献筛选和资料提取, 由至少 2 人独立筛选文献, 排除不相关的、质量差的文献, 从筛选出的文献中提取相关资料。如存在不同意见, 则通过更多专家共同讨论协商解决。

七、证据质量分级及推荐强度分级

本指南将证据级别分为 A、B、C。证据级别 A: 证据基于多项随机对照试验或 Meta 分析。证据级别 B: 证据基于至少一项随机对照研究或多项大型非随机对照研究。证据级别 C: 证据基于专家共识意见和/或小规模研究、回顾性研究或临床注

册研究。利用德尔菲法及面对面专家共识会议法形成推荐意见并达成共识。本指南对推荐类别定义如下：Ⅰ类推荐：证据和/或总体一致认为该治疗措施或方法有益、有效，应该采用；Ⅱ类推荐：关于该治疗措施或方法的有效性的证据不一致或观点尚有分歧，其中Ⅱa类推荐：有关证据和/或观点倾向于有效，Ⅱb类推荐：有关证据和/或观点尚不足以证明有效；Ⅲ类推荐：证据和/或总体一致认为该治疗措施或方法无用和/或无效，在某些情况下可

能有害，不推荐使用。证据评价过程由 2 人独立完成，若存在不一致的情况，则通过更多专家共同讨论协商解决。

八、形成推荐意见

推荐意见专家组基于各项临床问题的国内外证据以及专家组成员的临床经验，初步拟定了 22 条推荐意见。通过 2 轮德尔菲调查以及 1 轮面对面专家共识会议，收集 68 条反馈意见并进行整合，最终形成 20 条推荐意见。

本指南全部推荐条款

临床问题	推荐内容	推荐级别
1	将老年人的水化问题分为脱水和容量衰竭	Ⅱa类,C
2	老年人是发生脱水的高风险人群,推荐对住院、长期居住在照护机构、独居、高龄、衰弱、失能、失智、吞咽功能障碍、管饲、服用利尿剂的老年人定期进行脱水筛查	Ⅰ类,C
3	推荐使用新版老年脱水筛查工具识别老年脱水患者	Ⅱa类,C
4	推荐以直接测定的血清/血浆渗透压>300 mmol/kg,结合口渴、心率、血压、体重、皮肤黏膜弹性、液体出入量、血红蛋白、尿液颜色、尿比重、尿素氮/肌酐比值指标综合评估以识别老年人脱水	Ⅰ类,C
5	如不能直接测量渗透压,推荐使用渗透压计算公式(渗透压=1.86×(Na ⁺ +K ⁺))+1.15×葡萄糖+尿素+14(均以mmol/L计算),阈值>295 mmol/L)筛查老年人脱水	Ⅰ类,C
6	推荐慎重使用泪液、尿液、唾液渗透压用于老年人水化状态的评估作为参考	Ⅱa类,B
7	推荐对居家或居住在照护机构的老年人综合多个临床表现(如用药及照护情况、体重和尿量变化、摄入液体量变化、腋温、血压和心率变化、眼窝凹陷、口干干燥等)初步评估脱水风险,如有异常,及时就医检查	Ⅱa类,C
8	使用体质量变化评估老年人的脱水程度(体重减轻1%~2%为轻度脱水,体重减轻2%~5%为中度脱水,体重减轻超过5%为重度脱水)需排除其他导致体重变化的因素	Ⅱa类,C
9	不推荐使用生物电阻抗分析用于老年人脱水的评估	Ⅲ类,A
10	推荐使用超声检查下腔静脉直径协助评估老年人的脱水状态	Ⅱa类,C
11	除非特殊情况(如心脏/肾脏衰竭、水肿、低钠血症),老年女性每天应至少饮用1.5 L液体(30 ml/kg),老年男性每天应至少饮用1.7 L液体(30 ml/kg)	Ⅱa类,C
12	推荐中国老年人使用饮水日记记录每日饮水情况	Ⅰ类,C
13	推荐中国老年人以饮用白开水或淡茶水为主的多样化饮品进行补水	Ⅱa类,A
14	推荐制定包括老年人、陪护人员、医务工作人员在内的支持老年人充足液体摄入的策略,具体策略内容包括饮品供应充足、根据老年人喜好提供适当的饮品、饮品的温度适中(接近体温)、饮水知识宣讲、陪护人员对老年人饮水的支持以及协助如厕等	Ⅰ类,C
15	血清/血浆渗透压>300 mmol/kg(或计算渗透压>295 mmol/L)的老年人,应鼓励患者口服补水以增加液体摄入量,静脉补液及肠内补液可作为备选方案或联合方案	Ⅰ类,C
16	血清/血浆渗透压>300 mmol/kg(或计算渗透压>295 mmol/L)的老年人,如不能经肠内途径补水,应考虑静脉补液	Ⅰ类,C
17	老年人过度失血引起的容量衰竭可通过从躺到站的体位变化引起脉搏变化(≥30次/min)或严重的姿势性头晕导致无法站立来评估 如出现以下7种体征中的4种及以上,考虑可能出现容量衰竭:思维混乱、说话不流畅、极度虚弱、黏膜干燥、舌干、沟裂舌、眼窝凹陷	Ⅱa类,A
18	推荐容量衰竭的老年人通过口服补液盐、静脉补充等渗液(如林格液)来治疗	Ⅰ类,C
19	在补液(等渗液)时推荐根据老年人的健康情况适当降低补液速度和补液量以防止循环超负荷	Ⅰ类,C



九、指南的外审

指南征求意见稿由外部同行专家评审审阅。根据反馈进行完善,最后由执笔组将指南提交指南指导委员会批准。

十、传播、实施与评价

指南发布后,指南发起单位将主要通过以下方式对指南进行传播和推广:(1)在专业期刊、学术会议和网站中介绍和传播;(2)有计划地在国内部分省份组织相关临床医师、临床药师和护士等医务人员进行学习;(3)了解指南的传播和应用情况,评价指南实施对临床决策的影响。

十一、指南的撰写、发布与更新

指南编撰委员会计划在指南发布后 3~5 年更新本指南,更新方法依据国际指南更新流程进行。

本指南编撰委员会名单

首席临床专家:刘幼硕(中南大学湘雅二医院老年医学科 中南大学衰老与老年疾病研究所)

