

W A I K E S H O U C E

外科手册

上海第一医学院华山、中山医院外科编

上海科学技术出版社

外科手册

上海第一医学院华山、中山医院 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 30.75 插页 4 字数 964,000

1978 年 1 月第 1 版 1978 年 1 月第 1 次印刷

统一书号: 14119·1309 定价: 2.55 元

编 者 的 话

在毛主席革命卫生路线的指引下，我国的医疗卫生事业得到了迅速发展。我国城乡的卫生面貌发生了深刻的变化。特别是毛主席关于“把医疗卫生工作的重点放到农村去”的光辉指示得到认真的贯彻，农村缺医少药的面貌发生了显著变化。广大的农村山区公社卫生院建立了手术室，开展了外科手术。广大农村医务人员迫切需要外科临床参考读物。在这样一片大好形势的鼓舞下，为了适应广大农村医务人员的需要，以便更好地为广大劳动人民服务，我们两个医院的外科在党委的领导下，发动群众，依靠集体力量，编写了这本《外科手册》。

本书主要根据我们两个医院在外科方面的临床实践和认识，同时吸取了有关资料编写而成。全书共分为16章。其中对外科基本问题，常见外科疾病的检查、诊断、治疗、手术指征及手术前后的处理等作了比较系统而扼要地介绍，同时对与外科有关的问题，如激素、抗菌素、X线检查、放射性同位素、超声、理疗、体疗等在外科临床上的应用，也作了简要的阐述。附有500多幅插图。

本书主要供广大农村基层的外科医务人员参考。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够，临床实践和认识有限，因此，书中一定存在不少缺点，甚至错误，希望广大医务人员批评指正。

在本书的编写过程中，曾得到上海第一医学院儿科医院、华东医院等兄弟单位的大力协助，谨致以衷心的感谢。

编 者 1976.9.

目 录

第一章 外科基本问题	1
第一节 水、电解质与酸碱平衡	1
体液的生理(1) 水与电解质代谢紊乱(5) 酸碱平衡失调(12)	
第二节 休克	15
第三节 输血和补液	24
第四节 静脉高价营养	28
第五节 急救	32
人工呼吸(32) 气管切开术(33) 静脉切开(34) 动脉输血(35)	
心脏按摩(35) 触电(36) 淹溺(36)	
第六节 术前准备和术后护理	37
第七节 术后并发症的处理	41
第二章 表浅软组织疾病	45
第一节 新生儿皮下坏疽	45
第二节 软组织急性炎症	46
疖(46) 痈(46) 丹毒(47) 蜂窝织炎(47)	
第三节 表浅肿瘤	48
血管瘤(48) 淋巴管瘤(50) 皮脂囊肿(51) 脂肪瘤(52) 神经纤维瘤(52) 黑痣(52) 网状细胞肉瘤(53)	
第三章 几种损伤	54
第一节 灼伤	54
第二节 放射性复合伤	60
第三节 冻伤	63
第四节 蛇咬伤, 虫咬伤	65
蝎刺伤(69) 蜈蚣刺伤(69) 蜂刺伤(70)	
第五节 电击伤	70
第四章 特异性感染	73

第一节 破伤风	73
第二节 气性坏疽	77
第三节 炭疽	79
第四节 狂犬病	81
第五节 放线菌病	84
第五章 颌面外科	85
第一节 颌面部急性蜂窝组织炎	85
第二节 化脓性颌骨骨髓炎	87
第三节 化脓性腮腺炎及颌下腺炎	88
急性化脓性腮腺炎(89) 慢性化脓性腮腺炎(90) 化脓性颌下腺炎(91)	
第四节 颌面部软组织损伤	91
第五节 颌骨骨折	93
上颌骨骨折(93) 下颌骨骨折(95)	
第六节 颧骨和颧弓骨折	97
第七节 颞下颌关节脱位	98
第八节 牙源性肿瘤	99
牙源性囊肿(99) 牙源性肿瘤(101) 一、造釉细胞瘤(101) 二、牙瘤(102) 三、牙龈瘤(103)	
第九节 口腔癌	103
第十节 唾液腺肿瘤	107
唾液腺囊肿(107) 唾液腺混合瘤(108) 唾液腺癌(109)	
第十一节 颞下颌关节强直	110
第十二节 唇裂、腭裂	112
第十三节 颌面部软组织缺损	114
第六章 颈部外科	119
第一节 先天性颈部囊肿和瘘管	119
甲状腺舌骨囊肿和瘘(119) 鳃裂囊肿和鳃裂(120)	
第二节 颈部损伤	121
喉和气管损伤(121) 咽喉食道损伤(122)	
第三节 颈淋巴结结核	122

