

高等医学院校护理专业大专教材

(也可供医疗、儿科、口腔、卫生专业用)

生理学

主 编 陈启盛



东南大学出版社

(苏)新登字第 012 号

生 理 学

陈启盛 主编

*

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210018)

江苏省高淳印刷总厂印刷

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 14.875 字数 381 千

1994 年 5 月第 1 版 1994 年 5 月第 1 次印刷

印数:1—5000 册

ISBN 7-81023-897-3/R·83

定价:11.70 元

(凡因印装质量问题,可直接向承印厂调换)

内 容 简 介

生理学是医学、护理学的基础课程之一,它是研究生命活动规律的科学。全书共分十二章,即绪论、细胞的基本功能、血液、血液循环、呼吸、消化、能量代谢和体温、肾脏的排泄、神经系统、感觉器官、内分泌和生殖。从分子、细胞、器官、系统和整体水平阐明各器官、系统的生理功能及其调节过程。同时结合临床护理实践的需要,增加了有关的生理学知识。

本书系护理专科教材,也适合护理专业成人教育、自学考试教学用。同时可供临床医师和护理工作参考。

高等医学院校护理学(大专)专业 教材编委会名单

主任委员:张振声

副主任委员:陈荣华 董慰慈

编委成员:王幼林 林厚怡 吴翠贞 张辰官

朱启锭 陈启盛 洪立基 陆凤翔

叶蒙福 姚 望 董慰慈 杜竞辉

颜景芳 陈荣华 李秀珍 张振声

王明秀 金 均 花翠兰 谈瑗声

常凤阁

责任编辑:常凤阁

培养高级护理人才
促进护理事业发展

陈敏章

九三年十一月

整套护理大专教材以护理
为中心编写,是符合现代护理
学模式和教改需要的,它将
会在大专护理教育中放出
异彩,推动进步!

林菊英

1994.3.

序

高等护理教育是高等医学教育的重要组成部分,对培养高级护理人才,发展护理事业具有十分重要的作用。党的十一届三中全会以来,我国的高等护理教育有了长足的发展。1984年在天津召开的全国护理专业教育座谈会以后,许多医学院校相继增设了五年制护理本科专业和三年制护理专修科,现在已有相当数量的毕业生在护理工作岗位上发挥骨干作用。

提高教学质量是发展高等护理教育的基础,而教材建设是提高教学质量的重要环节。有鉴于此,南京医科大学根据多年高护教学实践,组织有关教师编写了这套包括基础课和临床课在内的高等护理专业大专教材,供三年制护理专修科学生使用。

护理学是一门有明确研究目标和研究范围的学科,随着医学模式由生物医学向生物、心理、社会医学转变,其概念、内容和实质都发生了变化。护理学研究的内容已拓宽为社会条件、环境变化、情绪影响与疾病发生、发展的关系;护理工作不再是简单的技能和辅助性劳动;护理工作者必须对病人的具体情况进行分析,寻求正确的护理方法,消除各种不利的社会、家庭、环境、心理等因素,促进病人康复。也就是说,护理模式已经由单纯的疾病护理向以病人为中心的身心整体护理转变。

这套教材力求适应这种转变,使之不仅具有科学性、系统性、逻辑性和先进性,而且遵循护理教育规律,突出护理专业特点,符合现代护理学的发展趋势。尽管由于现代护理学发展迅速,而我国高等护理教育的基础还比较薄弱,书中内容难免有不成熟和不完善之处,但仍不失为一套质量较高的教材。

张振声

1993年10月于南京医科大学

前 言

生理学是医学基础课中的一门重要的课程,它不仅与生物化学、病理学、药理学等基础医学课程有密切的关系,而且也是临床医学和护理学的基础。

迄今国内尚无专门供护理专业用的生理学教材,为了适应护理专科教学的需要,我们根据全国医学专科学校生理学教学大纲,结合护理专业的特点和多年的教学实践编写了供护理专业大专用生理学教材。在编写过程中参阅了国内外有关护理教材,并根据临床护理工作者对生理学教学的要求,本着既保持教材内容的系统性、完整性,又要求能反映现代生理学的水平,同时结合临床护理实践的需要充实了有关的生理学知识。力求文字通俗易懂,图表简单明了,便于教学。