首席方法学专家:吴尚洁(中南大学湘雅二医院临床流行病学研究室 湖南省循证医学研究中心)

指导委员会(以姓氏拼音为序):李小鹰(中国人民解放军总医院第二医学中心老年心血管内科);廖二元(中南大学湘雅二医院);王建业(北京医院 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院);奚恒(北京医院 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院);于普林(北京医院 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院);张存泰(华中科技大学同济医学院附属同济医院老年医学科)

推荐意见专家组(以姓氏拼音为序):曹筱佩(中山大学附属第一医院内分泌科);曹彩霞(青岛大学医学院附属医院老年医学科);陈慧玲(中南大学湘雅医院老年医学科);陈凯(湖南省人民医院马王堆院区内分泌科);陈平(四川省人民医院老年医学科);程梅(山东大学齐鲁医院老年医学科);丁国宪[南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)老年医学科];冯淑芝(天津医科大学总医院老年医学科);何继瑞(兰州大学第二医院老年医学科);黄春(福建医科大学附属协和医院老年医学科 福建省血管衰老重点实验室 昌吉回族自治州人民医院);康冬梅[中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)老年医学科];孔俭(吉林大学白求恩第一医院老年医学科);李彩萍(华中科技大学同济医学院附属同济医院综合医疗科);李华桦(湖南省人民医院马王堆院区老年医学科);李金秀(中南大学湘雅二医院重症医学科);梁干雄(中山市人民医院内分泌科);梁力晖(湖南省人民医院天心阁院区老年医学科);梁敏(广西医科大学第一附属医院老年医学科);梁真(深圳市人民医院老年医学科);林明珠(厦门大学附属第一医院内分泌科);刘娟[南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)老年医学科];刘礼斌(福建医科大学附属协和医院内分泌科);刘煜(南京医科大学附属逸夫医院内分泌科);刘征堂(中国中医科学院西苑医院老年医学科);龙利民(中南大学湘雅二医院老年医学科);罗镭(南通大学附属医院老年医学科);吕洋(重庆医科大学附属第一医院老年病科);马慧(复旦大学附属中山医院老年医学科);马慧娟(河北省

人民医院内分泌科);聂玥(长沙市第三医院老年医学科);潘琦(北京医院内分泌科 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院);彭雯(华中科技大学同济医学院附属协和医院全科医学科);邵耘[南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)老年医学科];沈利亚[江汉大学附属医院(武汉市第六医院)老年医学科];沈琳辉(上海交通大学附属瑞金医院老年医学科);施慧鹏(国家骨科医学中心 上海交通大学医学院附属第六人民医院骨科);苏慧(空军军医大学西京医院老年医学科);苏振丽(宝鸡市中心医院老年医学科);王双(四川大学华西医院老年医学中心);王艳姣(中南大学湘雅二医院老年医学科);王翼(中南大学湘雅二医院老年医学科);郭松林(武汉大学人民医院老年医学科);徐敏(中南大学湘雅二医院重症医学科);闫双通(中国人民解放军总医院第二医学中心内分泌科);杨天睿(云南省第一人民医院老年医学科);于冬妮(北京医院内分泌科 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院);袁联文(中南大学湘雅二医院老年外科);詹俊鲲(中南大学湘雅二医院老年医学科);张春玉(大连医科大学附属二院老年医学科);赵柯湘(重庆医科大学附属第一医院老年医学科);张艺军[中国人民解放军南部战区总医院干部病房二科 国家老年疾病临床医学研究中心(解放军总医院)广东省分中心];赵新兰(湖南省人民医院马王堆院区老年医学科);周白瑜(北京医院 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院);周雁(北京医院内分泌科 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院)

审核专家组(以姓氏拼音为序):曹剑(中国人民解放军总医院第二医学中心老年心血管内科);陈彪(首都医科大学宣武医院老年医学科);陈怀红(浙江医院老年医学科);陈琼(中南大学湘雅医院老年医学科);陈晓春(福建医科大学附属协和医院老年医学科);陈新宇(浙江医院);陈峥(北京老年医院);程标(四川省人民医院老年医学科);董碧蓉(四川大学华西医院老年医学中心);杜毓峰(山西医科大学第一医院老年医学科);樊瑾(北京泰康燕园康复医院老年医学中心);郭艺芳(河北省人民医院);何文(中山大学附属第一医院老年医学科);胡家安(上海交通大学医学院附属瑞金医院老年医学科);胡予(复旦大学附属中山医院老年医学科);黄改荣(河南省人民医院老年医学科);黄武(中南大学湘雅二医院老年医学科);蹇在金(中南大学湘雅二医院老年医学科);姜菊娥(西藏自治区人民医院老年医学科);姜昕(深圳市人民医院老年医学科);黎健(北京医院 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院);李玺(西安交通大学老龄健康与老年医学中心 西安交通大学附属第二医院老年病科);李锐(陕西省人民医院老年病科);李新(天津医科大学第二医院);李燕(云南省人民医院老年医学科);林展翼(广东省人民医院 广东省老年医学研究所);刘石平(中南大学湘雅二医院临床营养科);刘晓红(中国医学科学院北京协和医院老年医学科);刘学军(山西医科大学第一医院老年医学科);楼慧玲(广州市第一人民医院老年病科);鲁翔(南京医科大学附属逸夫医院老年医学科);马清(首都医科大学附属北京友谊医院肾病内科);毛拥军(青岛大学医学院附属医院老年医学科);莫朝晖(中南大学湘雅三医院内分泌科);彭丹涛(北京中日友好医院老年医学中心);齐国先(中国医科大学附属第一医院老年医学科);乔成栋(兰州大学第一医院老年医学科);秦明照(首都医科大学附属北京同仁医院老年医学科);单培彦(山东大学齐鲁医院老年医学科);盛志峰(中南大学湘雅二医院健康管理中心);孙莉(陕西省人民医院老年呼吸内科);拓西平(海军军医大学附属长海医院老年医学科);王朝晖(华中科技大学同济医学院附属协和医院老年医学