第 四 节 甲状腺机能亢进	123
第 五 节 甲状腺炎	124
急性化脓性甲状腺炎(124) 亚急性甲状腺炎(125) 慢性甲状腺炎(126)	
第 六 节 甲状旁腺机能亢进	127
第 七 节 甲状腺肿瘤	128
甲状腺腺瘤(128) 甲状腺癌(128)	
第 七 章 胸部外科	130
第 一 节 胸外科检查和诊断	130
痰液检查(131) 支气管镜检查(132) 食管镜检查(133) X线检查(134) 支气管造影(135) 心血管造影(137)	
第 二 节 胸部手术前后处理	139
第 三 节 胸部创伤	141
肋骨骨折(141) 血胸(142) 气胸(143)	
第 四 节 胸膜疾病	144
急性脓胸(144) 慢性脓胸(146) 结核性脓胸(148)	
第 五 节 乳房疾病	149
急性乳腺炎和乳房脓肿(150) 乳房纤维腺瘤(151) 乳房囊性增生(152) 男性乳房发育症(152) 乳管内乳头瘤(153) 乳癌(154)	
第 六 节 肺疾病	158
肺脓肿(158) 肺结核(160) 支气管扩张症(163) 肺癌(165)	
〔附〕 肺切除术前准备和术后处理	
第 七 节 纵隔肿瘤	170
第 八 节 食管疾病	172
食管、贲门癌(172) 膈疝(177)	
第 九 节 心脏和心包疾病	179
化脓性心包炎(179) 慢性缩窄性心包炎(180) 先天性心脏血管畸形(182) 风湿性心脏瓣膜病(185) 心内直视手术(189)	
第 八 章 腹部外科	197
第 一 节 腹部损伤	197
〔附〕 诊断性腹腔穿刺和腹腔灌注	

目 录

胃与十二指肠损伤(200) 小肠损伤(202) 结肠、直肠损伤(203)	
胆囊和胆管的损伤(204) 胰损伤(205)	
第 二 节 腹膜疾病	206
原发性腹膜炎(206) 胎粪性腹膜炎(207) 急性化脓性腹膜炎(208)	
腹腔脓肿(210) 膈下脓肿(211) 盆腔脓肿(212) 腹膜后肿瘤(212)	
第 三 节 上消化道出血	213
[附] 三腔管的应用	
第 四 节 胃与十二指肠	218
幽门肥大型狭窄(218) 胃与十二指肠溃疡(218) 溃疡病急性穿	
孔(219) 溃疡病并发出血(220) 溃疡病并发幽门梗阻(221)	
胃粘膜脱垂(222) 胃癌(223) 十二指肠憩室(224) 十二指肠	
壅积症(225)	
第 五 节 肠道疾病	226
先天性肠闭锁(226) 消化道重复症(228) 先天性肠回转不全	
(228) 肠梗阻(229) 肠扭转(232) 肠套叠(233) 肠系膜血管	
阻塞(235) 肠结核(237) 回肠远端憩室(238) 局限性肠炎	
(239) 急性阑尾炎(241) 慢性阑尾炎(243) 肠系膜淋巴结炎	
(243) 肠系膜肿瘤(244) 小肠肿瘤(244) 先天性巨结肠(245)	
溃疡性结肠炎(248) 直肠及结肠息肉(251) 直肠脱垂(252)	
结肠癌(254) 直肠癌(255)	
第 六 节 肛门疾病	258
先天性肛门直肠畸形(258) 痔(259) 肛窦炎(262) 肛裂(262)	
肛管直肠周围脓肿(263) 肛瘘(265)	
第 七 节 腹壁疾病	266
小儿脐疝(266) 脐膨出(267) 脐部其他疾患(脐瘘、脐囊与脐	
茸、脐尿管未闭及脐尿管囊肿)(268) 腹外疝(268) 腹股沟疝	
(269) 股疝(271) 切口疝(271) 肠痿(272)	
第 八 节 肝胆疾病	274
先天性胆管闭锁(274) 先天性胆总管扩张症(275) 肝损伤(275)	
肝脓肿(277) 肝包虫病(棘球绦虫囊病)(279) 肝肿瘤(280) 急	
性胆囊炎(283) 胆石症(286) 急性化脓性胆管炎(288) 胆道	
蛔虫症(289) 胆囊癌(291)	

