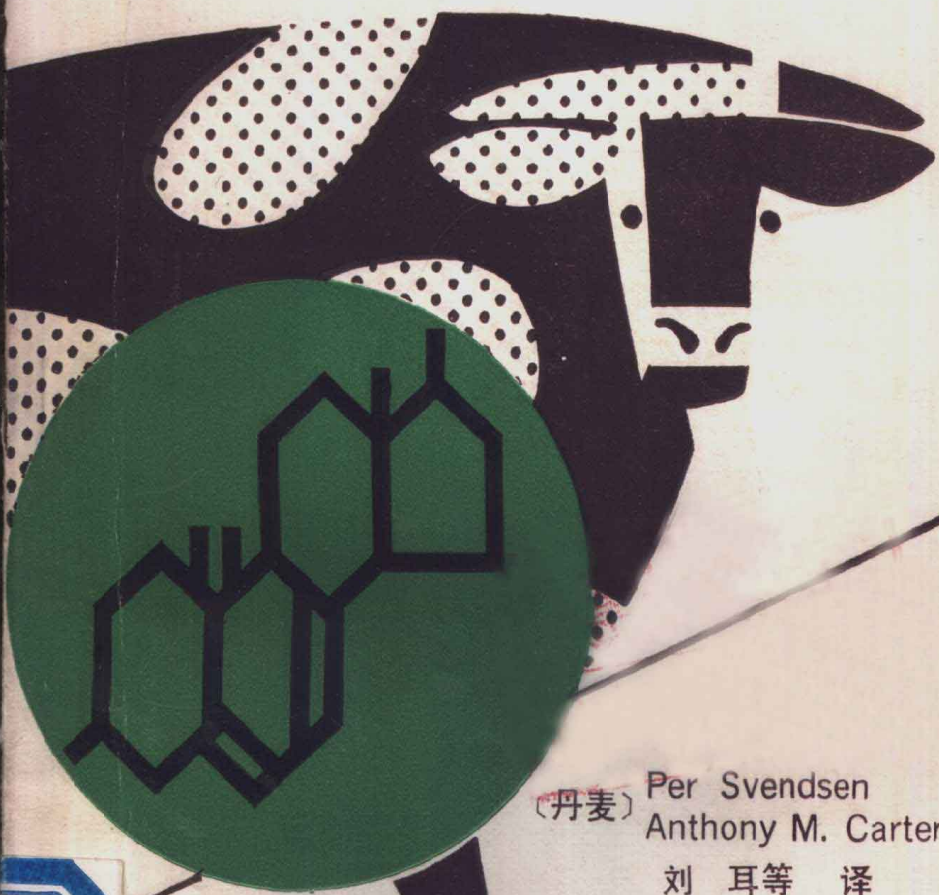




(丹麦) Per Svendsen 著
Anthony M. Carter
刘耳等 译

家畜生理学入门

科学技术文献出版社重庆分社

家畜生理学入门

[丹麦] Per Svendsen

Anthony M. Carter

著

刘 耳 邹莉萝 译

徐兆光 贲正坤 戴杏庭 校

家畜生理学入门

【丹麦】Per Svendsen

Anthony M. Carter

著

刘 耳 等译

责任编辑 杨 莹

科学技术文献出版社重庆分社

出版
发行

重庆市市中区胜利路132号

全 国 各 地 新 华 书 店 经 销
重 庆 印 制 一 厂 印 刷

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 6 字数: 13万

1990年8月第1版

1990年8月第1次印刷

科技新书目: 224—355

印数: 1—5500

ISBN 7-5023-1158-0/S·56 定价: 2.20元

译 者 的 话

近十多年来，由于基础科学的飞速进步与新技术的广泛应用，大大促进了家畜生理学的发展。微观方面，体现在器官、系统到细胞、分子水平；宏观方面，体现在控制论、信息论，系统论推动了整体水平的研究。因此，家畜生理学自身正在不断更新，并有力地推动着畜牧科学和临床兽医科学的发展。在畜牧生产和兽医临床上工作的同行们，过去限于条件，对这些新内容接触不多；现在又因工作繁忙，无暇系统阅读这方面的资料。为此，我们把丹麦的珀·斯文德森和安东尼·卡特所著的新版《家畜生理学入门》翻译并奉献给读者。并在此对参加本书工作的李绶章、王贞照、税蔚晰、赵春志、罗昌富、范太厚、陈兰英、邹剑龙、宣佐卿、杨亦军、邓明华、但鹏程、罗忠映、刘业华、张克斌等同志致谢。

