

肾及泌尿系统

Renal & Urinary Systems

原著 [英] 史瑞拉塔·达塔
尼沙·米尔普里
普拉迪克沙·帕特尔
译者 上海第二医科大学翻译组



- 最热销的新版基础医学与临床医学整合教程
- 简洁的文字和清晰的插图让你知识充实学得更轻松
- 选择题和简答题供自我评估练习

R69

PT

CI



肾及泌尿系统

原著 [英] 史瑞拉塔·达塔
尼沙·米尔普里
普拉迪克沙·帕特尔
译者 上海第二医科大学翻译组

世界图书出版公司

上海·西安·北京·广州

图书在版编目(CIP)数据

肾及泌尿系统/ (英)达塔等著;上海第二医科大学翻译组译. —上海:上海世界图书出版公司, 2005. 7
(快速医学教程)

ISBN 7-5062-7426-4

I. 肾... II. ①达... ②上... III. 泌尿科学—医学院校—教材 IV. R54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 018422 号

Crash Course: Renal & Urinary Systems, 2nd edition

Datta

ISBN: 0-7234-3250-3

Copyright © 2003 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.

ISBN: 981-2591-94-X

Copyright © 2005 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road

#08-01 Winsland House I

Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200

Fax: (65) 6733-1817

First Published 2005

2005 年初版

Printed in China by Shanghai World Publishing Corporation under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由上海世界图书出版公司与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国境内合作出版。本版仅限在中国境内(不包括香港特别行政区及台湾地区)出版及标价销售。未经许可之出口,视为违反著作权法,将受法律之制裁。

肾及泌尿系统

原著 [英]史瑞拉塔·达塔 尼沙·米尔普里 普拉迪克沙·帕特爾
译者 上海第二医科大学翻译组

上海世界图书出版公司 出版发行

上海市尚文路 185 号 B 楼

邮政编码 200010

上海竟成印务有限公司印刷

如发现印刷质量问题,请与印刷厂联系

(质检科电话:021-55391771)

各地新华书店经销

开本: 787×1092 1/16 印张: 11.75 字数: 167 000

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 7-5062-7426-4/R·106

(图字: 09-2004-443 号)

定价: 42.00 元

<http://www.wpcsh.com.cn>

肾及泌尿系统

原 著 [英] 史瑞拉塔·达塔

尼沙·米尔普里

普拉迪克沙·帕特尔

译 者 上海第二医科大学翻译组

审 校 董德长 钱家麒

翻译人员 (按姓氏笔画排序)

王红卫 方 炜 张君慧

林爱武 庞慧华 徐筱琪



序

医学科学日新月异,医学教材层出不穷。面对浩瀚的医学知识以及众多的医学教材,医学生、研究生及年轻的教师、医生常感到无所适从。

他们常常遇到以下几个问题:

1. 在基础医学阶段,人体各器官与系统的结构、功能与发育分别在人体解剖学、组织胚胎学、生理学、病理学等课程中讲授,常常不能形成一个完整的概念。

2. 进入临床医学阶段,学生开始在各科学习与轮转,此时部分基础知识已忘却,若要查阅,必须从多本教材中去搜索归纳,常常事倍功半。

3. 不管是医学生、研究生还是年轻医生,常常想在短时间内把某一器官系统的知识(从基础到临床)作一浏览与回顾,并测试自己知识掌握的水平,却常常苦于找不到一本合适的教材。

世界知名的 Mosby 出版公司鉴于以上情况,精心编撰出版了一套《快速医学教程》,共 20 余册。我们选择了其中 8 册,即《呼吸系统》、《胃肠道系统》、《心血管系统》、《神经系统》、《肾及泌尿系统》、《内分泌与生殖系统》、《免疫学与血液病学》、《肌肉、骨骼与皮肤》,邀请本校及附属医院数十位基础与临床专家翻译及审校,以飨读者。

纵观这套丛书,有以下几个突出的优点:

1. 理念上是按人体的器官系统将基础医学学科与部分临床医学学科加以有机整合。内容少而精,均为医学的核心内容。

2. 结构上大致分成三部分。第一部分是该系统的正常结构、功能与发育;第二部分是该系统的病理学及临床导论(包括病史采集、体检与诊断要点);第三部分则是自我测评的试题,并附有答案,十分实用。