全书共分十二章,蔡毓英副教授负责编写第一章绪论、第二章细胞的基本功能和第三章血液,谢浦获副教授编写了第四章血液循环和第八章肾脏的排泄,袁孝如副教授编写了第十章神经系统和第十一章内分泌,陈启盛教授编写了第五章呼吸、第六章消化、第七章能量代谢和体温调节、第九章感觉器官和第十二章生殖。

本书由陈启盛教授担任主编。编写提纲经多次讨论、修改后确定。书稿完成后经编者互相传阅修改,并分别请戴义隆教授审阅了绪论、细胞、泌尿和感觉器官等四章,朱思明教授审阅了血液、血液循环和呼吸等三章,李栋生教授审阅了消化、能量代谢和体温调节、神经系统、内分泌和生殖等五章。

书中插图均由南京医科大学教材科绘图室李建国和丁小萍两位同志绘制,在此向他们表示衷心谢意。

鉴于编者水平限制,虽几经修改,书中难免有不妥之处,热忱欢迎使用该书的师生不吝赐教,以便再版时修改。

编者

1993年10月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 生命的基本表现	(1)
一、新陈代谢	(1)
二、兴奋性	(1)
三、生殖	(2)
第二节 人体生理功能的调节	(2)
一、神经调节	(2)
二、体液调节	(3)
三、自身调节	(3)
第三节 生理功能的自动控制原理	(3)
第四节 人体生理学的研究内容和方法	(4)
一、研究内容	(4)
二、研究方法	(5)
第五节 人体生理学与临床医学、护理学的关系	(5)
第二章 细胞的基本功能	(6)
第一节 细胞膜的基本结构和物质转运功能	(6)
一、细胞膜的化学组成和分子结构	(6)
二、细胞膜的物质转运功能	(7)
第二节 细胞的兴奋性和生物电现象	(9)
一、兴奋性和刺激引起兴奋的条件	(9)
二、细胞的生物电现象	(11)
第三节 兴奋的引起和兴奋传导的机制	(15)
一、兴奋的引起	(15)
二、兴奋在同一细胞上的传导	(16)
第四节 细胞间的信息传递	(18)
一、神经-肌肉接头的信息传递	(18)
二、相邻细胞之间的直接电传递	(20)
三、内分泌细胞与靶细胞间信息的传递	(20)
第五节 骨骼肌的收缩	(21)
一、骨骼肌的微细结构	(21)
二、骨骼肌的收缩原理——肌丝滑行学说	(22)
三、骨骼肌的兴奋-收缩耦联	(24)
四、肌肉收缩的外部表现和力学分析	(24)

第三章 血液 (28)

第一节 体液及内环境的相对稳定 (28)

一、体液与内环境 (28)

二、内环境的相对稳定 (28)

第二节 血液的组成、功能与理化特性 (28)

一、血液的组成 (28)

二、血液的功能 (28)

三、血液的理化特性 (29)

第三节 血浆 (30)

一、血浆蛋白 (30)

二、无机盐 (31)

三、非蛋白氮化合物和其他物质 (31)

第四节 血细胞 (31)

一、红细胞 (31)

二、白细胞 (33)

三、血小板 (34)

第五节 血液凝固和纤维蛋白溶解 (36)

一、血液凝固 (36)

二、纤维蛋白溶解 (38)

第六节 血量、输血和血型 (39)

一、血量 (39)

二、输血 (40)

三、血型 (40)

第四章 血液循环 (44)

第一节 心动周期 (44)

一、心动周期的概念 (44)

二、心动周期中心脏内压力、容积、心瓣膜启闭及血流方向的变化 (45)

三、心动周期中心房压力的变化 (46)

四、心音 (46)

第二节 心输出量 (47)

一、正常心输出量及其生理变异 (48)

二、影响心输出量的因素 (48)

三、心力储备 (50)

四、心脏作功 (50)

第三节 心肌细胞的生物电现象 (50)

一、工作细胞的跨膜电位及其形成机制 (51)

二、心肌自律细胞的跨膜电位及其形成机制 (53)

第四节 心肌的电生理特性 (53)

