

血液透析并发脑出血的相关危险因素分析

王 婷¹, 高春雷², 康旭晖³, 郭晓龙¹, 史占华^{3*}

¹内蒙古科技大学包头医学院, 内蒙古 包头

²包头市中心医院急诊科, 内蒙古 包头

³包头市中心医院神经外科, 内蒙古 包头

收稿日期: 2025年7月19日; 录用日期: 2025年8月12日; 发布日期: 2025年8月21日

摘 要

目的: 探讨终末期肾病患者行血液透析治疗并发脑出血的相关危险因素。方法: 回顾性分析442例使用血液透析治疗的终末期肾病患者的病例资料, 采用多因素Logistic回归分析血液透析并发脑出血组($n = 82$)、未出血组($n = 360$)。结果: 二元Logistic回归结果显示, 血液透析后收缩压($OR = 1.063$)、抗凝药物种类(普通肝素 $OR = 0.090$, 低分子肝素 $OR = 0.037$)、年龄($OR = 0.960$)、血清钠($OR = 0.897$)、血小板计数($OR = 0.990$)是血液透析并发脑出血的独立影响因素($P < 0.05$)。结论: 血液透析后收缩压、抗凝药物种类、年龄、血清钠及血小板计数与血液透析并发脑出血有明显相关性, 提醒我们对于易发生脑出血的人群血液透析时密切监测患者的相关影响因素指标并给予及时纠正。

关键词

血液透析, 脑出血, 影响因素

Analysis of Related Risk Factors for Hemodialysis Complicated with Cerebral Hemorrhage

Ping Wang¹, Chunlei Gao², Xuhui Kang³, Xiaolong Guo¹, Zhanhua Shi^{3*}

¹Baotou Medical College of Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou Inner Mongolia

²Department of Emergency, Baotou Central Hospital, Baotou Inner Mongolia

³Department of Neurosurgery, Baotou Central Hospital, Baotou Inner Mongolia

Received: Jul. 19th, 2025; accepted: Aug. 12th, 2025; published: Aug. 21st, 2025

*通讯作者。

文章引用: 王婷, 高春雷, 康旭晖, 郭晓龙, 史占华. 血液透析并发脑出血的相关危险因素分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(8): 1320-1327. DOI: 10.12677/acm.2025.1582369

Abstract

Objective: To explore the related risk factors of cerebral hemorrhage in patients with end-stage renal disease undergoing hemodialysis treatment. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on the case data of 442 patients with end-stage renal disease treated with hemodialysis. The hemodialysis complicated with cerebral hemorrhage group (n = 82) and the non-hemorrhage group (n = 360) were analyzed using multivariate Logistic regression analysis. **Result:** The binary Logistic regression results showed that the systolic blood pressure after hemodialysis (OR = 1.063), the type of anticoagulant drugs (unfractionated heparin OR = 0.090, low molecular weight heparin OR = 0.037), age (OR = 0.960), serum sodium (OR = 0.897), and platelet count (OR = 0.990) were independent influencing factors for cerebral hemorrhage complicated with hemodialysis (P < 0.05). **Conclusion:** There is a significant correlation between systolic blood pressure after hemodialysis, the type of anticoagulant drugs, age, serum sodium and platelet count and cerebral hemorrhage complicated with hemodialysis. This reminds us that for the population prone to cerebral hemorrhage, we should closely monitor the relevant influencing factor indicators of patients during hemodialysis and give timely corrections.

Keywords

Hemodialysis, Cerebral Hemorrhage, Influencing Factors

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

出凝血相关脑出血是指在抗凝、抗血小板药物治疗过程中,或在出血、凝血障碍的基础上发生的脑出血。血液透析相关脑出血是近年不断增加的出凝血相关脑出血的一种。由于肾移植肾源受限及透析技术的成熟,血液透析已作为肾衰竭患者最常见的治疗形式,并在我区广泛应用,其通过血液体外循环有效清除体内的代谢废物以及水钠潴留,使机体的内环境保持稳定[1] [2],随着血液透析治疗时间的延长,所发生的并发症影响患者的预后及生存质量[3]。研究表明,接受肾脏替代治疗的患者更容易出现神经系统并发症,血液透析会对脑血流和颅内血流产生负面影响以及脑组织氧合。越来越多的证据表明,透析患者脑出血风险比普通人群增加,并发脑出血是肾衰竭患者死亡的主要原因。基于此,本文致力于探讨血液透析并发脑出血相关的风险因素,明确此类问题热点。