3. 本教材由高年级学生撰写,多从学生的角度来探讨复杂的医学问题,然后由该领域的权威专家审阅校正,文字通顺,引人入胜。书中图文并茂,并附有许多实用的表格插图,以利于自学。

此外,我还愿意把本丛书推荐给医学院的年轻教师作为重要的教学参考资料。我在从事医学教学时,常常将此丛书快速浏览一遍,使自己的教学前串后连,启发学生的科学思维,教得生动,学得主动。学生在教师指导下,可将本丛书作为教学的辅助读物,以便更好地掌握医学知识。

愿本丛书能为我国的医学教育事业作出其应有的贡献。

王一飞

上海第二医科大学教授、顾问

上海交通大学校长顾问

2005 年 7 月



前言

像“肾小球肾炎”和“逼尿肌不稳定”这样的名词已经足以吓倒那些最勇敢的医学专业学生，而肾及泌尿系统依然是令本科生望而却步的挑战性领域。这一领域通常被视为一个专科领域，尽管它也受到许多常见系统性疾病的影响。

《快速医学教程：肾及泌尿系统》一书旨在用一种容易理解、能被学生接受的方式阐述学科要点。本书将科学核心知识与相关临床细节相结合，并以此来适应综合医学课程。我们尽可能在文中使用图解、图像、算法、表格来简化和概括复杂的原理。此外，学生还可以在学习本书的过程中用“自我评估”部分来检测自己掌握的知识。

我希望你发现此书作为一种综述能够有效地指导你了解复杂的肾及泌尿系统——从尿道的开端一直到肾小球的核心。

史瑞拉塔·达塔 (Shreelata Datta)

与泌尿领域相关的疾病一直都被视为对医学专业学生的一种挑战。而编写《快速医学教程：肾及泌尿系统》就是为了让学生用一种平衡且符合逻辑的方式积累知识，同时激发他们继续进行自学。

正如《快速医学教程》系列中的所有书一样，本书也由一名医学学生执笔，并在一名教师——也就是我——和丛书编辑的专业指导下完成。这一方式确保本书能为学生提供可靠、准确、容易接受并且紧扣主题的专业综述。而将基础医学与临床医学相结合的编写方式，又为解决临床实践中常见的问题提供了合适的理论基础。

第二版在接受了第一版读者的反馈意见和合理建议后进行了大幅度修改。在保持第一版简明、清晰的编写风格的同时，我们更新了书的内容。在本已非常



丰富的插图中,我们又添加了有关疾病的新的插图,并在“自我评估”部分增加了新的多项选择题、简答题和问答题。

我们衷心希望此书能成为学生上课讲义的有益补充,并作为测试他们对这一专业知识掌握程度的简明而全面的辅助手段。

指导教师

凯文·哈里斯 博士(Dr Kevin Harris)

自从6年前该书的第一版推出以后,在医学和医学教学领域有很多进展。本次推出的第二版充分考虑到了这些变化,全面修订和改进了第一版,与时俱进,增加了最新的研究成果、药理学和疾病管理信息等当今医学的最新、最权威的理论和最具有代表性的临床病例。采纳了读者的反馈建议,从学生的角度入手,对本套丛书的结构和布局加以改进,这些改进表现在:病理学理论和相关的基本医学资料结合的更加紧密;有更多的多项选择问题;正文和数字更加简洁准确、通俗易懂。

然而,我们创作该系列的原则仍然被保留下来。医学是一个庞大的学科,而当考试迫在眉睫时,学生最忌讳的就是浪费时间——从大量不同书本中寻找自己所需的知识,费力地判断满页的知识点是否重要,是否为考点。现在,《快速医学教程丛书》(《Crash Course》)会以紧凑的、易于学习的篇幅带给您全部必要的知识,它将基本的医学知识和临床经验很好地整合起来。在为学生编写清晰简明的课本和知识丰富、内容详尽的资料大全之间,我们找到了一个最佳的平衡点。该系列仍然是由医科学生依据近来的考试经验编写的,并由来自英国的医科大学教授们严格审定。

祝愿你事业有成!