科);王小明(第四军医大学西京医院老年医学科);邬真力(内蒙古自治区人民医院老年医学科);吴小和(江西省人民医院老年医学科);吴秀萍(哈尔滨医科大学附属第一医院老年医学科);熊玮(陆军军医大学第一附属医院老年医学科);严光(中国科学技术大学附属第一医院 安徽省立医院);杨云梅(浙江大学医学院附属第一医院老年医学科);曾敏(海南省人民医院老年医学中心);曾志羽(广西医科大学第一附属医院);张菁(天津医科大学总医院老年医学科);张勤(浙江大学医学院附属第一医院老年医学科);赵卫红[南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)肾科];郑松柏(复旦大学附属华东医院老年医学科);钟远(上海交通大学附属第六人民医院老年医学科);周晓辉(新疆医科大学附属第一医院老年医学科);朱爱琴(青海省人民医院老年医学科)

执笔组:中南大学湘雅二医院刘幼硕,刘乐,李琛,黄武,王艳姣,王翼,谭攀,马彩莉,倪宇晴,郭春波,蔡青

证据评价组:中南大学湘雅二医院吴尚洁,李爽,贺洁宇,向群艳,况琪斐;四川大学华西医院循证医学中心康德英

外审组:广东省人民医院覃铁和;复旦大学循证医学中心金雪娟;中山大学附属第一医院廖志红;中南大学湘雅二医院黄谷香,王轶娜,董莉妮,叶玲

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] Puga AM, Lopez-Oliva S, Trives C, et al. Effects of drugs and excipients on hydration status[J]. *Nutrients*, 2019, 11(3):669. DOI:10.3390/nu11030669.
- [2] Hooper L, Bunn DK, Downing A, et al. Which frail older people are dehydrated? The UK DRIE study[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2016, 71(10):1341-1347. DOI:10.1093/gerona/glv205.
- [3] Marra MV, Simmons SF, Shotwell MS, et al. Elevated serum osmolality and total water deficit indicate impaired hydration status in residents of long-term care facilities regardless of low or high body mass index[J]. *J Acad Nutr Diet*, 2016, 116(5):828-836. e822. DOI:10.1016/j.jand.2015.12.011.
- [4] Menten JC. A typology of oral hydration problems exhibited by frail nursing home residents[J]. *J Gerontol Nurs*, 2006, 32(1):13-19. DOI:10.3928/0098-9134-20060101-09.
- [5] El-Sharkawy AM, Watson P, Neal KR, et al. Hydration and outcome in older patients admitted to hospital(The HOOP prospective cohort study)[J]. *Age Ageing*, 2015, 44(6):943-947. DOI:10.1093/ageing/afv119.
- [6] Hooper L, Bunn D, Jimoh FO, et al. Water-loss dehydration and aging[J]. *Mech Ageing Dev*, 2014(136-137):50-58. DOI:10.1016/j.mad.2013.11.009.
- [7] Hodgkinson B, Evans D, Wood J. Maintaining oral hydration in older adults:a systematic review[J]. *Int J Nurs Pract*, 2003, 9(3):S19-S28. DOI:10.1046/j.1440-172x.2003.00425.x.
- [8] El-Sharkawy AM, Sahota O, Maughan RJ, et al. The pathophysiology of fluid and electrolyte balance in the older adult surgical patient[J]. *Clin Nutr*, 2014, 33(1):6-13. DOI:10.1016/j.clnu.2013.11.010.
- [9] Sanson G, Marzintotto I, De Matteis D, et al. Impaired hydration status in acutely admitted older patients: prevalence and impact on mortality[J]. *Age Ageing*, 2021, 50(4):1151-1158. DOI:10.1093/ageing/afaa264.
- [10] Bhalla A, Sankaralingam S, Dundas R, et al. Influence of raised plasma osmolality on clinical outcome after acute stroke[J]. *Stroke*, 2000, 31(9):2043-2048. DOI:10.1161/01.str.31.9.2043.
- [11] Stookey JD, Purser JL, Pieper CF, et al. Plasma hypertonicity:another marker of frailty? [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2004, 52(8):1313-1320. DOI:10.1111/j.1532-5415.2004.52361.x.
- [12] Wachtel TJ, Tetu-Mouradjian LM, Goldman DL, et al. Hyperosmolality and acidosis in diabetes mellitus: a three-year experience in Rhode Island[J]. *J Gen Intern Med*, 1991, 6(6):495-502. DOI:10.1007/bf02598216.
- [13] Chan J, Knutsen SF, Blix GG, et al. Water, other fluids, and fatal coronary heart disease:the Adventist Health Study[J]. *Am J Epidemiol*, 2002, 155(9):827-833. DOI:10.1093/aje/155.9.827.
- [14] Watso JC, Farquhar WB. Hydration status and cardiovascular function[J]. *Nutrients*, 2019, 11(8):1866. DOI:10.3390/nu11081866.
- [15] 张琛海,邓桂彬,钟诚凡,等.入院水合状态对老年髋部骨折围术期急性并发症的影响[J]. *现代医学*, 2020, 48(5):627-630. DOI:10.3969/j.issn.1671-7562.2020.05.015.
Zhang CH, Deng GB, Zhong CF, et al. The impact of admission hydration status on acute perioperative complications of hip fractures in the elderly[J]. *Mod Med J*, 2020, 48(5):627-630. DOI:10.3969/j.issn.1671-7562.2020.05.015.
- [16] 郭大鑫,黄晓丽.老年人失水性脱水的诊断与治疗[J]. *中华老年医学杂志*, 2023, 42(5):598-602. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2023.05.021.
Guo DX, Huang XL. Diagnosis and treatment of hypertonic dehydration in the elderly[J]. *Chin J Geriatr*, 2023, 42(5):598-602. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2023.05.021.
- [17] Warren JL, Bacon WE, Harris T, et al. The burden and outcomes associated with dehydration among US elderly, 1991[J]. *Am J Public Health*, 1994, 84(8):1265-1269. DOI:10.2105/ajph.84.8.1265.
- [18] Thomas DR, Tariq SH, Makhdomm S, et al. Physician misdiagnosis of dehydration in older adults[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2004, 5(Suppl 2):S30-S34. DOI:10.1097/01.Jam.0000083444.46985.16.
- [19] Mange K, Matsuura D, Cizman B, et al. Language guiding therapy: the case of dehydration versus volume depletion[J]. *Ann Intern Med*, 1997, 127(9):848-853. DOI:10.7326/0003-4819-127-9-199711010-00020.
- [20] Asim M, Alkadi MM, Asim H, et al. Dehydration and volume depletion: how to handle the misconceptions[J]. *World J Nephrol*, 2019, 8(1):23-32. DOI:10.5527/wjn.v8.i1.23.