第九节 胰腺疾病.....	291
急性胰腺炎(291) 慢性胰腺炎(293) 胰岛细胞瘤(295) 胰腺 和壶腹部癌(295)	
第十节 脾脏疾病.....	296
脾破裂(296) 脾机能亢进(298)	
第十一节 门静脉高压症.....	299
第九章 泌尿男生殖系外科	303
第一节 常见症状和一般体征.....	303
第二节 实验室检查.....	306
尿液常规检验: 每小时细胞排出率(308) 尿十二小时细胞计数(308)	
尿培养及菌落计数(309) 结核菌检查(309) 脱落细胞检查(310)	
尿生化检查: 17-羟类固醇测定(310) 17-酮类固醇测定(311)	
邻苯二酚胺测定(311) 3-甲氧基-4-羟基-苦杏仁酸(VMA)测定	
(311) 醛固酮测定(312) 促滤泡激素(FSH)测定(312) 前列腺	
液检查(312) 精液检查(313) 肾功能检查: 浓缩试验(314) 稀	
释试验(315) 酚磺酞试验(315) 尿素廓清试验(316) 肌酐廓	
清试验(316) 血液非蛋白氮测定(317) 血液尿素氮测定(317)	
第三节 经尿道检查(包括器械检查).....	317
器械检查: 导尿(318) 尿道探丝和尿道扩张(318) 膀胱测压	
(319) 内窥镜检查: 尿道镜检查(320) 膀胱镜检查(322)	
第四节 X线检查.....	325
尿路平片(325) 静脉肾盂造影(326) 连续滴注静脉肾盂造影	
(327) 逆行肾盂造影(327) 腹膜后充气造影(327) 腹主动脉-	
肾动脉造影(328)	
第五节 泌尿男生殖系损伤.....	329
肾损伤(329) 膀胱损伤(331) 尿道损伤及狭窄(前尿道损伤、后	
尿道损伤、尿道狭窄)(333)	
第六节 泌尿男生殖系感染.....	336
肾盂肾炎(336) 膀胱炎(338) 附睾炎(338)	
〔附〕 泌尿男生殖系感染常用的抗菌消炎药物	
第七节 泌尿男生殖系结核.....	339
肾结核(339) 男生殖系结核(342)	