2. 研究方法

本研究是一项针对终末期肾病患者行血液透析治疗并发脑出血的一项回顾性研究。

2.1. 患者选择

选取 2018 年 5 月至 2023 年 5 月包头市中心医院等三级医院,通过使用电子病例系统检索诊断为血液透析(Hemodialysis, HD)并发脑出血的患者(n = 82)。按照随机数表法随机选取同时期行血液透析治疗的终末期肾病患者未发生脑出血的患者作为分析脑出血事件发生相关的影响因素的对照组(n = 360)。

纳入标准: 1) 所有患者均确诊为 CKD 5 期,即估算肾小球滤过率 < 15 mL/(min·1.73m²); 2) HD 脑

出血均自发性；3) 临床病例资料完整；4) 所有观察组入组患者均拥有影像学证据诊断为脑出血，即所有患者均在入院时进行计算机断层扫描。

排除标准：1) 血液透析患者排除肾移植后、合并肿瘤、合并心肺等系统严重疾病患者；2) HD 脑出血患者排除治疗期间自动出院或放弃治疗患者；排除有颅内动脉瘤、脑血管畸形病史的患者；排除外伤性脑出血。

2.2. 观察指标

通过回顾病例主要收集：1) 血液透析并发脑出血患者及其对照组(未出血)的临床基线资料，如性别、年龄、既往史、血液透析合并症、营养状态(NRS 2002 风险筛查表)、截止目前服用的抗血小板聚集及软化血管药物。2) 透析相关病史，包括初始透析时间、总时长、抗凝方式、频率、透析前后血压。3) 相关实验室检查结果，包括与之相关的肝肾功能指标、血浆蛋白、电解质、血常规、凝血功能相关指标。

2.3. 统计分析

采用 SPSS 25.0 软件进行数据统计分析。计量资料用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)或 P50 (P25, P75)表示，分类资料用例数和百分数(%)表示。两组间的比较分别采用正态分布和非正态分布的 Student's t 检验和 Mann-Whitney U 检验。分类变量的组间比较采用卡方检验或 Fisher 精确检验。相关性分析用二元 Logistic 回归模型分析，结果用校正后的优势比和与之相应的 95%可信区间表示。

3. 结果

3.1. 两组患者的一般资料比较

通过两组的一般临床资料分析发现性别、年龄有统计学意义($P < 0.05$)，两组既往病史差异无统计学意义，见表 1。

Table 1. Comparison of the general conditions of the two groups of patients
表 1. 两组患者的一般情况比较

指标	年龄	高血压		糖尿病		冠心病	
		是	否	是	否	是	否
对照组	60.606 ± 11.392	323 (89.7)	37 (10.3)	169 (46.9)	191 (53.1)	115 (31.9)	245 (68.1)
观察组	55.341 ± 12.805	78 (95.1)	4 (4.9)	42 (51.2)	40 (48.8)	25 (30.5)	57 (69.5)
t/Z/ χ^2 值	-3.688 [#]	2.314 [*]		0.489 [*]		0.065 [*]	
P 值	<0.001	0.128		0.484		0.798	
指标	性别		脑血管疾病		高血压时长	糖尿病时长	
	男	女	是	否			
对照组	204 (56.7)	156 (43.3)	74 (20.6)	286 (79.4)	3.000 (2.000, 7.000)	14 (10.000, 20.000)	
观察组	57 (69.5)	25 (30.5)	24 (29.3)	58 (70.7)	2.000 (1.000, 5.000)	10.000 (8.000, 18.500)	
Z/ χ^2 值	4.557		2.938 [*]		-1.893		-1.739
P 值	0.033		0.087		0.058		0.082

注：*：卡方检验；#：t 检验；△：Z 检验；*：Fisher 的精确检验。下表同。

3.2. 两组患者的血液透析合并症比较

血液透析合并有营养不良和高钾血症的患者发生脑出血的概率高($P < 0.05$)。血液透析合并有肾性贫血

血、低蛋白血症无统计学差异($P > 0.05$), 见表 2。

Table 2. Comparison of hemodialysis-related complications between the two groups of patients