- [21] Spital A. Dehydration versus volume depletion--and the importance of getting it right[J]. *Am J Kidney Dis*, 2007, 49(5): 721-722. DOI: 10.1053/j.ajkd.2007.03.012.
- [22] Bhave G, Neilson EG. Volume depletion versus dehydration; how understanding the difference can guide therapy[J]. *Am J Kidney Dis*, 2011, 58(2): 302-309. DOI: 10.1053/j.ajkd.2011.02.395.
- [23] Miller HJ. Dehydration in the older adult [J]. *J Gerontol Nurs*, 2015, 41(9): 8-13. DOI: 10.3928/00989134-20150814-02.
- [24] Ferry M. Strategies for ensuring good hydration in the elderly[J]. *Nutr Rev*, 2005, 63(6 Pt 2): S22-S29. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2005.tb00151.x.
- [25] Hooper L. Why, oh why, are so many older adults not drinking enough fluid? [J]. *J Acad Nutr Diet*, 2016, 116(5): 774-778. DOI: 10.1016/j.jand.2016.01.006.
- [26] 张娜, 马冠生. 老年人饮水相关研究现状与展望[J]. *营养学报*, 2023, 45(1): 21-26. DOI: 10.3969/j.issn.0512-7955.2023.01.004.
- Zhang N, Ma GS. Water intake among senior citizen; current status and future directions [J]. *Acta Nutr Sin*, 2023, 45(1): 21-26. DOI: 10.3969/j.issn.0512-7955.2023.01.004.
- [27] 刘雅平, 张艳妮, 马丹妮. 205 例老年住院患者低摄入量脱水的调查分析[J]. *中国老年保健医学*, 2021, 19(4): 19-21. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2671.2021.04.006.
- Liu YP, Zhang YN, Ma DN. Analysis of low intake dehydration in 205 elderly inpatients [J]. *Chin Geriatric Care*, 2021, 19(4): 19-21. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2671.2021.04.006.
- [28] 陈秀凤, 戚文艳, 张静. 新入院老年脑卒中病人脱水状况及其影响因素分析[J]. *循证护理*, 2021, 7(9): 1198-1201. DOI: 10.12102/j.issn.2095-8668.2021.09.011.
- Chen XF, Qi WY, Zhang J. Status quo of dehydration of newly admitted elderly stroke patients and its influencing factors analysis[J]. *Chin Evid Nurs*, 2021, 7(9): 1198-1201. DOI: 10.12102/j.issn.2095-8668.2021.09.011.
- [29] 戚文艳, 张静, Chan SW-C. 缺血性脑卒中老年患者入院初期脱水状况及影响因素[J]. *护理学杂志*, 2018, 33(12): 17-19. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2018.12.017.
- Qi WY, Zhang J, Chan SW-C. Dehydration developed early after hospital admission and its influencing factors in elderly patients with ischemic stroke[J]. *J Nurs Sci*, 2018, 33(12): 17-19. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2018.12.017.
- [30] Li S, Xiao X, Zhang X. Hydration status in older adults: current knowledge and future challenges[J]. *Nutrients*, 2023, 15(11): 2609. DOI: 10.3390/nu15112609.
- [31] Wotton K, Crannitch K, Munt R. Prevalence, risk factors and strategies to prevent dehydration in older adults[J]. *Contemp Nurse*, 2008, 31(1): 44-56. DOI: 10.5172/conu.673.31.1.44.
- [32] Lancaster KJ, Smiciklas-Wright H, Heller DA, et al. Dehydration in black and white older adults using diuretics[J]. *Ann Epidemiol*, 2003, 13(7): 525-529. DOI: 10.1016/s1047-2797(03)00004-8.
- [33] Vivanti A, Harvey K, Ash S. Developing a quick and practical screen to improve the identification of poor hydration in geriatric and rehabilitative care[J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2010, 50(2): 156-164. DOI: 10.1016/j.archger.2009.03.003.
- [34] Rodrigues S, Silva J, Severo M, et al. Validation analysis of a geriatric dehydration screening tool in community-dwelling and institutionalized elderly people[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2015, 12(3): 2700-2717. DOI: 10.3390/ijerph120302700.
- [35] Guastaferro R, Rosi IM, Milos R, et al. Development of a screening tool to assess dehydration in hospitalized older population: a diagnostic, observational study[J]. *Prof Infirm*, 2018, 71(3): 178-187. DOI: 10.7429/pi.2018.713178.
- [36] Rosi IM, Milos R, Cortinovis I, et al. Sensitivity and specificity of the new geriatric dehydration screening tool; an observational diagnostic study[J]. *Nutrition*, 2022, 101: 111695. DOI: 10.1016/j.nut.2022.111695.
- [37] Cheuvront SN, Ely BR, Kenefick RW, et al. Biological variation and diagnostic accuracy of dehydration assessment markers[J]. *Am J Clin Nutr*, 2010, 92(3): 565-573. DOI: 10.3945/ajcn.2010.29490.
- [38] Volkert D, Beck AM, Cederholm T, et al. ESPEN practical guideline: clinical nutrition and hydration in geriatrics[J]. *Clin Nutr*, 2022, 41(4): 958-989. DOI: 10.1016/j.clnu.2022.01.024.
- [39] Panel on dietary reference intakes for electrolytes and water, institute of medicine. dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate [M]. Washington DC, USA: National Academies Press, 2004.
- [40] Hooper L, Abdelhamid A, Ali A, et al. Diagnostic accuracy of calculated serum osmolality to predict dehydration in older people: adding value to pathology laboratory reports [J]. *BMJ Open*, 2015, 5(10): e008846. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-008846.
- [41] Siervo M, Bunn D, Prado CM, et al. Accuracy of prediction equations for serum osmolality in frail older people with and without diabetes[J]. *Am J Clin Nutr*, 2014, 100(3): 867-876. DOI: 10.3945/ajcn.114.086769.
- [42] Fortes MB, Diment BC, Di Felice U, et al. Tear fluid osmolality as a potential marker of hydration status [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2011, 43(8): 1590-1597. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31820e7cb6.
- [43] Holland JJ, Ray M, Irwin C, et al. Tear osmolality is sensitive to exercise-induced fluid loss but is not associated with common hydration measures in a field setting[J]. *J Sports Sci*, 2018, 36(11): 1220-1227. DOI: 10.1080/02640414.2017.1365157.
- [44] Hustrini NM, Siregar P, Nainggolan G, et al. Diagnostic performance of afternoon urine osmolality