丛书编辑

丹·霍顿-萨尔 博士
(Dr Dan Horton-Szar)



致 谢

在此我要感谢哈里斯博士和丹·霍顿-萨尔博士——他们让许多人不用为学习而苦苦熬夜——以及 Elsevier 公司所有团队人员。

我还要感谢我的家人和朋友,是他们毫不厌倦地忍受我的诉苦和抱怨,并在过去的一年中支持我。

对图表使用的致谢:

图 1 - 7, 图 1 - 8, 图 3 - 12 和图 3 - 16 经授权摘自 C J Lote. Principles of Renal Physiology, 4th edition. Kluwer Academic Publishers, 2000

图 2 - 7, 图 2 - 24 经授权改编自 A Stevens, J Lowe. Human Histology, 2nd edition. Mosby, 1997

图 4 - 1 经授权改编自 C page, M Curtis, M Sutter, M Walker, B Hoffman. Integrated Pharmacology. Mosby, 1997

图 8 - 9A 经授权摘自 G Williams, N P Mallick. Color Atlas of Renal Diseases. Mosby, 1994

图 8 - 20 经授权摘自 L Impey. Obstetrics and Gynaecology. Blackwell Science, 1999



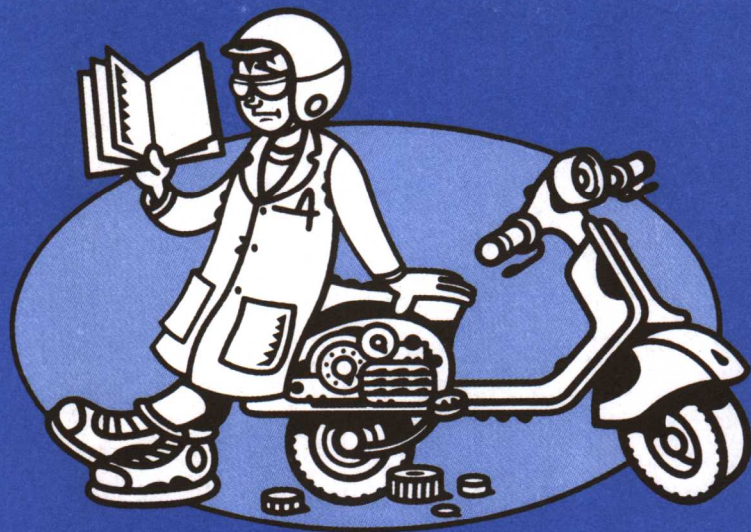
献辞

谨以本书献给我的父母——是他们造就了今天的我——和我的科学老师们——那些最早启发、激励我的人。



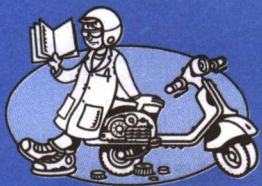
目 录

肾及泌尿系统的基础医学	1	尿路的先天性异常	89
1. 基本概念	3	尿路梗阻和结石	90
肾及泌尿道的一般观察	3	尿路炎症	93
人体各部分的体液	3	尿路肿瘤	94
		前列腺疾病	96
2. 肾的组织结构	11	临床评估	99
肾的发生	11	6. 肾脏疾病的常见表现	101
肾的一般结构	11	血液和尿液检查异常	101
肾小球的结构和功能	17	高尿酸血症	104
肾小管的转运过程	20	血清钠和钾异常	104
近端小管	23	肾功能衰竭	107
髓襻	27	肾结石	111
		尿失禁	112
3. 肾脏功能	33	尿路感染	113
肾脏血流量和肾小球滤过率(GFR)	33	肾脏疾病的其他表现	116
体液渗透压	36	7. 病史与体检	123
体液量	41	采集病史	123
调节体液的 pH 值	43	一般检查	125
钙和磷的调节	49	手和肢体	126
钾和镁的调节	51	胸部	127
红细胞生成的调节	53	腹部	128
4. 疾病中的肾脏	55	8. 检查和影像学	133
肾脏的先天性异常	55	血和尿液检查	133
肾脏囊性疾病	56	影像学和其他检查	133
肾小球疾病	58	自我评估	143
系统性疾病中的肾小球损害	63	多项选择题	145
小管和间质疾病	64	简答题	155
肾血管性疾病	68	问答题	157
肾脏肿瘤疾病	69	多项选择题答案	159
系统性疾病对肾脏的影响	71	简答题答案	169
肾脏疾病的干预	76	索引	173
5. 下尿路	83		
下尿路的结构	83		
排尿	87		