刘 耳

1989年6月

前 言

新版“家畜生理学入门”可作为农业科学工作者和兽医专业学生生理学入门的教科书。本书强调理论联系实际，把营养、消化及生殖作为重点，内容全面、新颖，以精炼为基本特点。通过神经系统与内分泌系统两章的叙述，表明该两系统作为全身控制枢纽，参与调节整体机能和维持内部环境的恒定。除家畜营养一章外，本书还另辟反刍动物及非反刍动物的消化两章。生殖生理一章，对胎儿营养和分娩机制的最新进展，作了较精辟的论述；在生殖周期与内分泌控制方面，亦有新的观点。

珀·斯文德森

安东尼·卡特

1984年10月 于丹麦欧登塞

目 录

前言

第一章 细胞及其环境..... (1)

一、细胞的结构..... (1)

二、体液腔隙..... (3)

三、透过膜的作用力..... (5)

四、酸-碱平衡的调节..... (9)

五、内环境的保持..... (11)

第二章 感觉器官..... (16)

一、距离感受器..... (17)

二、外感受器..... (21)

三、内感受器..... (22)

四、本体感受器..... (22)

第三章 神经系统..... (23)

一、反射弧..... (23)

二、脑..... (24)

三、体神经系统..... (25)

四、植物性神经系统..... (25)

五、神经冲动..... (28)

第四章 内分泌系统..... (31)

一、垂体..... (31)

二、甲状腺..... (35)

三、甲状旁腺和钙的代谢	(38)
四、肾上腺	(39)
五、胰腺和血糖的调节	(44)
六、局部激素	(48)
第五章 肌肉系统	(50)
一、骨骼肌	(50)
二、平滑肌	(54)
第六章 心血管系统	(56)
一、心脏	(56)
二、周边循环	(61)
三、循环原理	(62)
四、血液循环的调节	(64)
第七章 血液	(66)
一、细胞的成分	(66)
二、血浆	(70)
三、血液的凝固	(71)
四、淋巴	(72)
五、血型	(72)
第八章 呼吸系统	(74)
一、呼吸的机制	(74)
二、呼吸的控制	(78)
三、空气和血之间氧和二氧化碳的交换	(79)
第九章 泌尿系统	(84)
一、肾脏的解剖	(84)
二、肾脏的机能	(85)
三、肾小球过滤的速度	(87)
四、导管的重吸收和分泌机制	(88)

五、排尿.....	(91)
第十章 家畜的饲料	(92)
一、能量.....	(92)
二、碳水化合物.....	(93)
三、蛋白质和氨基酸.....	(95)
四、脂类.....	(97)
五、矿物质.....	(98)
六、维生素.....	(106)
第十一章 单胃动物的消化	(112)
一、口与咽.....	(112)
二、胃.....	(114)
三、消化.....	(117)
四、排便.....	(122)
第十二章 反刍动物的消化	(123)
一、采食与咀嚼.....	(124)
二、反刍动物胃的运动.....	(125)
三、真胃.....	(130)
四、肠.....	(131)
五、瘤胃中微生物的消化.....	(131)
六、碳水化合物的发酵.....	(133)
七、含氮物质的转换.....	(134)
八、脂类.....	(137)
九、瘤胃消化的结果.....	(138)
第十三章 吸收与代谢	(139)
一、胃-肠道的吸收.....	(139)
二、代谢.....	(143)
第十四章 热的产生与体温调节	(148)

一、能量代谢.....	(148)
二、体温调节.....	(150)
三、畜牧业生产中环境温度的重要性.....	(153)
第十五章 生殖系统.....	(155)
一、生殖过程中激素的作用.....	(155)
二、精子的发生.....	(159)
三、卵子的发生.....	(162)
四、发情周期.....	(164)
五、受精.....	(165)
六、妊娠.....	(167)
七、胎儿的营养.....	(169)
八、妊娠的内分泌机制.....	(171)
九、分娩.....	(172)
十、妊娠诊断.....	(174)
第十六章 泌乳.....	(175)
一、乳汁的分泌.....	(175)
二、乳汁的排放.....	(178)
三、乳汁的成分及合成.....	(179)
四、影响乳汁形成的因素.....	(180)