- to assess optimal hydration status in an adult healthy population[J]. *Acta Med Indones*, 2017, 49 (2): 112-117.
- [45] O pliger RA, Magnes SA, Popowski LA, et al. Accuracy of urine specific gravity and osmolality as indicators of hydration status[J]. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 2005, 15 (3): 236-251. DOI: 10.1123/ijsnem.15.3.236.
- [46] Fortes MB, Owen JA, Raymond-Barker P, et al. Is this elderly patient dehydrated? Diagnostic accuracy of hydration assessment using physical signs, urine, and saliva markers[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2015, 16(3): 221-228. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.09.012.
- [47] T aylor NAS, Heuvel AMJ, Kerry P, et al. Observations on saliva osmolality during progressive dehydration and partial rehydration[J]. *Eur J Appl Physiol*, 2012, 112 (9): 3227-3237. DOI: 10.1007/s00421-011-2299-z.
- [48] Cheuvront SN, Kenefick RW, Charkoudian N, et al. Physiologic basis for understanding quantitative dehydration assessment[J]. *Am J Clin Nutr*, 2013, 97 (3): 455-462. DOI: 10.3945/ajcn.112.044172.
- [49] C heuvront SN, Kenefick RW. Dehydration: physiology, assessment, and performance effects[J]. *Compr Physiol*, 2014, 4 (1): 257-285. DOI: 10.1002/cphy.c130017.
- [50] Hooper L, Abdelhamid A, Attreed NJ, et al. Clinical symptoms, signs and tests for identification of impending and current water-loss dehydration in older people[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 2015 (4): CD009647. DOI: 10.1002/14651858.CD009647.pub2.
- [51] Bunn DK, Hooper L. Signs and symptoms of low-intake dehydration do not work in older care home residents-DRIE diagnostic accuracy study[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2019, 20(8): 963-970. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.01.122.
- [52] Hooper L, Bunn DK, Abdelhamid A, et al. Water-loss (intracellular) dehydration assessed using urinary tests: how well do they work? Diagnostic accuracy in older people[J]. *Am J Clin Nutr*, 2016, 104(1): 121-131. DOI: 10.3945/ajcn.115.119925.
- [53] O kuyama M, Nishida M. The physical signs of impending dehydration among elderly people in nursing homes: the association with axillary skin temperature, humidity, intraoral moisture content, and salivary components[J]. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*, 2016, 53(4): 379-386. DOI: 10.3143/geriatrics.53.379.
- [54] 全军热射病防治专家组. 部队高热环境下训练补水补盐方案专家共识[J]. *空军航空医学*, 2022, 39(4): 93-96. DOI: 10.3969/j.issn.2097-1753.2022.02.001. Expert group of prevention and treatment of heat stroke in the whole army. Expert consensus on the plan of rehydration and salt replenishment for troops training in high-temperature environments[J]. *Aviat Med Air Forc*, 2022, 39(4): 93-96. DOI: 10.3969/j.issn.2097-1753.2022.02.001.
- [55] Nolte HW, Noakes TD, Van Vuuren B. Protection of total body water content and absence of hyperthermia despite 2% body mass loss ('voluntary dehydration') in soldiers drinking ad libitum during prolonged exercise in cool environmental conditions[J]. *Br J Sports Med*, 2011, 45(14): 1106-1112. DOI: 10.1136/bjsm.2010.075507.
- [56] G anio MS, Armstrong LE, Casa DJ, et al. Mild dehydration impairs cognitive performance and mood of men[J]. *Br J Nutr*, 2011, 106(10): 1535-1543. DOI: 10.1017/s0007114511002005.
- [57] Szinnai G, Schachinger H, Arnaud MJ, et al. Effect of water deprivation on cognitive-motor performance in healthy men and women[J]. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2005, 289(1): R275-R280. DOI: 10.1152/ajpregu.00501.2004.
- [58] Kafri MW, Myint PK, Doherty D, et al. The diagnostic accuracy of multi-frequency bioelectrical impedance analysis in diagnosing dehydration after stroke[J]. *Med Sci Monit*, 2013, 19: 548-570. DOI: 10.12659/msm.883972.
- [59] Yoon SH, Kim SG, Jeong IB, et al. Bioelectrical impedance analysis is not sufficient for determining water deficit in hypernatremic patients[J]. *Med Sci Monit*, 2019, 25: 8438-8446. DOI: 10.12659/msm.918095.
- [60] Alsanie S, Lim S, Wootton SA. Detecting low-intake dehydration using bioelectrical impedance analysis in older adults in acute care settings: a systematic review[J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22(1): 954. DOI: 10.1186/s12877-022-03589-0.
- [61] Shimizu M, Kinoshita K, Maeno T, et al. Can total body resistance measured using bioelectrical impedance analysis be the index of dehydration in older Japanese patients? [J]. *J Clin Med Res*, 2017, 9(11): 926-928. DOI: 10.14740/jocmr3170w.
- [62] Nwosu AC, Mayland CR, Mason SR, et al. Hydration in advanced cancer: can bioelectrical impedance analysis improve the evidence base? a systematic review of the literature[J]. *J Pain Symptom Manage*, 2013, 46 (3): 433-446. e6. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2012.08.018.
- [63] K yle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, et al. Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods[J]. *Clin Nutr*, 2004, 23(5): 1226-1243. DOI: 10.1016/j.clnu.2004.06.004.
- [64] K yle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, et al. Bioelectrical impedance analysis--part II: utilization in clinical practice[J]. *Clin Nutr*, 2004, 23(6): 1430-1453. DOI: 10.1016/j.clnu.2004.09.012.
- [65] Mandalà C, Veronese N, Dominguez LJ, et al. Use of bioelectrical impedance analysis in centenarians: a systematic review[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2023, 35(1): 1-7. DOI: 10.1007/s40520-022-02282-x.
- [66] Diederich H, Burkhardt H. Diagnostic efficacy of bedside ultrasound to detect dehydration in older