表 2. 两组患者血液透析相关合并症比较

指标	营养不良		肾性贫血		低蛋白血症		高钾血症	
	是	否	是	否	是	否	是	否
对照组	1 (0.3)	359 (99.7)	194 (53.9)	166 (46.1)	26 (7.2)	334 (92.8)	1 (0.3)	359 (99.7)
观察组	82 (100.0)	0 (0.0)	39 (47.6)	43 (52.4)	8 (9.8)	74 (90.2)	13 (15.9)	69 (84.1)
Fisher/ χ^2 值	-*		1.073*		0.604*		47.873*	
P 值	<0.001		0.300		0.437		<0.001	

3.3. 两组患者的相关治疗药物比较

通过两组对比分析抗血小板药物服用史、血液透析时抗凝药物类别差异有统计学意义($P < 0.05$)。血液透析并发脑出血组患者透析时使用无肝素化和普通肝素明显多于对照组, 使用低分子肝素明显低于对照组, 见表 3。

Table 3. Comparison of medication conditions between the two groups of patients

表 3. 两组患者药物情况比较

药物	他汀类		抗血小板聚集药物		抗凝药物		
	无	有	无	有	无肝素化	普通肝素	低分子肝素
对照组	343 (95.3)	17 (4.7)	336 (93.3)	24 (6.7)	4 (1.1)	43 (11.9)	313 (86.9)
观察组	75 (91.5)	7 (8.5)	69 (84.1)	13 (15.9)	21 (25.6)	14 (17.1)	47 (57.3)
χ^2 值	1.222		7.349		59.529		
P 值	0.269		0.007		<0.001		

3.4. 两组患者的透析情况比较

Table 4. Comparison of hemodialysis conditions between the two groups of patients

表 4. 两组患者血液透析情况比较

指标	对照组	观察组	t/Z/ χ^2 值	P 值
透析时长	2.000 (1.000,5.000)	2.000 (1.000,4.000)	-0.773 ^A	0.440
透析频率				
5 次/2 周	2 (0.6)	9 (11.0)	31.104*	<0.001
2 次/周	51 (14.2)	22 (26.8)		
3 次/周	307 (85.3)	51 (62.2)		
透析后收缩压(mmHg)	132.086 ± 12.746	138.695 ± 9.986	5.118 [#]	<0.001
透析后舒张压(mmHg)	79.014 ± 6.997	80.695 ± 5.555	2.349 [#]	0.020
透析前后收缩压差(mmHg)	10.000 (5.000, 20.000)	10.000 (5.000, 15.000)	-0.506 ^A	0.613
透析前后舒张压差(mmHg)	10.000 (1.250, 10.000)	10.000 (5.000, 10.000)	-0.813 ^A	0.416

通过比较两组间血液透析相关情况发现频率和透析后血压差异有统计学意义($P < 0.05$)。关于血液透析总治疗时长及透析中的血压波动情况, 两组无差异。见表 4。

3.5. 两组患者的实验室指标比较

血清钠、血清氯、白细胞计数、血小板计数、中性粒细胞计数、D-二聚体差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 5。

Table 5. Comparison of laboratory results between the two groups of patients
表 5. 两组患者的实验室结果比较