第一章 细胞及其环境

动物或植物都由细胞构成，其最原始的形式为单细胞。动物细胞普通而最重要的组成部分是细胞膜、细胞核和细胞质。

一、细胞的结构

(一) 细胞膜

包围细胞的细胞膜为一值得注意的结构。它不仅是允许一些化学物质通过而排斥其它物质通过的半透膜，而且其通透性还可以发生变化。通常把它称做单位膜或质膜；尽管细胞膜在机能上存在着差别，但在其基本结构方面整个动物界几乎都是相同的。单位膜也见于细胞的内部，例如围绕细胞核和细胞器的膜即是。

单位膜厚约7.5毫微米，由三层构成：内层厚2.0毫微米，为蛋白质；中层厚3.5毫微米，为脂类；外层厚2.0毫微米，为蛋白质和多糖。膜的特征是单位膜上有直径0.3毫微米的孔，即小的分子可以通过此孔，而大的分子则采取其它方式进入。

(二) 细胞核

几乎每个细胞都有一个细胞核。一层膜把它和细胞质分隔开，它含有决定动物遗传特性的染色体。每个染色体由支

持蛋白和一个巨大的分子——脱氧核糖核酸(DNA)构成。遗传的基本单位是染色体上的基因，每个基因是DNA分子的一部分。

染色体通常是成对的。当正常细胞进行有丝分裂时，染色体被复制加倍，每个子细胞接受一整套成对的染色体。然而当生殖细胞最终成熟分裂时，细胞的染色体不复制加倍。代之的情况是子细胞只有成对的染色体的一半。由于这种减数分裂，成熟的精子和卵子仅有正常染色体数的一半。当精子和卵子结合时，每个受精卵又具有一整套染色体。

(三) 细胞质

细胞核外的细胞质含有多种不同的细胞器，每个细胞器都由单位膜所包围，并各具有其特殊机能。

线粒体为卵圆形的结构，含有多种酶，这些酶与高能磷酸化合物三磷酸腺苷(ATP)的合成有关。三磷酸腺苷分子是细胞的重要能源。位于线粒体外细胞质中的酶主要与生物氧化作用有关，并为线粒体内三羧酸循环(第13章)提供原料。因此，线粒体是细胞生产能源的单位；与细胞中能提供所需能源的其它部分相比，线粒体所提供的能量最多。

线粒体和细胞质中的酶是蛋白质，并在核糖体中合成。它们是很小的团粒，直径15毫微米，并附着于一个叫做内质网系的网膜上。

溶酶体为大的、约不规则的、外被单位膜的结构。这些细胞器含多种酶，认为能起细胞消化系统的作用。外源物例如细菌被捲入细胞，最终到达液泡中，与一个溶酶体的内含物混合。该过程的一些产物被吸收入细胞质，其余的则经位于细胞表面的液泡破裂而自细胞内除去。

细胞中的其它结构有中心粒，当细胞分裂时它与染色体

的运动有关：高尔基体的作用复杂，它与溶酶体的形成有关，并与自细胞分泌的酶和激素有关。

(四) 细胞的化学成分

细胞中大约75~80%是水，约10~20%是蛋白质。大多数水被吸附至蛋白质分子的表面，蛋白质起酶和结构物的作用，并维持细胞的渗透压。脂类主要见于细胞膜中，仅占细胞的2~3%。碳水化合物和无机物各约占细胞的1%。

二、体 液 腔 隙

体细胞外被细胞外液，细胞自细胞外液摄取氧和营养物质，并将其代谢产物排入细胞外液中。细胞外液含两种成分，即组织液和循环血浆。

体液腔隙的容积能用一种物质来测定，这种物质为已知的能自动均等遍布于欲测腔隙中，例如血浆。把已知量的该物质注入，经一段时间混合后，从体液中抽样，测定样本中该物质的浓度。然后按以下的方法就能计算出体液腔隙的容积：

$$\text{容积} = \frac{\text{注入量}}{\text{样本浓度}}$$

血浆的容积用能和血浆蛋白结合的染料，特别是“伊文斯蓝”染料来测定。当今，较普遍采用放射性碘标记的白蛋白来测定血浆的容积。测定细胞外液的容积较困难，原因有二：第一，该腔隙的界限难于确定；第二，有少量物质能与此腔隙的所有组成部分迅速混合。采用木香素可以最准确地测得细胞外液的体积。细胞内液的体积不能直接测得，但能自总机体水的容积减去细胞外液容积而得到。机体总水分容