- patients attending an emergency care unit [J]. *Z Gerontol Geriatr*, 2021, 54(2): 130-135. DOI: 10.1007/s00391-020-01711-8.
- [67] Orso D, Guglielmo N, Federici N, et al. Accuracy of the caval index and the expiratory diameter of the inferior vena cava for the diagnosis of dehydration in elderly [J]. *J Ultrasound*, 2016, 19(3): 203-209. DOI: 10.1007/s40477-016-0200-y.
- [68] Ricciardi A, Chiarbonello B, Minuto P, et al. Identification of the hydration state in emergency patients: correlation between caval index and BUN/creatinine ratio [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2013, 17(13): 1800-1803.
- [69] Van Asselt DZ, Van Bokhorst-De MA, Van Der Cammen TJ, et al. Assessment and treatment of malnutrition in Dutch geriatric practice: consensus through a modified Delphi study [J]. *Age Ageing*, 2012, 41(3): 399-404. DOI: 10.1093/ageing/afs005.
- [70] EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA). Scientific opinion on dietary reference values for water [J]. *EFSA J*, 2010, 8: 48.
- [71] 中国营养学会. 中国居民膳食指南: 2022 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2022.
Chinese Nutrition Society. The Chinese dietary guideline: 2022 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2022.
- [72] 毛拥军, 吴剑卿, 刘龚翔, 等. 老年人营养不良防控干预中国专家共识 (2022) [J]. *中华老年医学杂志*, 2022, 41(7): 749-759. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2022.07.001.
Mao YJ, Wu JQ, Liu GX, et al. Chinese expert consensus on prevention and intervention for the elderly with malnutrition (2022) [J]. *Chin J Geriatr*, 2022, 41(7): 749-759. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2022.07.001.
- [73] Kant AK, Graubard BI, Atchison EA. Intakes of plain water, moisture in foods and beverages, and total water in the adult US population—nutritional, meal pattern, and body weight correlates: National Health and Nutrition Examination Surveys 1999-2006 [J]. *Am J Clin Nutr*, 2009, 90(3): 655-663. DOI: 10.3945/ajcn.2009.27749.
- [74] 左娇蕾, 马冠生. 我国四城市成年居民夏季饮水状况调查报告 [J]. *中国卫生标准管理*, 2011, 2(2): 59-62.
Zuo JL, Ma GS. The survey report on the drinking water status of adult residents in four cities in China during the summer [J]. *Chin Health Stand Manag*, 2011, 2(2): 59-62.
- [75] 何海蓉, 张娜, 张建芬, 等. 2019 年秋季我国五城市老年人饮水量及饮水类型分析 [J]. *营养学报*, 2023, 45(1): 33-38. DOI: 10.3969/j.issn.0512-7955.2023.01.006.
He HR, Zhang N, Zhang JF, et al. Analysis of amounts and types of total fluid intake of the elderly in five cities of China in the autumn of 2019 [J]. *Acta Nutr Sin*, 2023, 45(1): 33-38. DOI: 10.3969/j.issn.0512-7955.2023.01.006.
- [76] Jimoh FO, Bunn D, Hooper L. Assessment of a self-reported drinks diary for the estimation of drinks intake by care home residents: fluid intake study in the elderly (FISE) [J]. *J Nutr Health Aging*, 2015, 19(5): 491-496. DOI: 10.1007/s12603-015-0458-3.
- [77] 张虹, 沈军, 喻秀丽, 等. 饮水日记记录养老机构老年人饮水准确性的研究 [J]. *护理学杂志*, 2020, 35(10): 90-93. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2020.10.090.
Zhang H, Shen J, Yu XL, et al. The accuracy of drinks diary for the estimation of fluid intake by the elderly in nursing home [J]. *J Nurs Sci*, 2020, 35(10): 90-93. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2020.10.090.
- [78] Maughan RJ, Watson P, Cordery PA, et al. A randomized trial to assess the potential of different beverages to affect hydration status: development of a beverage hydration index [J]. *Am J Clin Nutr*, 2016, 103(3): 717-723. DOI: 10.3945/ajcn.115.114769.
- [79] Grandjean AC, Reimers KJ, Bannick KE, et al. The effect of caffeinated, non-caffeinated, caloric and non-caloric beverages on hydration [J]. *J Am Coll Nutr*, 2000, 19(5): 591-600. DOI: 10.1080/07315724.2000.10718956.
- [80] Tucker MA, Ganio MS, Adams JD, et al. Hydration status over 24-h is not affected by ingested beverage composition [J]. *J Am Coll Nutr*, 2015, 34(4): 318-327. DOI: 10.1080/07315724.2014.933684.
- [81] Polhuis K, Wijnen AHC, Sierksma A, et al. The diuretic action of weak and strong alcoholic beverages in elderly men: a randomized diet-controlled crossover trial [J]. *Nutrients*, 2017, 9(7): 660. DOI: 10.3390/nu9070660.
- [82] Chang CQ, Chen YB, Chen ZM, et al. Effects of a carbohydrate-electrolyte beverage on blood viscosity after dehydration in healthy adults [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2010, 123(22): 3220-3225.
- [83] Liu H, Liu Y, Shi M, et al. Meta-analysis of sugar-sweetened beverage intake and the risk of cognitive disorders [J]. *J Affect Disord*, 2022, 313: 177-185. DOI: 10.1016/j.jad.2022.06.048.
- [84] Taylor B, Irving HM, Baliunas D, et al. Alcohol and hypertension: gender differences in dose-response relationships determined through systematic review and meta-analysis [J]. *Addiction*, 2009, 104(12): 1981-1990. DOI: 10.1111/j.1360-0443.2009.02694.x.
- [85] Mesas AE, Leon-Muñoz LM, Rodríguez-Artalejo F, et al. The effect of coffee on blood pressure and cardiovascular disease in hypertensive individuals: a systematic review and meta-analysis [J]. *Am J Clin Nutr*, 2011, 94(4): 1113-1126. DOI: 10.3945/ajcn.111.016667.
- [86] Poole R, Kennedy OJ, Roderick P, et al. Coffee consumption and health: umbrella review of meta-analyses of multiple health outcomes [J]. *BMJ*, 2017, 359: j5024. DOI: 10.1136/bmj.j5024.
- [87] Bunn D, Jimoh F, Wilsher SH, et al. Increasing fluid intake and reducing dehydration risk in older people living in long-term care: a systematic review [J]. *J Am*