第 八 节 泌尿系统结石	342
肾结石(344) 输尿管结石(345) 膀胱结石(346) 尿道结石(346)	
第 九 节 泌尿男生殖系统肿瘤	347
肾肿瘤(347) 肾囊肿(348) 膀胱肿瘤(348) 阴茎癌(351) 尿道肿瘤(352) 女性尿道癌(352) 男性尿道癌(352) 睾丸肿瘤(352)	
第 十 节 前列腺疾患	353
急性前列腺炎(353) 慢性前列腺炎(355) 前列腺肥大症(357) 前列腺癌(359)	
第十一节 阴茎和阴囊疾病	361
包茎和包皮过长(361) 鞘膜积液(362) 精索静脉曲张(363) 睾丸未降(隐睾)(364) 尿道下裂(364) 阴囊内丝虫病(365) 阴茎硬结症(366)	
第十二节 肾功能衰竭	366
急性肾功能衰竭(366) 慢性肾功能衰竭(371) 血液透析——人工肾(375) 腹膜透析(379) 结肠透析(383) 肾移植(385)	
第十三节 肾性高血压	392
第十四节 肾上腺疾患	396
柯兴氏综合征(396) 原发性醛固酮增多症(400) 嗜铬细胞瘤(402)	
第十五节 神经原排尿机能障碍	405
第十六节 男子计划生育——输精管结扎术	409
第十七节 泌尿系其他常见疾病	411
肾下垂(411) 乳糜尿(418)	
第 十 章 矫形外科	415
第 一 节 骨与关节检查	415
第 二 节 骨与关节固定方法	428
第 三 节 骨折	438
开放性骨折(441) 骨折延迟连接和骨不连接(443) 常见骨折(444)	
第 四 节 关节脱位	470
肩关节脱位(470) 肘关节脱位(471) 髋关节脱位(471) 桡骨头半脱位(472)	

第五节 关节扭伤	473
膝关节侧副韧带损伤(473) 膝关节交叉韧带损伤(474) 踝关节扭伤(476)	
第六节 半月板损伤和脂肪垫损伤	476
第七节 肩周炎 网球肘 滑囊炎	478
第八节 跟腱断裂、冈上肌腱断裂	480
第九节 关节内游离体	482
第十节 腰痛与椎间盘髓核突出症	482
腰部软组织损伤(483) 腰椎间盘突出症(485) 颈椎病(487)	
第十一节 化脓性骨髓炎与关节炎	489
化脓性骨髓炎(489) 化脓性关节炎(492)	
〔附〕 关节切开引流的途径	
第十二节 骨关节梅毒病	493
先天性骨梅毒(493) 后天性骨梅毒(494) 关节梅毒(495)	
第十三节 骨与关节结核	495
脊柱结核(497) 髋关节结核(498) 膝关节结核(499)	
第十四节 非感染性关节炎	499
类风湿性关节炎(499) 骨关节炎(501) 损伤性关节炎(血友病性关节炎, 夏科氏关节, 大骨节病, 绒毛结节性滑膜炎)	
(502)	
第十五节 脊髓灰质炎后遗症	504
〔附〕 肌力分级	
第十六节 大脑性瘫痪	507
第十七节 先天与后天性畸形	508
斜颈(508) 先天性髋脱位(509) 马蹄内翻足(510) 先天性仰趾外翻足(511) 隐性脊柱裂(511) 腰椎骶化或骶化(512) 先天性关节挛缩症(513) 跗外翻(513) 半脊椎(514)	
第十八节 骨发育不良症	514
骨无菌性坏死(514) 股骨头无菌性坏死(514) 胫骨结节无菌性坏死(515) 腕月骨无菌性坏死(515) 第二跖骨头无菌性坏死(516) 脊柱骨软骨炎(516) 脆骨病(516) 软骨发育不良症(先天性侏儒症, 软骨发育不良症)(517) 畸形性关节炎(517) 骨纤维	