积能够运用测定其它体液腔隙所采用同样原理来准确测定。
重水是最经常使用的物质。

成年家畜水分约占体重的70%。体重的50%为细胞内液，15%为组织液，3%为血浆。

体液的成分

细胞内液和细胞外液具有不同的电解质成分(图1-1)。
最明显的差别在于 Na^+ 及 Cl^- 离子大量存在于细胞外液之中，

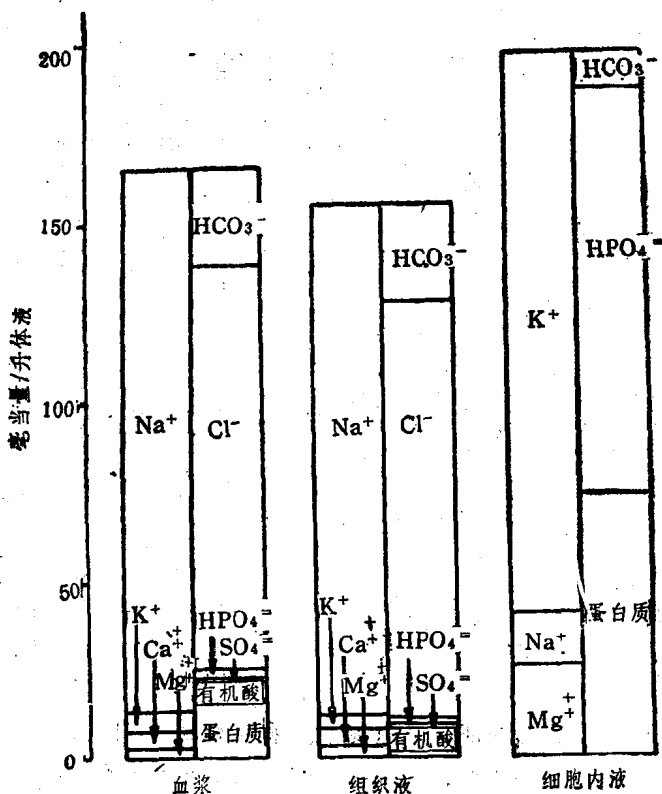


图1-1 体液的离子成分

而在细胞内液中 K^+ 离子的含量更丰富，并且细胞内液较之细胞外液富含蛋白质阴离子。

由于细胞膜所具有的特性，从而把细胞内液和组织液分开，毛细血管壁又把血浆与组织液分开，从而能保持各体液腔隙成分上的不同。由于浓度梯度和电梯度，由于渗透压和流体静压力的差异，由于膜通透性的不同以及由于有些分子或离子透过该膜的主动运输，而引起水和小分子透过这些屏障运动的力就是扩散。

三、透过膜的作用力

(一) 扩散

气体或液体中的物质，因分子运动，从高浓度到低浓度区的展开过程叫扩散。离子的扩散也受其电荷的影响。当两个区间存在着电位差时，阳离子将沿着电梯度向电位较低的区间运动，而阴离子则将向相反的方向运动。

(二) 渗透作用

渗透作用是溶剂的分子运动，该分子通过某种膜要进入一个具有较高浓度溶质的区域，而该膜则不让此溶质透过。对较高浓度的溶液施加压力则可防止此种运动的发生。制止溶剂运动所必须的压力叫做有效渗透压。

(三) 唐南效应

不能通过膜扩散的离子将对能通过该膜扩散的离子之分布产生某种影响是可以预见到的。设想让一种膜把两种溶液分开：一种溶液含不能透过该膜的蛋白质阴离子(Pr^-)；而两者都含 K^+ 离子和 Cl^- 离子(图1-2(a))。如果两种溶液是等渗的，膜左边 Cl^- 离子的浓度则较低。开始， Cl^- 将沿液

度梯度从右至左；而蛋白质阴离子仍停留在该膜的左面。为了保持电化学的中性（在膜的两侧保持等数的阳离子和阴离子）， K^+ 离子也将趋向于从右至左运动。这将造成钾的浓度梯度，该浓度梯度最终将限制 K^+ 离子的运动。于是，负电荷将积累在含蛋白质阴离子的一边。当电梯度使 Cl^- 离子失去平衡状态而浓度梯度又使 Cl^- 离子保持平衡状态时， Cl^- 的净运动终将停止（图1-2(b)）。

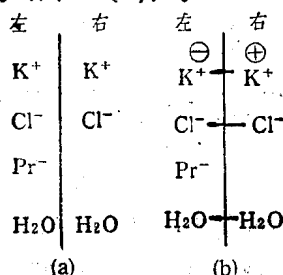


图1-2 唐南效应

该膜不允许蛋白质阴离子通过，可预见这对能通过此膜的离子分布产生影响。(a)最初的情况：在膜的两侧有相同浓度的 K^+ 离子；右侧 Cl^- 离子的浓度等于左侧 Cl^- 离子+蛋白质阴离子的浓度。(b)离子和水运动的结果导致在左侧积累较高浓度的阳离子和阴离子，并致使同侧出现稍过量的负电荷。平衡时，无离子或水的净运动。