肾及泌尿系统的基础医学

1. 基本概念	3	4. 疾病中的肾脏	55
2. 肾的组织结构	11	5. 下尿路	83
3. 肾脏功能	33		



1. 基本概念

肾及泌尿道的一般观察

肾及泌尿道的组织结构

肾位于脊柱两侧后腹壁的腹膜后腔(T11~L3)。右肾由于肝脏而移位,比左肾低 12 mm。成人肾一般长 11 cm,宽 6 cm,重约 140 g。每侧肾均由两部分组成:

- 外层深褐色的皮质。
- 内层浅色的髓质和肾盂。

肾盂内有大的肾血管和输尿管的起始部。每侧肾均由 100 万个跨越皮质和髓质的肾单位构成,包绕在肾单位外面的结缔组织富含血管、神经和淋巴管。

肾为上泌尿道。肾生成的尿液通过两侧输尿管运送到膀胱。下泌尿道由膀胱和尿道构成。



两侧肾每天生成 1~1.5 L 的尿液,尿量和渗透压随摄入和失去的液体量而不同。

泌尿道的上皮与肾内肾单位的上皮不同,不能渗透水和溶质,所以尿液在运送到膀胱途中,其成分不变。膀胱内的尿液通过尿道排出体外,受外括约肌控制。上、下泌尿道均由自主神经系统支配。

图 1-1 显示肾及泌尿道的大体解剖。

肾及泌尿道的功能

(1) 排泄:废物和药物的排出——通过肾单位的物质被选择性地重吸收或排出。

(2) 调节:调节体液容量和离子成分。肾在机体的稳态(保持恒定的内环境)和维持酸碱平衡中发挥主要作用。

(3) 内分泌:肾与肾素(将血管紧张素原转变为血管紧张素,可调节血压和钠离子平衡)、红细胞生成素(调节红细胞生成)、前列腺素(引起血管舒张)的合成有关。

(4) 代谢:肾与维生素 D 和低分子量蛋白质的代谢有关。肾是一些激素,如胰岛素、甲状旁腺素和降钙

素分解代谢的主要场所。

人体各部分的体液

体液

体液分为:

- 细胞内液(ICF),在细胞内的液体。
- 细胞外液(ECF)。

ECF 分为:

- 血浆——血管系统内的 ECF,即血液中的非细胞成分。
- 组织液(ISF)——血管系统外的 ECF(由毛细血管内皮将组织液与血浆分隔)。
- 跨细胞液(TCF)——与血浆之间隔有毛细血管内皮及有特殊功能上皮的 ECF(如滑液、水样玻璃状液、脑脊液)(图 1-2)。

水是人体主要成分。

成年男子体重的 63% 和成年女子体重的 52% 是水(即 70 kg 的男子有 45 L 水,70 kg 的女子有 36 L 水)。区别在于女子体内脂肪比例较高,脂肪的含水量低。机体总水量(TBW)的 1/3 是 ECF(70 kg 的男子约含 15 L),2/3 是 ICF(70 kg 的男子约含 30 L)。

克分子渗透浓度和重量克分子渗透浓度

基本概念

渗透是溶剂从低溶质浓度通过半透膜向高溶质浓度一侧的净移动,直到两侧的溶液达到相等的溶质浓度(平衡)。量测渗透压可反映渗透效应。在这个压力下水通过半透膜被吸入溶液,因此溶液的浓度越高(即溶质含量越高),渗透压越大。静水压是用于防止水渗入含有溶质区域所需要的压力。