异常增殖症(518)	
第十九节 营养性骨病.....	519
维生素C缺乏症(519) 维生素D缺乏症(519) 骨质软化症(520)	
第二十节 骨肿瘤.....	520
良性骨肿瘤(骨瘤,骨软骨瘤,软骨瘤,骨囊肿,骨巨细胞瘤,骨样骨瘤,骨血管瘤,脊索瘤)(521) 原发性恶性骨肿瘤(骨肉瘤,软骨肉瘤,骨纤维肉瘤,尤纹氏瘤,骨髓瘤)(526) 继发性或转移性骨肿瘤(530)	
第二十一节 截肢与假肢.....	531
第十一章 手外科	535
第一节 手外伤的预防和处理原则.....	535
手外伤的预防(535) 处理手外伤的原则(535)	
第二节 各种损伤的早期处理.....	536
甲下血肿(536) 皮肤损伤(536) 肌腱损伤(542) 神经损伤(548)	
骨折(549) 关节脱位(559) 关节囊损伤(561) 断指(562) 前臂缺血性挛缩(568)	
第三节 手部狭窄性腱鞘炎.....	569
第四节 手部感染.....	572
甲沟炎(572) 脓性指肚炎(573) 化脓性腱鞘炎(574) 手掌间隙感染(574)	
第五节 手部肿瘤.....	576
腱鞘囊肿(576) 球状瘤(577) 软骨瘤(577)	
〔附〕 皮肤移植	
第十二章 神经外科	590
第一节 病史和体格检查.....	590
第二节 诊断性检查.....	594
腰椎穿刺(594) 小脑延髓池(大池)穿刺(596) 脑室穿刺(597)	
硬膜下穿刺术(598) 脑脊液测压和化验(598) 颅脑超声波检查(601) 脑电图(603) 同位素脑扫描(607)	
第三节 X线检查.....	608
头颅平片(脑血管造影,气脑造影,脑室造影)(608) 脊髓X线检	

查(平片检查,脊髓碘油造影,脊髓空气造影)(625)

第四节 颅脑损伤 629

开放性颅脑损伤(630) 颅骨凹陷性骨折(631) 脑震荡、脑挫裂伤(632) 脑干损伤(635) 颅内血肿(635) 外伤性脑脊液鼻漏(636) 颅骨缺损(637)

第五节 颅骨及颅内病 637

颅骨骨髓炎(637) 颅骨肿瘤(638) 颅内脓肿(640) 颅内肿瘤(642) 原发性蛛网膜下腔出血(645) 高血压性脑溢血(646) 颅内动脉瘤(648) 脑血管畸形(650) 颈内动脉海绵窦瘘(653) 颅外脑血管闭塞(655)

第六节 颅骨脊柱畸形 657

狭颅症(658) 颅骨裂(脑膜或脑膜脑膨出)(659) 脊柱裂(隐性脊柱裂,囊性脊柱裂)(660) 枕骨大孔区畸形(662)

第七节 小儿脑积水及慢性硬脑膜下血肿 664

小儿脑积水(664) 小儿慢性硬脑膜下血肿或积液(667)

第八节 神经痛 668

三叉神经痛(668) 舌咽神经痛(670) 坐骨神经痛(671) 臂丛神经痛(673) 灼性神经痛(673) 顽固性疼痛(674)

第九节 脊髓和椎管 675

脊髓损伤(675) 椎管内肿瘤(678) 硬脊膜外脓肿(680)

第十节 异常不自主运动手术治疗、癫痫的手术治疗 682

异常不自主运动手术治疗(682) 癫痫的手术治疗(684)

第十三章 周围神经损伤 689

第一节 周围神经、肌肉功能检查方法 689

一般检查和注意事项(689) 病史和记录(689) 神经营养性障碍检查(698) 感觉障碍检查(698) 肌萎缩检查(701) 神经干叩击试验(701) 关节运动和肌肉功能检查(702) 腱反射和皮肤反射(713) 神经-肌电图检查(716)

第二节 周围神经损伤的原因 720

第三节 周围神经损伤的诊断和检查要点 721

第四节 周围神经损伤后的处理原则 724

第十四章 周围血管和淋巴管外科 728

第一节 诊断要点	728
第二节 体格检查	729
第三节 特殊检查	737
示波测量(737) 肤温测定(738) 肢端体积描记(739) 间歇跛行时间(740) 静脉压(740) 超声波检查(741) 交感神经阻滞检查(747)	
第四节 X线检查	749
第五节 动静脉损伤和病变	756
动脉损伤(756) 动脉瘤(757) 动静脉瘘(758) 多发性大动脉炎(759) 闭塞性动脉硬化症(762) 血栓闭塞性脉管炎(763) 动脉栓塞(765) 下肢静脉曲张(767) 静脉血栓形成和血栓性静脉炎(768)	
第六节 雷诺氏病	774
第七节 淋巴水肿	776
第十五章 麻醉	778
第一节 麻醉人员职责和工作常规	778
第二节 麻醉前后病员的准备和处理	781
第三节 麻醉前用药和基础麻醉	784
第四节 针刺麻醉	787
第五节 中草药麻醉	792
第六节 吸入全麻药	795
第七节 吸入全麻给药	802
第八节 吸入全麻的分期	808
第九节 静脉麻醉	811
第十节 骨骼肌松弛药	815
第十一节 气管插管术	820
第十二节 扶助和控制呼吸	824
第十三节 部位局麻	828
第十四节 神经阻滞	833
第十五节 蛛膜下麻醉	839
第十六节 硬膜外麻醉	846