一、心肌的兴奋性	(54)
二、心肌的自律性	(57)
三、心肌的传导性和心脏内兴奋的传导	(58)
第五节 体表心电图	(59)
第六节 血管生理	(60)
一、各类血管的功能特点	(60)
二、血流量、血管阻力和血压	(61)
三、动脉血压和动脉脉搏	(62)
四、静脉血压和静脉回心血量	(65)
五、微循环	(66)
六、组织液	(68)
七、淋巴液	(69)
第七节 心血管活动的调节	(70)
一、神经调节	(70)
二、体液调节	(74)
三、自身调节	(76)
第八节 器官循环	(76)
一、冠脉循环	(76)
二、肺循环	(78)
三、脑循环	(78)

第五章 呼吸 (80)

第一节 肺通气	(80)
一、肺通气的结构及其功能	(80)
二、肺通气的原理	(82)
三、肺容量与肺通气量	(85)
第二节 呼吸气体的交换	(87)
一、气体交换的机制	(87)
二、气体交换的过程	(87)
三、影响气体交换的因素	(88)
第三节 气体在血液中的运输	(89)
一、O ₂ 的运输	(89)
二、CO ₂ 的运输	(91)
第四节 呼吸运动的调节	(92)
一、呼吸中枢	(92)
二、呼吸节律形成的假说	(93)
三、呼吸运动的神经反射性调节	(94)
四、呼吸运动的化学反射性调节	(94)
五、周期性呼吸	(97)

第六章 消化 (98)

第一节 概述	(98)
--------	------

一、消化和吸收的概念	(98)
二、消化道平滑肌的特性	(98)
三、消化腺的分泌功能	(99)
四、消化道的神经支配及其作用	(100)
五、胃肠激素	(100)
第二节 消化	(101)
一、口腔内消化	(101)
二、胃内消化	(103)
三、小肠内消化	(108)
四、大肠内消化	(112)
五、排便	(112)
第三节 吸收	(113)
一、吸收的部位	(113)
二、吸收的机制和途径	(114)
三、主要营养物质的吸收	(114)
第七章 能量代谢和体温	(117)
第一节 能量代谢	(117)
一、机体能量代谢的来源和去路	(117)
二、能量代谢测定的原理和方法	(117)
三、影响能量代谢的因素	(121)
四、基础代谢	(122)
第二节 体温	(124)
一、体温及其生理波动	(124)
二、产热、散热及体热平衡	(125)
三、体温调节	(127)
第八章 肾脏的排泄	(129)
第一节 概述	(129)
一、肾脏的功能概述	(129)
二、肾脏的结构特征	(130)
三、肾脏血液循环的特征	(131)
第二节 肾脏的泌尿过程	(132)
一、肾小球的滤过机能	(132)
二、肾小管和集合管的泌尿功能	(134)
第三节 尿液的浓缩和稀释	(140)
一、尿液浓缩和稀释的机制	(140)
二、影响尿液浓缩的因素	(142)
第四节 肾脏泌尿功能的调节	(142)
一、抗利尿激素的作用	(142)

二、醛固酮的作用	(144)
三、甲状旁腺激素的作用	(145)
第五节 血浆清除率	(145)
一、血浆清除率的概念	(145)
二、血浆清除率计算的方法	(145)
三、测定血浆清除率的意义	(146)
第六节 尿的排放	(146)
一、膀胱与尿道的神经支配	(146)
二、排尿反射	(147)
第九章 感觉器官	(148)
第一节 视觉器官	(148)
一、眼的折光功能	(148)
二、视网膜的感光功能	(151)
三、视觉机能	(153)
四、房水循环和房内压	(156)
第二节 听觉器官	(156)
一、外耳的集音和传音作用	(156)
二、中耳的传音和增压作用	(156)
三、内耳的感音和换能作用	(158)
四、听觉功能	(159)
第三节 前庭器官	(161)
一、前庭器官感受器及其适宜刺激	(161)
二、前庭反射	(162)
第四节 嗅觉和味觉	(163)
一、嗅觉	(163)
二、味觉	(164)
第十章 神经系统	(165)
第一节 神经元活动的一般规律	(165)
一、神经元和神经纤维	(165)
二、神经元间相互作用的方式	(166)
三、神经递质	(168)
第二节 反射活动的一般规律	(172)
一、反射和反射弧	(172)
二、中枢神经元的联系方式	(173)
三、反射弧中枢部分兴奋的传播	(174)
四、中枢抑制	(176)
第三节 神经系统的感觉分析功能	(178)
一、脊髓的感觉传导与分析功能	(178)