克分子渗透浓度是溶液的总溶质浓度——溶液中渗透活性颗粒的量。克分子渗透浓度越高,水浓度越低。1 渗透克分子(Osmol)=1 克分子溶质颗粒。

克分子渗透浓度与重量克分子渗透浓度

克分子渗透浓度测量每升溶液中溶质颗粒克分子



1. 基本概念

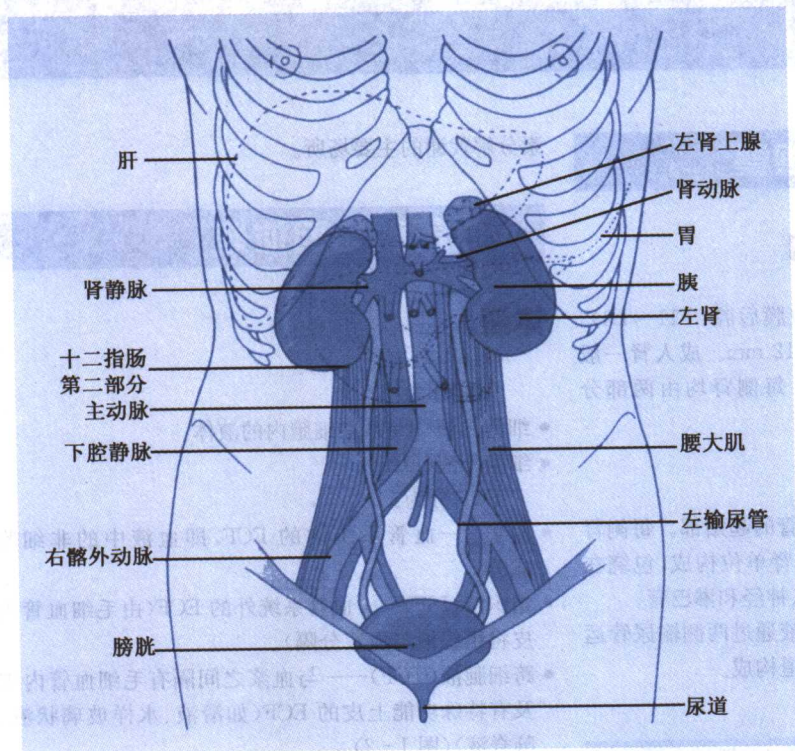


图 1-1 后腹壁的解剖显示肾与泌尿系统

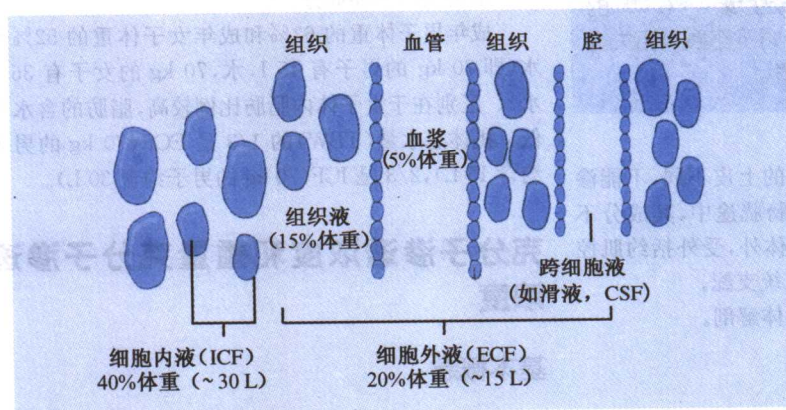


图 1-2 机体各部分的体液

浓度(mOsmol/L)。

重量克分子渗透浓度是每 kg 溶剂(水)中溶质颗粒的克分子浓度(mOsmol/kg H₂O)。图 1-3 阐明了克分子渗透浓度与重量克分子渗透压浓度之间的区别。

- 正常体液重量克分子渗透浓度为 285~295 mOsmol/kg H₂O。
- 尿液重量克分子渗透浓度可以从 60~1400 mOsmol/kg H₂O 不等。

血浆重量克分子渗透浓度可以应用公式,从钠离子(Na⁺)、钾离子(K⁺)、尿素和葡萄糖的浓度来推算:

$$\text{血浆重量克分子渗透浓度} = 2(\text{Na}^+ + \text{K}^+) + \text{尿素} + \text{葡萄糖}$$

等张性和等渗性

细胞外克分子渗透浓度的变化能引起细胞皱缩或膨胀,由于渗透作用,水通过细胞膜进入或逸出细胞而保持细胞内外的平衡。因此,肾的一个重要功能是调节尿液中水的排出,所以尽管盐和水在摄入或肾外丢失中变化较大,但 ECF 的克分子渗透浓度仍维持基本恒定。这可防止细胞过于膨胀或皱缩:

- 如果细胞置于超过 295 mOsmol 的溶液(高渗溶液)

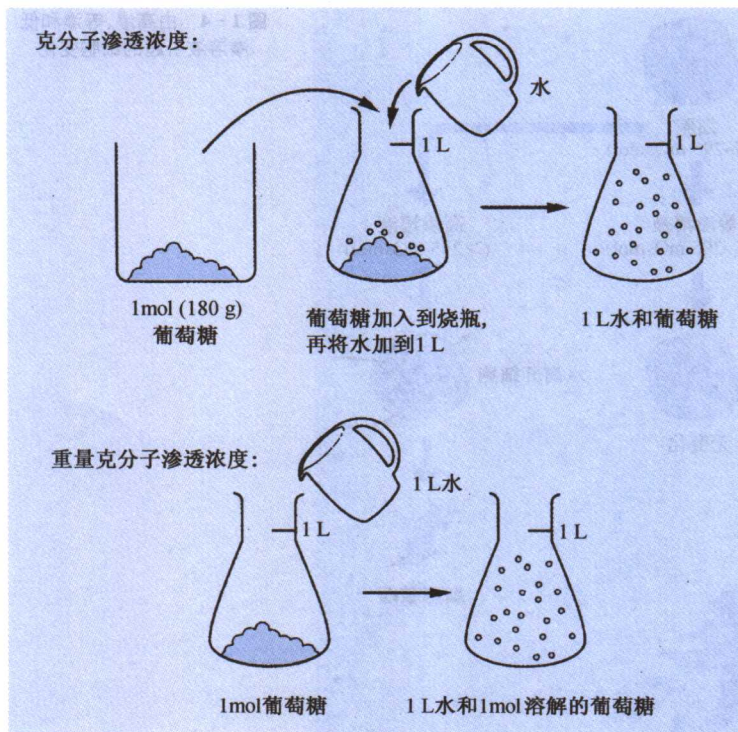


图 1-3 克分子渗透浓度被描述为 1 mol 葡萄糖加入水中, 溶解后调整到 1 L。重量克分子渗透浓度是 1 L 水加到 1 mol 的葡萄糖中(授权摘自 Lote CJ《肾脏生理学原理》2000 年第 4 版, Kluwer Academic Publishers 出版)

中, 水从细胞内逸出进入溶液, 细胞皱缩。

- 如果细胞置于 285 ~ 295 mOsmol/kg H_2O 的溶液 (等渗溶液, 即 0.9% 生理盐水) 中, 就不存在由于渗透作用而造成水的移动, 也没有细胞的膨胀或皱缩。这是因为等渗溶液与正常体液有相同的克分子渗透浓度。
- 如果细胞处于低于 285 mOsmol 的溶液 (低渗溶液) 中, 水从溶液进入细胞, 细胞膨胀。



- 等渗性: 是指每千克水具有相同溶液浓度的溶液 (如 0.9% 生理盐水和 0.5% D-葡萄糖)。
- 等张性: 是指不引起细胞体积变化的溶液 (如 285 ~ 295 mOsmol/L 的不可通透的溶质)。

因此, 各种等张溶液是等渗的, 但对血浆而言, 等渗不一定等张。

图 1-4 显示高渗、等渗和低渗溶液导致细胞的变化。

穿过生物膜的离子扩散

被动转运

生物膜 (如细胞膜) 是可选择性渗透的, 只允许小分子和离子通过。浓度梯度和电位梯度影响这些分子进出细胞的活动。

各种分子的扩散率根据各自的形状、大小、重量和电荷而不同。当膜两侧的溶液仅含有可扩散的离子时, 离子被动地从高离子浓度的区域顺电位梯度移向低离子浓度的区域, 直至达到平衡, 膜两侧的溶液中离子分布如下:

$$\begin{aligned} &A \text{ 侧 (可扩散的正离子} \times \text{可扩散的负离子)} \\ &= B \text{ 侧 (可扩散的正离子} \times \text{可扩散的负离子)} \end{aligned}$$