指标	对照组	观察组	t/Z 值	P 值
肌酐	662.000 (479.830, 888.653)	653.150 (469.000, 959.000)	-0.555 ^Δ	0.579
尿素	19.100 (13.500, 24.475)	18.000 (12.075, 21.633)	-0.847 ^Δ	0.397
尿酸	345.297 ± 132.357	345.729 ± 128.933	0.027 [#]	0.979
谷丙转氨酶	12.000 (9.000, 16.758)	11.000 (8.000, 16.000)	-0.933 ^Δ	0.351
谷草转氨酶	14.000 (10.000, 18.000)	14.000 (11.000, 19.000)	-0.204 ^Δ	0.839
总蛋白	65.741 ± 8.545	66.526 ± 8.776	0.747 [#]	0.456
白蛋白	37.795 ± 5.775	38.896 ± 6.246	1.535 [#]	0.125
钾	4.713 ± 0.896	4.682 ± 0.889	-0.283 [#]	0.777
钠	138.924 ± 4.058	135.585 ± 4.820	-5.820 [#]	<0.001
氯	99.770 ± 5.437	96.965 ± 5.508	-4.207 [#]	<0.001
钙	2.175 ± 0.390	2.185 ± 0.449	0.204 [#]	0.838
磷	1.710 (1.380, 2.060)	1.720 (1.410, 2.100)	-1.266 ^Δ	0.206
白细胞计数	6.395 (5.130, 7.808)	8.180 (6.550, 12.080)	-6.315 ^Δ	<0.001
血小板计数	180.500 (140.000, 227.00)	152.500 (116.000, 193.250)	-3.142 ^Δ	0.002
中性粒细胞计数	4.390 (3.290, 5.523)	6.060 (5.223, 8.600)	-7.206 ^Δ	<0.001
血红蛋白	104.869 ± 19.806	107.427 ± 17.705	-1.075 [#]	0.283
D-二聚体	0.570 (0.310, 1.163)	0.450 (0.223, 1.210)	-2.355 ^Δ	0.019
APTT	30.700 (27.625, 34.375)	31.700 (29.450, 35.000)	-1.826 ^Δ	0.068

3.6. 两组患者的多因素分析

二元 Logistic 回归结果显示, 透析后收缩压、抗凝药物种类、年龄、血清钠、血小板计数是影响发生脑出血的独立影响因素($P < 0.05$), 见表 6。

Table 6. Binary Logistic regression analysis
表 6. 二元 Logistic 回归分析

项目	B	SE	Wald	OR	95%置信区间		P 值
					下限	上限	
性别	-0.194	0.371	0.274	0.824	0.398	1.704	0.061

续表

年龄	-0.041	0.014	8.124	0.960	0.933	0.987	0.004
抗血小板聚集药物	-0.813	0.537	2.289	0.444	0.155	1.271	0.130
抗凝药物			19.613				<0.001
无肝素化	Reference						
普通肝素	-2.467	0.866	8.121	0.085	0.016	0.463	0.004
低分子肝素	-3.290	0.781	17.752	0.037	0.008	0.172	<0.001
透析频率			3.820				0.148
每 2 周 5 次	Reference						
每周 2 次	-1.713	1.004	2.910	0.180	0.025	1.291	0.088
每周 3 次	-1.863	0.955	3.806	0.155	0.024	1.009	0.051
透析后 SBP	0.061	0.016	15.307	1.063	1.031	1.097	<0.001
透析后 DBP	-0.015	0.028	0.279	0.985	0.933	1.041	0.597
钠	-0.122	0.043	7.980	0.885	0.813	0.963	0.005
氯	-0.050	0.036	1.872	0.951	0.886	1.022	0.171
白细胞计数	0.196	0.152	1.663	1.217	0.903	1.639	0.197
血小板计数	-0.010	0.003	15.435	0.990	0.985	0.995	<0.001
中性粒细胞计数	0.095	0.154	0.382	1.100	0.814	1.486	0.536
D-二聚体	-0.039	0.057	0.481	0.961	0.860	1.074	0.488

注：B：系数估计；Wald：卡方值；OR：优势比，表示实验变量增加的单位量；CI：可信区间。

4. 讨论

血液透析并发脑出血病情进展快，致死、致残的风险较高，患者的生存问题存在很大的挑战。明确血液透析并发脑出血的发生危险因素至关重要。本研究发现血液透析后收缩压、抗凝药物种类、年龄、血清钠、血小板计数是影响脑出血的独立危险因素。

本研究发现血液透析并发脑出血在相对年轻人群中呈现集中趋势，血液透析并发脑出血的发病年龄与对照组相比偏低(平均 55.341 ± 12.805 岁)，这可能受高血压、糖尿病高发，营养不良及血液透析时间长的共同影响。血液透析患者长期处于高血压、高血糖的状态中，增加血管脆性，同时发生营养不良时，会加快动脉硬化进程，降低血小板水平，使脑出血风险增加[4]。正如 Chen 等人在 1003 名患者中的研究表明，年轻人脑出血的患病率正日益增长并分析出脑出血发病率最高的年龄组集中于 50~59 岁[5]，此类人群发生脑出血的机制多来自遗传研究，这也为年轻人的发病机制提供新的见解。