二、丘脑及其感觉投射系统	(179)
三、大脑皮层的感覺分析功能	(181)
四、痛觉	(182)
第四节 神经系统对躯体运动的调节	(183)
一、脊髓对躯体运动的调节	(183)
二、低位脑干对肌紧张的调节	(186)
三、小脑对躯体运动的调节	(187)
四、基底神经节对躯体运动的调节	(188)
五、大脑皮层对躯体运动的调节	(189)
第五节 神经系统对内脏活动的调节	(191)
一、植物神经系统	(191)
二、脊髓和低位脑干对内脏活动的调节	(194)
三、下丘脑对内脏活动的调节	(194)
四、大脑皮层对内脏活动的调节	(195)
第六节 大脑皮层的高级功能	(196)
一、条件反射	(196)
二、大脑皮层的语言功能和一侧优势	(198)
三、大脑的学习和记忆功能	(199)
四、大脑皮层的生物电活动	(200)
五、睡眠	(201)

第十一章 内分泌 (203)

第一节 概述	(203)
一、内分泌系统与激素的概念	(203)
二、激素的运送方式	(203)
三、激素的分类	(204)
四、激素的作用及其一般特征	(204)
五、激素的作用机制	(204)
第二节 下丘脑的内分泌功能	(206)
一、下丘脑与腺垂体的功能联系	(206)
二、下丘脑与神经垂体的功能联系	(206)
三、下丘脑肽能神经元活动的调节	(206)
第三节 腺垂体	(207)
一、腺垂体激素的生理作用	(208)
二、腺垂体激素分泌的调节	(208)
第四节 神经垂体	(209)
一、神经垂体激素的生理作用	(209)
二、神经垂体激素分泌的调节	(209)
第五节 甲状腺	(210)
一、甲状腺激素的生理作用	(210)
二、甲状腺激素分泌的调节	(211)
第六节 肾上腺	(211)

一、肾上腺皮质	(211)
二、肾上腺髓质	(213)
第七节 胰岛	(214)
一、胰岛素	(214)
二、胰高血糖素	(215)
第八节 甲状旁腺激素和降钙素	(215)
一、甲状旁腺激素和维生素 D ₃	(215)
二、降钙素	(216)
三、甲状旁腺素和降钙素分泌的调节	(216)
第九节 其它	(216)
一、前列腺素	(216)
二、松果体	(216)
三、胸腺素	(216)
第十二章 生殖	(217)
第一节 男性生殖	(217)
一、睾丸的生理功能	(217)
二、睾丸功能的调节	(217)
第二节 女性生殖	(218)
一、卵巢的生理功能	(218)
二、卵巢功能的调节	(219)
三、月经周期	(219)
四、妊娠	(220)
主要参考文献	(223)

第一章 绪 论

生理学是研究生物体生命活动规律的科学,也就是研究生物体功能活动规律的科学。人体生理学的任务是研究正常人体及其器官、组织等组成部分所表现的各种生命现象的活动规律和生理功能,阐明其产生的机理,以及内外环境变化对这些活动的影响。学习人体生理学的目的是掌握和运用这些规律,为学习其他医学基础和临床课程奠定基础,为卫生保健、护理和医疗实践服务

第一节 生命的基本表现

通过对各种生物体,包括对单细胞生物以至各种低等和高等动物基本生命活动的观察和研究,发现生命现象至少表现有三种基本活动,即新陈代谢、兴奋性和生殖。它们是生物体,包括人体生命活动的基本特征。

一、新陈代谢

新陈代谢的涵义,概括地说,就是新老交替,不断自我更新。就是指人体与外界环境之间的物质交换和能量交换,以及人体内部的物质变化和能量转变。新陈代谢包括同化作用和异化作用两个方面。机体一方面不断地从外界摄取有用物质,合成自身的物质,同时储备能量,称为同化作用;另一方面不断地分解自身旧的物质,释放能量,供机体生命活动的需要。并将分解的代谢产物排出体外,称为异化作用。由于物质合成时吸收能量,分解时释放能量,故新陈代谢过程中,物质代谢和能量代谢是不可分割地联系在一起。新陈代谢是生命活动的最基本的特征。机体在新陈代谢的基础上表现出生长、发育、运动、分泌、生殖等一系列生命活动。新陈代谢一旦停止,生命也就立即终止。