第十七节 人工冬眠和神经安定镇痛·····	854
第十八节 低温麻醉·····	857
第十九节 控制性降压·····	860
第二十节 麻醉的选择·····	863
第十六章 与外科有关的问题 ·····	869
一、激素在外科感染中的应用·····	869
二、抗菌素和磺胺药物在外科的应用·····	876
三、X线检查在外科中应用·····	893
四、放射性同位素在外科中应用·····	921
五、超声波在外科的应用·····	938
六、理疗·····	940
七、医疗体育在外科的应用·····	954

第一章 外科基本问题

第一节 水、电解质与酸碱平衡

体液的生理

【体液分布】

正常成人体液占体重的60%，随年龄增长而缩减。其中20%是细胞外液(组织间液15%，血浆5%)，40%是细胞内液。婴幼儿体液总量占75%，细胞外液量亦多，2岁后始接近成人水平。细胞外液的总量虽较内液小，但流动性大，循环系统内血浆的流速更大，组织细胞实际所接触的外液比细胞内液的量大，因而能迅速交换细胞内外的物质，维持了细胞内在环境的稳定。

【体液电解质的含量与分布】

体液内含有带电荷的电解质(即阴、阳离子)，和不带电荷的非电解质(如尿素、葡萄糖等)。正常人体内血浆或血清所含电解质阳离子以钠(Na^+)、阴离子以氯(Cl^-)和碳酸氢(HCO_3^-)为主要成分(表1-1)。组织间液电解质的性质和浓度与血浆内的大致相似，仅蛋白质含量(约0.05克%)低于血浆中的含量(70克%)。

胃肠道各段分泌液所含电解质的浓度不同：胃液中，氢(H^+)是主要阳离子，氯(Cl^-)是主要阴离子；小肠液内，钠是主要阳离子，碳酸氢是主要阴离子。胃液中钾(K^+)的浓度比血清中高2~5倍，小肠液钾离子浓度(K^+)与细胞外液相似。

细胞内液含水量分约60~70%。钾是主要阳离子，平均浓度27毫当量；阴离子以蛋白质和有机磷酸为主，碳酸氢和氯仅是少量。

【水和电解质代谢】

(一) 人体每日有大量水和电解质摄入和排出，在正常情况下维持着稳定的平衡。成人每日进水量约2000~2500毫升，其中食物含水1000~1500

表 1-1 正常血清或血浆的电解质浓度

电 解 质	毫克/100毫升	毫 当 量/升
阳离子:		
Na ⁺	326.0	142.0
K ⁺	20.0	5.0
Ca ⁺⁺	10.0	5.0
Mg ⁺⁺	2.4	2.0
(总量)	(358.4)	(154.0)
阴离子:		
HCO ₃ ⁻	60.5*	27.0
Cl ⁻	365.7	103.0
HPO ₄ ⁻	3.4	2.0
SO ₄ ⁻	1.6	1.0
有机酸	17.5	5.0
蛋白质	6,500.0	16.0
(总量)	(6,948.7)	(154.0)

* 系容积% (每 100 毫升内 CO₂ 毫升数)。

毫升, 饮料 1000 毫升, 物质代谢氧化产生的水约 300 毫升。同时, 每日排出相当量的水分, 其中尿液 1500 毫升, 粪便排出 150 毫升, 皮肤蒸发 500 毫升, 肺部呼出水气 350 毫升, 共 2500 毫升左右。小儿水的需要量按单位体重计算比成人大, 水的交换率亦高, 约为成人的 3~4 倍。在正常情况下, 水的摄入量, 常超过体内的需要, 主要依靠内分泌 (抗利尿激素和醛固酮) 来调节, 从肾脏排出多余的水, 以保持体液的平衡。