本研究发现血液透析后收缩压高与并发脑出血有显著关联，血液透析并发脑出血组患者透析后血压、既往患高血压病史比例均高于对照组，透析后收缩压高与死亡风险的关系更为显著。究其病理生理学涉及多种机制，包括容量和钠超负荷、交感神经系统(SNS)和肾素-血管紧张素-醛固酮系统(RAAS)过度活跃[6]、透析相关电解质紊乱、内皮素-1(ET-1)和内皮细胞迁移[6][7]、动脉硬化[8][9]等。此外，脑出血患者的死亡率与缺乏抗高血压药物的使用有关。我们建议此类患者严格控制血压，稳定维持在适当水平。

在血液透析治疗中使用抗凝剂的种类对并发脑出血有一定影响，就入组的患者来看，使用低分子肝

素出血人数较无肝素化和使用普通肝素少, 相对来说使用低分子肝素在减少并发脑出血方面有一定优势($P < 0.01$)。使用低分子肝素抗凝的患者发生大出血较少, 死亡率低。无抗凝剂透析虽然费用低廉, 但是易导致透析膜纤维蛋白沉积[10], 有再出血的可能性。长期使用肝素抗凝药物时, 会降低血小板聚集功能, 升高脑出血风险。此外, 使用低分子肝素抗凝在降低静脉血栓发生方面还有一定优势。目前甲磺酸萘莫司他作为更安全有效的抗凝剂应用于血液透析中, 其安全性优于低分子肝素[11]。

本研究发现血小板计数是血液透析并发脑出血的独立危险因素, 血小板计数减少与血液透析并发脑出血有明显相关性。血小板功能障碍在慢性肾脏病患者中广泛存在[12]。在血液透析过程中未能充分清除的尿毒症潴留物质(例如尿素和胍二琥珀酸)可致血小板异常[13]。血液透析会加剧蛋白水解失衡和促纤维化血小板功能障碍[14]。血小板减少会导致促凝活性减低, 聚集与释放功能降低, 使维护血管内皮完整性等功能下降, 引起出血。潴留毒素通过抑制血小板聚集, 使血小板粘附受损。血小板计数减少导致血小板与血管壁的粘附缺陷, 血小板粘附减少会增加出血风险[15]。同时, 存在肾性贫血会导致血液黏稠度降低, 从而影响血小板与血管壁的接触, 最终增加 ICH 的风险。

本研究发现血清钠是 HD 并发脑出血的独立影响因素, 且低浓度的钠与脑出血的发生直接相关。Zhang 等人汇总发现血液透析低钠血症与“水平衡”密切相关, 血液透析出现肾内和肾外适应性和代偿性变化, 使“水平衡”受到破坏, 且随着肾衰竭的进展, 此时如果液体摄入量较高, 不能稀释尿液, 便导致低钠血症的发展[16]。抗利尿激素分泌不当综合征(SIADH)和脑盐消耗综合征(CSWs)是神经系统中低钠血症的最常见原因[17]。此外, 低钠血症亦影响血液透析并发脑出血患者的预后, 有研究发现低钠血症可诱发渗透性脑肿胀和颅内压升高[18], 如果不及时治疗, 低钠血症进展严重可能导致癫痫发作、脑水肿等严重并发症, 死亡风险也会增加。

综上所述, 终末期肾病患者血液透析合并脑出血者往往结局不佳进而影响患者的生活质量。为了更好地预防、及早发现脑出血的发生和发展, 对于脑出血易患人群应密切监测血液透析过程中相关的影响因素指标并给予及时纠正。