二、兴奋性

生物体生活在千变万化的环境之中,当生物体生存的环境发生变化时,生物体内部的生化过程和外部表现的功能活动将发生相应的改变。能引起生物体发生上述改变的环境变化称为刺激。而在刺激的作用下,生物体所发生的内部代谢和外部机能活动的改变称为反应。任何组织对刺激所发生的反应有两种不同的形式:一种是由相对静止变为活动状态,或由活动弱变为活动强,称为兴奋;另一种是由活动强变为活动弱,或由活动状态变为相对静止;称为抑制。在刺激作用下,生物体的反应是兴奋还是抑制,取决于刺激的性质和强度,以及机体当时的机能状态。如吸入 5% 的 CO_2 使呼吸加快加深(兴奋),而吸入 20% CO_2 则使呼吸减弱,甚至停止(抑制)。肾上腺素可使未孕子宫舒张(抑制),对有孕子宫则引起其收缩(兴奋)。生物体具有对刺激发生反应的能力或特性称为兴奋性。它使生物体对环境的变化发生相应的反应,是生物体生存的必要条件。

神经、肌肉和腺体等组织接受刺激后,首先迅速发生特殊的生物电变化,然后才发生其特有的功能活动的改变。这些组织统称为可兴奋组织。可兴奋组织在不同情况下接受不同的刺

激,同样,发生的反应,既可兴奋,也可抑制。如肾上腺素可使心肌收缩力加强(兴奋),乙酰胆碱可使心肌收缩力减弱(抑制)。

三、生殖

生殖是指生物体生长发育到一定阶段后,能够产生与自己相似的新个体,以延续种系的生命活动过程。单细胞生物通过一个亲代细胞分裂为两个子代细胞而完成生殖过程。高等动物则由雄性与雌性的生殖细胞结合,以生成子代个体。生物个体的生命是有限的,只有通过生殖过程进行自我复制和繁殖,以达到种系的延续。故生殖也是生命活动的基本表现之一。

第二节 人体生理功能的调节

人体结构极为复杂,大约由一百万亿个结构和功能不同的细胞,组成不同的组织、器官和系统,并各具独特的功能。这些结构和功能不同的组织、器官和系统,并不是彼此独立、互不相关的,而在空间上和时间上紧密配合,互相联系、互相影响、互相制约和互相协调,组成一个完整的统一体而存在和活动的。当环境发生改变时,机体将发生相应的变化,以适应环境,维持生命活动的正常进行。人体机能活动的完整性,以及对内外环境的适应性,是通过神经调节、体液调节和器官、组织、细胞的自身调节实现的。其中以神经调节最为重要。

一、神经调节

神经调节是指中枢神经系统通过神经元的联系对机体的机能活动进行的调节。它是人体最主要的调节方式。神经调节的基本方式是反射。反射是指在中枢神经系统的参与下,机体对内、外环境的刺激所作出的规律性的适应性反应。反射的结构基础是反射弧,由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经和效应器五个部分组成(图 1-1)。感受器接受内外环境的刺激,并将刺激转换成神经信息(即神经冲动),经传入神经传至神经中枢(位于脑、脊髓内与某一反射活动有关的神经细胞群),神经中枢对传入的信息分析处理后,发出“指令”,经传出神经传至效应器,改变它们的活动,使其发生与环境变化相适应的反应。反射弧本身是一个开放回路,但是在效应器内也存在有感受细胞或感受器,能将效应器活动的信息输到中枢,及时调整中枢的活动,从而使效应器的活动更加精确和协调。因此,在实际的反射进程中,神经调节是通过一闭合回路来完成的。任何一个反射活动的完成,必须反射弧结构上的完整,其中任何一个环节发生障碍或遭到破坏,反射活动就不能完成。