Gibbs-Donnan 效应

蛋白质是阴离子分子, 由于分子大而不能穿过膜扩散。因此, 如果蛋白质在膜的一侧 (A 侧), 就作为负离子吸引 B 侧的阳离子 (正离子)。阳离子通过膜扩散到阴性的 A 侧, 从而维持了中性。这样 A 侧不仅含有非扩散的蛋白质, 而且有来自 B 侧的阳离子——拥有较大的总离子数。结果 A 侧的渗透压将增大, 促使



1. 基本概念

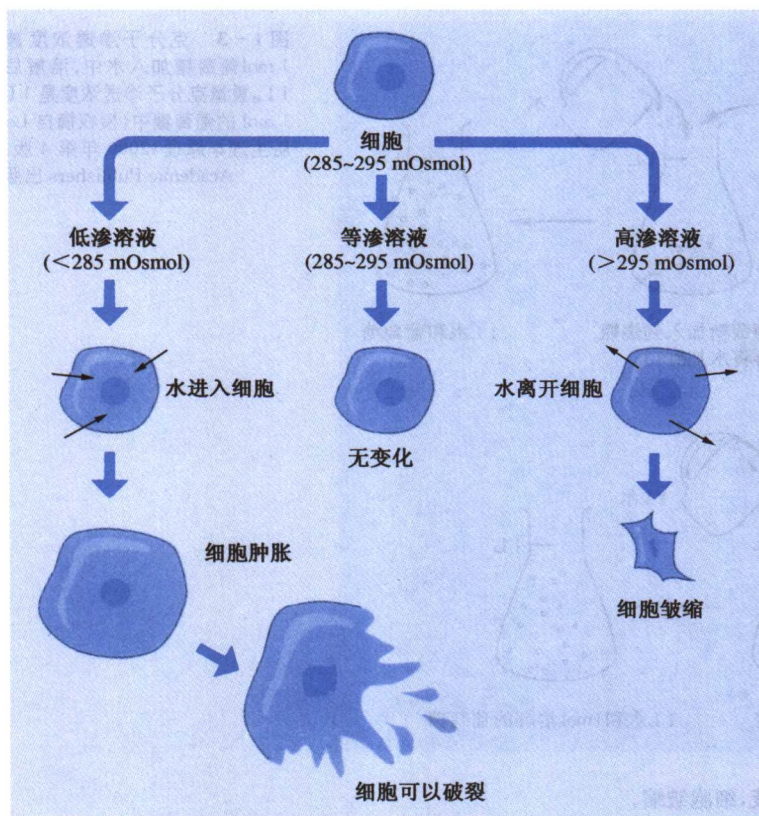


图 1-4 由高渗、等渗和低渗溶液引起的细胞变化

B 侧的水进入 A 侧,除非该渗透压差被 B 侧的静水压抵消(图 1-5)。

细胞膜可通透的离子为:

- 钾离子(K^+)。
- 氯离子(Cl^-)。
- 钠离子(Na^+)。

主动转运

Na^+ 的通透性是 K^+ 的通透性的 1/50。原发性主动转运机制是动用三磷酸腺苷(ATP)形式的能量,逆浓度梯度主动地将 Na^+ 泵出细胞,将 K^+ 泵进细胞。钠泵由一些蛋白质构成,位于所有细胞的细胞膜中。因为细胞内总体带负电荷, Cl^- 通过细胞膜被动扩散到细胞外。这导致细胞外 Cl^- 的浓度较高。在平衡状态,细胞带负电荷(-70 mV)。

根据 Gibbs-Donnan 效应,由于负离子蛋白质的作用,细胞内侧比外侧含更多离子。因为 Na^+ 实际上不是可扩散的,通过钠泵的作用达到生物学体系的平衡。



溶质转运可以是:

- 被动——即自然地顺电化学梯度,不需要能量。
- 主动——即逆电化学梯度,依赖能量。

体液在体内各部分间的移动

在任何时候,体液各部分的成分相对稳定但又在不断变化。通过体液在各个部分的持续运转维持平衡。

ECF 和 ICF 间的交换

水通过细胞膜自由扩散,在 ICF 和 ECF 间达到平衡。ICF 或 ECF 的离子浓度变化是随水在二者间的移动造成的。

- Na^+ 是细胞外最重要的渗透活性离子。
- K^+ 是细胞内最重要的渗透活性离子。