参考文献

- [1] 张蓬杰, 荀利如, 丁通, 等. 单中心维持性血液透析与腹膜透析患者生存率比较及影响因素[J]. 西部医学, 2024, 36(2): 248-252.
- [2] 惠鑫, 卞雪芹, 丁昊, 等. 基层医院维持性血液透析患者血管通路使用现状调查[J]. 中国血液净化, 2024, 23(2): 138-142.
- [3] Brown, E.A., Zhao, J., McCullough, K., Fuller, D.S., Figueiredo, A.E., Bieber, B., *et al.* (2021) Burden of Kidney Disease, Health-Related Quality of Life, and Employment among Patients Receiving Peritoneal Dialysis and In-Center Hemodialysis: Findings from the DOPPS Program. *American Journal of Kidney Diseases*, **78**, 489-500.e1. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.02.327>
- [4] 姜晓颖, 张晓磊, 翟瑞杰, 等. 维持性血液透析患者脑出血的发生与血脂、血压及营养状态等因素的相关性分析[J]. 系统医学, 2022, 7(14): 1-4.
- [5] Chen, C., Xie, Y., Pu, M., Deng, L., Li, Z., Yang, T., *et al.* (2023) Age-Related Differences in Risk Factors, Clinical Characteristics, and Outcomes for Intracerebral Hemorrhage. *Frontiers in Aging Neuroscience*, **15**, Article 1264124. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1264124>
- [6] Theofilis, P., Vordoni, A. and Kalaitzidis, R.G. (2023) Epidemiology, Pathophysiology, and Clinical Perspectives of Intradialytic Hypertension. *American Journal of Nephrology*, **54**, 200-207. <https://doi.org/10.1159/000531047>
- [7] Li, Y., Lu, H. and Sun, Y. (2022) Correlation of NO and ET-1 Levels with Blood Pressure Changes in Hemodialysis Patients after Arteriovenous Fistula Surgery. *Frontiers in Surgery*, **9**, Article 905372. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.905372>
- [8] Iatridi, F., Theodorakopoulou, M.P., Karagiannidis, A.G. and Sarafidis, P. (2024) Intradialytic Hypertension in Maintenance Hemodialysis. *Current Hypertension Reports*, **27**, Article No. 1. <https://doi.org/10.1007/s11906-024-01320-5>
- [9] Iatridi, F., Theodorakopoulou, M.P., Papagianni, A. and Sarafidis, P. (2022) Intradialytic Hypertension: Epidemiology and Pathophysiology of a Silent Killer. *Hypertension Research*, **45**, 1713-1725.

<https://doi.org/10.1038/s41440-022-01001-3>

- [10] 周才芳, 姚筱. 高出血风险的血液透析患者抗凝方案优化[J]. 中华保健医学杂志, 2021, 23(5): 438-440.
- [11] 丁小强, 毛永辉. 甲磺酸萘莫司他的血液净化抗凝应用专家共识[J]. 上海医学, 2024(3): 1-35.
- [12] Corken, A., Ware, J., Dai, J., Arthur, J.M., Smyth, S., Davis, C.L., *et al.* (2022) Platelet-Dependent Inflammatory Dysregulation in Patients with Stages 4 or 5 Chronic Kidney Disease: A Mechanistic Clinical Study. *Kidney* 360, **3**, 2036-2047. <https://doi.org/10.34067/kid.0005532022>
- [13] Jain, N., Corken, A.L., Kumar, A., Davis, C.L., Ware, J. and Arthur, J.M. (2021) Role of Platelets in Chronic Kidney Disease. *Journal of the American Society of Nephrology*, **32**, 1551-1558. <https://doi.org/10.1681/asn.2020121806>
- [14] Velasquez-Mao, A.J., Velasquez, M.A., Hui, Z., Armas-Ayon, D., Wang, J. and Vandsburger, M.H. (2021) Hemodialysis Exacerbates Proteolytic Imbalance and Pro-Fibrotic Platelet Dysfunction. *Scientific Reports*, **11**, Article No, 11764. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91416-8>
- [15] Urban, P., Gregson, J., Owen, R., Mehran, R., Windecker, S., Valgimigli, M., *et al.* (2021) Assessing the Risks of Bleeding vs Thrombotic Events in Patients at High Bleeding Risk after Coronary Stent Implantation. *JAMA Cardiology*, **6**, 410-419. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.6814>
- [16] Zhang, R., Wang, S., Zhang, M. and Cui, L. (2017) Hyponatremia in Patients with Chronic Kidney Disease. *Hemodialysis International*, **21**, 3-10. <https://doi.org/10.1111/hdi.12447>
- [17] Cui, H., He, G., Yang, S., Lv, Y., Jiang, Z., Gang, X., *et al.* (2019) Inappropriate Antidiuretic Hormone Secretion and Cerebral Salt-Wasting Syndromes in Neurological Patients. *Frontiers in Neuroscience*, **13**, Article 1170. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01170>
- [18] Pinto, V.L., Tadi, P. and Adeyinka, A. (2023) Increased Intracranial Pressure. StatPearls Publishing.