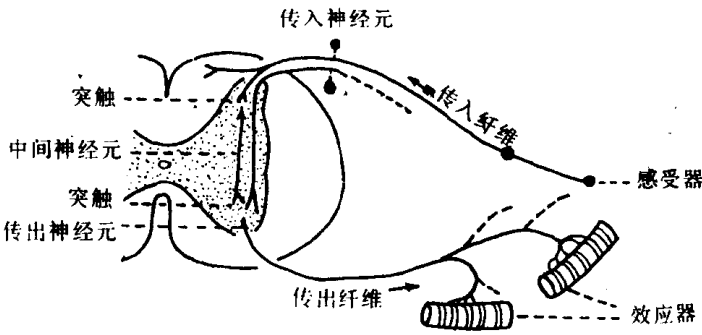


图 1-1 反射弧的组成

反射可分为非条件反射和条件反射两大类。非条件反射是种族共有的,是与生俱来的,具有固定反射弧的反射活动。其刺激的性质与反应之间的因果关系,是由种族遗传因素决定的。例如,食物进入口腔引起唾液分泌,即是非条件反射。条件反射则是个体所特有的,是在

后天生活过程中根据个体所处的生活条件,在非条件反射的基础上建立起来的一种特定的反射活动,故是后天获得的。其刺激的性质与反应之间的关系不是固定的,而是灵活可变的,且具有预见性。“望梅止渴”就是很好的例子。条件反射比非条件反射更具有适应意义。

神经调节的特点是:反应迅速、准确、作用局限而短暂。

二、体液调节

体液调节是指存在于血液循环或其他体液中的一些化学物质,如激素,代谢产物等。对机体功能活动进行的调节。一种是全身性体液调节,即内分泌细胞所分泌的激素通过血液循环,到达全身各处,调节人体的新陈代谢、生长、发育和生殖等重要的生理功能。第二种是局部性体液调节,即组织细胞产生的一些化学物质或代谢产物,通过组织间液扩散而作用于邻近细胞,改变其功能活动。

体液调节的特点是:反应速度较慢,作用广泛而持久。

神经调节和体液调节是密切联系、相辅相成的。一般讲,神经调节处于主导地位。这不仅是由于神经调节能直接发挥调控作用,而且还由于大多数内分泌细胞直接或间接地受到中枢神经系统的调节。所以,体液调节有时是反射弧传出通路的延伸,形成神经调节传出环节的一个组成部分,这种形式的调节,常称为神经-体液调节(图 1-2)。

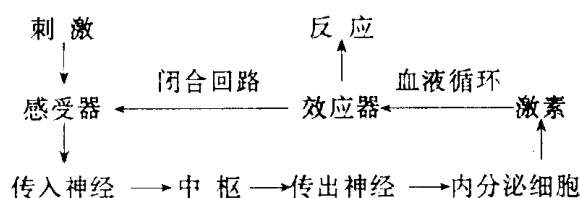


图 1-2 神经-体液调节示意图

三、自身调节

自身调节是指:内、外环境改变时,器官、组织、细胞不依赖神经或体液调节,其本身所呈现出的一种适应性反应。如在一定范围内,心肌收缩前心肌纤维的长度愈长,则心肌的收缩力愈强,收

缩时释放的能量也就愈多。自身调节的幅度虽然较小,但对于生理功能的调节仍有一定意义。

第三节 生理功能的自动控制原理

人体生理功能的调节过程与工程技术上的控制论原理非常类似,具有自动控制的性质。根据自动控制理论,人体的功能调节系统可看作是一个自动控制系统(图 1-3)。感受器相当于接收装置,接受内、外环境的信息;反射中枢或内分泌腺相当于控制装置,根据接收装置输入的信息进行处理,并发出控制信息;效应器或靶器官、靶细胞相当于执行装置,对控制装置发出的控制信息作出反应,其所处的状态或所产生的效应称为输出变量;传入神经和传出神经相当于联系线路,传送信息;自动控制系统中的监视装置是接受输出变量的接收装置,相当于存在于效应器或其他部位的内感受器。从监视装置发出的反映输出变量的信息称为反馈信息。根据反馈信息的作用与效果,反馈可分为两类:一类是,反馈信息的作用与控制信息的作用方向相反,即对控制装置起抑制作用,使控制装置对执行装置的作用减弱(反馈信息抑制原来的反射效应),称为负反馈。如脑下垂体前叶分泌的促甲状腺素作用于甲状腺,使甲状腺分泌甲状腺素,甲状腺素通过血液循环又返回、反馈地作用于垂体前叶,使促甲状腺素的分泌减少。负反馈