平衡时，蛋白质阴离子存在的一边即膜的左侧，将有稍过量的阴离子；而膜的右侧有稍过量的阳离子。相对于离子存在的总数而言，这些差别是很小的。在膜的右侧， K^+ 的浓度最终等于 Cl^- 的浓度；左侧， K^+ 的浓度等于 Cl^- 的浓度加 Pr^- 的浓度。透过此膜最终引起微弱电势差的离子重新分布的现象叫做唐南效应。显示于图1-1中的血浆和组织液之间离子成分的差异主要由唐南效应所致。

读者注意到该膜左侧离子总浓度大于右侧离子总浓度。因此所引起的渗透压梯度迫使水从右向左侧移动。然而，动

物体內，组织液和血液之間几乎没有水的净运动，这是由于渗透压被血压抵消所致。

(四) 流体静压力

透过生物膜的流体静压力的差异引起液体的滤过。在给定的时间内滤过液的数量与压力差和膜的表面积成比例。比该膜上孔的直径小的分子随液体通过此孔，而较大的分子则停留原处。

(五) 主动运输

扩散、滤过和渗透在此种意义上皆属被动作用过程，勿需对其提供能量。所涉及到的这些分子向低浓度梯度或电梯度方向运动。然而，在很多例子中，离子或分子逆浓度梯度、渗透梯度和电梯度而运动。把这样的运动叫做主动运输，主动运输需要能量。

(六) 血浆和组织液之间的液体平衡

当血液离开心脏时，首先沿动脉运行。动脉分支形成较小的脉管即小动脉，再由小动脉分支形成细小的毛细血管。然后，由毛细血管吻合形成小静脉和静脉，并由静脉把血带回心脏。这些血管中，仅毛细血管壁为单层细胞构成，其壁具有通透性，从而允许血液和血管外组织液之间进行液体和溶解物质的迅速交换。

毛细血管壁让水和一定大小的分子自由透过，但不允许胶体粒子例如蛋白质分子通过。决定液体通过毛细血管内皮的主要作用力是毛细血管内的血浆和其外部组织液之间流体静压力和胶体渗透压的压力差。血浆和组织液之间的胶体渗透压的差别是由两种液体成分中蛋白质浓度的不同所致。毛细血管中的血压决定血浆中的流体静压力。组织液中的流体静压力比毛细血管中的要小得多。

由于毛细血管血压和间质胶体渗透压的联合影响结果，致使液体离开毛细血管。与此同时，在血浆胶体渗透压和组织液流体静压力的影响下，液体进入毛细血管。毛细血管动脉端比静脉端的血压要高得多，结果如图1-3所示，毛细血管的动脉端起滤过作用，静脉端起重吸收作用。

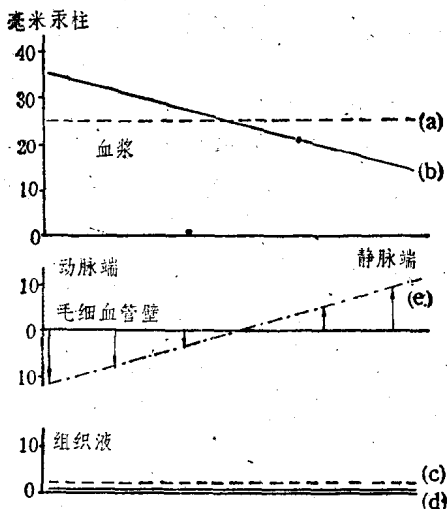


图1-3

透过毛细血管壁膜的液体的运动，取决于血浆的胶体渗透压(a)、血压(b)、组织液的胶体渗透压(c)、组织液的流体静压力(d)。由于(b+c)合力使液体离开毛细血管；又由于(a+d)合力使液体进入毛细血管。血压自毛细血管动脉端至静脉端依次下降。因此，在毛细血管动脉端液体透过毛细血管壁的净输入自血浆至组织液；在毛细血管静脉端，其运动方向恰好相反。

(七) 细胞和组织液之间的液体平衡

组织液和细胞内液之间保持液体的平衡是一件复杂的事情。细胞膜几乎不仅不让蛋白质分子，而且甚至也不让小的阴离子和阳离子透过。细胞内液体中的所有物质产生出一种