- Med Dir Assoc, 2015, 16(2): 101-113. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.10.016.
- [88] Fries BE, Hawes C, Morris JN, et al. Effect of the national resident assessment instrument on selected health conditions and problems[J]. J Am Geriatr Soc, 1997, 45 (8): 994-1001. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1997.tb02972.x.
- [89] Islami F, Boffetta P, Ren JS, et al. High-temperature beverages and foods and esophageal cancer risk—a systematic review[J]. Int J Cancer, 2009, 125(3): 491-524. DOI: 10.1002/ijc.24445.
- [90] Islami F, Poustchi H, Pourshams A, et al. A prospective study of tea drinking temperature and risk of esophageal squamous cell carcinoma[J]. Int J Cancer, 2020, 146(1): 18-25. DOI: 10.1002/ijc.32220.
- [91] Middleton DR, Menya D, Kigen N, et al. Hot beverages and oesophageal cancer risk in western Kenya: Findings from the ESCAPE case-control study[J]. Int J Cancer, 2019, 144 (11): 2669-2676. DOI: 10.1002/ijc.32032.
- [92] Lin S, Xu G, Chen Z, et al. Tea drinking and the risk of esophageal cancer: focus on tea type and drinking temperature[J]. Eur J Cancer Prev, 2020, 29(5): 382-387. DOI: 10.1097/cej.0000000000000568.
- [93] Maufrais C, Sarafian D, Dulloo A, et al. Cardiovascular and metabolic responses to the ingestion of caffeinated herbal tea: drink it hot or cold? [J]. Front Physiol, 2018, 9: 315. DOI: 10.3389/fphys.2018.00315.
- [94] Sun WM, Penagini R, Hebbard G, et al. Effect of drink temperature on antropyloroduodenal motility and gastric electrical activity in humans[J]. Gut, 1995, 37 (3): 329-334. DOI: 10.1136/gut.37.3.329.
- [95] 王秋玲. 养老机构护理人员对老年人饮水相关认知调查[J]. 长寿, 2021(5): 164.
Wang QL. A survey on the cognition of elderly drinking water among nursing staff in nursing institutions for the aged[J]. Longev, 2021(5): 164.
- [96] 张建芬, 张娜, 何海蓉, 等. 我国老年人饮水知信行分析[J]. 营养学报, 2023, 45(1): 27-32. DOI: 10.3969/j.issn.0512-7955.2023.01.005.
Zhang JF, Zhang N, He HR, et al. Analysis of the knowledge, attitude and practice of drinking water among the elderly in five cities of China[J]. Acta Nutr Sin, 2023, 45 (1): 27-32. DOI: 10.3969/j.issn.0512-7955.2023.01.005.
- [97] 陈英, 杨惠莲. 西宁市部分老年人群健康饮水知识的 KAP 调查[J]. 河南预防医学杂志, 2009, 20 (3): 170-171.
Chen Y, Yang HL. KAP survey on healthy drinking water of the old people in Xining[J]. Henan J Prevent Med, 2009, 20(3): 170-171.
- [98] Pershad J. A systematic data review of the cost of rehydration therapy [J]. Appl Health Econ Health Policy, 2010, 8(3): 203-214. DOI: 10.2165/11534500-000000000-00000.
- [99] Takehisa Y, Takehisa T, Yamato K, et al. Effect of intermittent rehydration therapy as an oral and enteral rehydration solution, alone or in combination with intravenous administration on intravascular dehydration[J]. Nihon Ronen Igakkai Zasshi, 2012, 49 (1): 107-113. DOI: 10.3143/geriatrics.49.107.
- [100] Nadal JW, Pedersen S, Maddock WG. A comparison between dehydration from salt loss and from water deprivation[J]. J Clin Invest, 1941, 20 (6): 691-703. DOI: 10.1172/jci101262.
- [101] Thomas DR, Cote TR, Lawhorne L, et al. Understanding clinical dehydration and its treatment [J]. J Am Med Dir Assoc, 2008, 9(5): 292-301. DOI: 10.1016/j.jamda.2008.03.006.
- [102] Druml C, Ballmer PE, Druml W, et al. ESPEN guideline on ethical aspects of artificial nutrition and hydration[J]. Clin Nutr, 2016, 35 (3): 545-556. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.02.006.
- [103] Scales K. Use of hypodermoclysis to manage dehydration[J]. Nurs Older People, 2011, 23(5): 16-22. DOI: 10.7748/nop2011.06.23.5.16.c8528.
- [104] Padhi S, Bullock I, Li L, et al. Intravenous fluid therapy for adults in hospital: summary of NICE guidance[J]. BMJ, 2013, 347: f7073. DOI: 10.1136/bmj.f7073.
- [105] McGee S, Abernethy WB, Simel DL. The rational clinical examination. Is this patient hypovolemic? [J]. JAMA, 1999, 281 (11): 1022-1029. DOI: 10.1001/jama.281.11.1022.
- [106] Öztekin Ö, Emektar E, Selvi H, et al. Perfusion indices can predict early volume depletion in a blood donor model[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2022, 48 (1): 553-557. DOI: 10.1007/s00068-020-01463-5.
- [107] Pasquero P, Albani S, Sitia E, et al. Inferior vena cava diameters and collapsibility index reveal early volume depletion in a blood donor model[J]. Crit Ultrasound J, 2015, 7(1): 17. DOI: 10.1186/s13089-015-0034-4.
- [108] 林益钦, 陈英勒, 吴黄辉, 等. 超声下腔静脉预测容量反应性和容量状态的临床应用[J]. 安徽医学, 2023, 44(5): 534-540. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2023.05.009.
Lin YQ, Chen YL, Wu HH, et al. The clinical application of ultrasound inferior vena cava in prediction of volume responsiveness and volume status[J]. Anh Med J, 2023, 44(5): 534-540. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2023.05.009.
- [109] 何罗宜, 刘晶晶, 黎李萍, 等. 床旁超声评估机械通气脓毒症患者血容量状态的临床研究[J]. 实用医学杂志, 2021, 37 (6): 722-725. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2021.06.006.
He LY, Liu PJ, Li LP, et al. Clinical study of bedside ultrasound evaluation of blood volume status in sepsis patients with mechanical ventilation[J]. J Pract Med, 2021, 37(6): 722-725. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2021.06.006.
- [110] Boursier G, Almérás M, Buthiau D, et al. CT-pro-AVP as a tool for assessment of intravascular volume depletion in severe hyponatremia[J]. Clin Biochem, 2015, 48 (10-11): 640-645. DOI: 10.1016/j.