(二) 正常人体内钠的含量是 90~100 克, 每公升细胞外液含钠约 142 毫当量, 细胞内仅含 35 毫当量。钠离子和相应的阴离子产生的渗透压占总渗透压的 90% 强, 是维持细胞外液渗透压的主要因素。体内钠量的增长可对缓冲系统直接产生影响, 在维持体液酸碱平衡中起着重要作用。

饮食中摄入的钠 (氯化钠) 可全部被肠道吸收, 而由尿中排出, 部分经由汗液排泄, 以保持出入量的平衡。肾小球滤液中, 约 85~90% 的钠和氯, 经醛固酮的作用在肾小管内被再吸收。血浆钠的浓度与有效循环血量是尿酸排出量改变的决定因素。

(三) 人体内含钾约 150 克, 是细胞内主要阳离子, 占总量的 98%。血清中钾含量为每公升 3.5~5.5 毫当量。钾离子主要维持细胞内渗透压和体液的酸碱平衡, 并与细胞新陈代谢有关。钾能保持神经、肌肉的正常应激性。血浆和组织间液内钾离子浓度高时, 可抑制心肌, 使心脏在舒张期停跳; 钾离子浓度低时, 可产生心律失常, 使心脏在收缩期停跳。

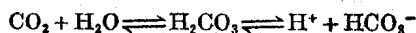
钾主要由小肠吸收, 约 80% 从尿中排出体外。肾上腺皮质激素有促进钾和抑制钠在尿和汗液中排泄的作用。每日进钾 2~4 克, 便可维持人体生理需要。

(四) 钙和磷: 是骨骼的主要成分。血清每公升含钙约 4.5~5.8 毫当量, 以游离钙和蛋白结合钙两种形式存在于血液内。约 80% 钙由粪便解出, 20% 由尿中排出。磷的含量每公斤体重约为 11.6 克。钙、磷二者摄入量的比例应为 1~1.5:1。每日排出尿磷约 30 毫当量, 其余 40% 由粪便解出。维生素 D 能促进钙的吸收, 并增加肾小管对磷的再吸收作用。

(五) 镁: 成人体内镁总量为 20~30 克, 半数沉积于骨骼内, 其余大部在细胞内。血浆含量为每公升 1.6~2.1 毫当量, 65% 为游离镁, 35% 与蛋白质结合。每日饮食中镁的摄入量约为 10~20 毫当量, 主要由肠道吸收, 多余的从粪便排出, 体液内过剩的镁则由尿中排出。镁离子能激活体内多种酶的功能, 维持细胞的正常新陈代谢, 对心血管和神经系统有抑制作用。镁和钙有协同作用。

(六) 氯: 正常血清浓度为每公斤 98~106 毫当量, 成人每天需氯量 1.5~5.0 克。平均尿中排氯量为 119 毫当量。氯的丧失往往和失钠同时发生, 由碳酸氢盐的增加来补偿氯的缺少, 维持体液阴阳离子间的平衡。氯和钾任何一种离子的缺失, 都将引起另一种离子的缺失, 即缺氯时必缺钾, 钾少时必缺氯。

(七) 碳酸氢: 体内各种物质的代谢产物是二氧化碳(CO_2), 其量每日约为 400~600 公升, 或 800~900 克。经血红细胞中碳酸酐酶的作用与水结合成碳酸(H_2CO_3 或 $\text{H}\cdot\text{HCO}_3$), 碳酸能溶于水, 又部分离解为氢和碳酸氢离子(HCO_3^-):



碳酸氢离子能代偿氯和其他阴离子, 维持体液的酸碱平衡。因之, 血浆中碳酸和碳酸氢的浓度可作为体内酸碱平衡情况的反映。