- clinbiochem.2015.03.013.
- [111] Guo Z, Wang L, Yu J, et al. The role of SGLT-2 inhibitors on health-related quality of life, exercise capacity, and volume depletion in patients with chronic heart failure: a Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Int J Clin Pharm*, 2023, 45(3): 547-555. DOI: 10.1007/s11096-022-01504-6.
- [112] Lewellyan CM, Spoutz P, Schaefer M, et al. Risk of volume depletion events with concomitant use of sodium glucose co-transporter 2 inhibitors and loop diuretics: a self-controlled case series study [J]. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*, 2022, 31(10): 1102-1109. DOI: 10.1002/pds.5496.
- [113] 张华兵. 口服补液盐治疗成人急性感染性腹泻脱水的效果分析[J]. *养生保健指南*, 2020(20): 56-57.
Zhang HB. Effect of oral rehydration salts in treating adult acute infectious diarrhea with dehydration[J]. *Guid health car*, 2020(20): 56-57.
- [114] 姜天俊, 张秀, 范荣, 等. 口服补液盐治疗成人急性感染性腹泻脱水的效果分析[J]. *中国全科医学*, 2009, 12(24): 2239-2241. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2009.24.018.
Jiang TJ, Zhang X, Fan R, et al. Effect of oral rehydration salts in adult patients with acute infectious diarrhea dehydration[J]. *Chin Gen Pract*, 2009, 12(24): 2239-2241. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2009.24.018.
- [115] Mohottige D, Leich RW, Greenberg A. Hypovolemic hyponatremia[J]. *Front Horm Res*, 2019, 52: 93-103. DOI: 10.1159/000493240.
- [116] 《老年患者低钠血症的诊治中国专家建议》写作组. 老年患者低钠血症的诊治中国专家建议[J]. *中华老年医学杂志*, 2016, 35(8): 795-804. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2016.08.001.
Writing group of Chinese expert recommendations on the diagnosis and treatment of hyponatremia in elderly patients. Chinese expert recommendations on the diagnosis and treatment of hyponatremia in elderly patients[J]. *Chin J Geriatr*, 2016, 35(8): 795-804. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2016.08.001.
- [117] 陈孝平, 汪建平, 赵继宗. 外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018.
Chen XP, Wang JP, Zhao JZ. *Surgery* [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018.
- [118] Wrzosek A, Drygalski T, Garlicki J, et al. The volume of infusion fluids correlates with treatment outcomes in critically ill trauma patients [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2022, 9: 1040098. DOI: 10.3389/fmed.2022.1040098.
- [119] 刘英月. 不同输液速度对中心静脉压的影响分析[J]. *河北医药*, 2013, 35(10): 1590-1591. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2013.10.084.
Liu YY. Analysis of the impact of different infusion rates on central venous pressure [J]. *Heb Med J*, 2013, 35(10): 1590-1591. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2013.10.084.
- [120] Scales K. NICE CG 174: intravenous fluid therapy in adults in hospital [J]. *Br J Nurs*, 2014, 23(8): S6-S8. DOI: 10.12968/bjon.2014.23.Sup8.S6.
- [121] 曲永萍, 吴永杰, 赵丽杰. 心衰病人静脉输液应注意的事项[J]. *黑龙江医学*, 2002, 26(9): 716. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5775.2002.09.081.
Qu YP, Wu YJ, Zhao LJ. Precautions for intravenous infusion in patients with heart failure [J]. *Heilongj Med J*, 2002, 26(9): 716. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5775.2002.09.081.
- [122] De Backer D, Aissaoui N, Cecconi M, et al. How can assessing hemodynamics help to assess volume status? [J]. *Intensive Care Med*, 2022, 48(10): 1482-1494. DOI: 10.1007/s00134-022-06808-9.
- [123] Novak JE, Ellison DH. Diuretics in states of volume overload: core curriculum 2022 [J]. *Am J Kidney Dis*, 2022, 80(2): 264-276. DOI: 10.1053/j.ajkd.2021.09.029.
- [124] 陈耀龙, 杨克虎, 王小钦, 等. 中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则(2022版) [J]. *中华医学杂志*, 2022, 102(10): 697-703. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20211228-02911.
Chen YL, Yang KH, Wang XQ, et al. Guiding principles for the development/revision of clinical diagnosis and treatment guidelines in China (2022 edition) [J]. *Chin Med J*, 2022, 102(10): 697-703. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20211228-02911.
- [125] World Health Organization. WHO handbook for guideline development-2nd ed [M]. Geneva: WHO Press, 2014.

(收稿日期: 2023-12-07)

(本文编辑: 岑颜)

