

临床医学“三新”丛书

胃肠外科学

新理论 新观点 新技术

□ 主编单位 第二军医大学长征医院

□ 主 编 王 强

Xinlilun Xinyuandian Xinjishu



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PUBLISHER

· 临床医学“三新”丛书 ·

胃 肠 外 科 学

(新理论 新观点 新技术)

WEICHANG WAIKEXUE (XINLILUN XINGUANDIAN XINJISHU)

主编单位 第二军医大学长征医院

主 编 王 强

编 著 者 (以姓氏笔画为序)

丁尔逊 丁国善 王 强 王晓春

阮灿平 李 扬 李华宝 张电波

范列英 周 辉 郑向民 柳元逊

胡志前 董光龙 蔡清萍 颜荣林

学术秘书 阮灿平



人 民 军 医 出 版 社

Peoples Military Medical Publisher

北 京

图书在版编目(CIP)数据

胃肠外科学:新理论、新观点、新技术/王强主编. 北京:人民军医出版社,2001.11
ISBN 7-80157-342-0

I. 胃… II. 王… III. 胃肠病-外科学 IV. R656

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 054457 号

人民军医出版社出版
(北京市复兴路 22 号甲 3 号)
(邮政编码:100842 电话:68222916)
人民军医出版社激光照排中心排版
北京天宇星印刷厂印刷
桃园装订厂装订
新华书店总店北京发行所发行

*

开本:787×1092mm 1/16·印张:31.75·字数:732 千字

2001 年 11 月第 1 版 (北京)第 1 次印刷

印数:0001~4000 定价:59.00 元

(购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换)

2001/11/16

目 录

第一篇 胃肠外科学相关基础研究和临床技术

第一章 胃肠外科应用解剖、组织学和生理学新认识	(3)
第一节 胃、十二指肠的应用解剖和生理学	(3)
一、胚胎学	(3)
二、解剖学	(3)
三、组织学	(6)
四、生理学	(7)
第二节 小肠的应用解剖和生理学	(9)
一、形态学和组织学	(9)
二、对水、电解质的吸收、分泌与调节	(11)
三、对食物中碳水化合物、脂肪和蛋白质的消化与吸收	(11)
四、肠道激素的生理作用	(13)
五、肠道免疫学	(14)
六、细菌易位	(15)
第二章 消化系统疾病的分子生物学基础与临床	(18)
一、基因表达与调控	(18)
二、非编码 DNA	(18)
三、DNA 重组技术	(19)
四、胃肠道发育的分子生物学	(20)
五、胃肠道神经内分泌系统的分子生物学	(21)
六、癌前病变的分子生物学	(22)
七、胃肠道肿瘤的分子生物学	(25)
八、消化道肿瘤与多药耐药基因的临床相关性研究进展	(27)
九、基因治疗	(30)
第三章 肠功能障碍的营养支持	(33)

第一篇

胃肠外科学相关基础 研究和临床技术

第一章 胃肠外科应用解剖、组织学和生理学新认识

[提要] 从胃、十二指肠以及小肠的解剖学、组织学和生理学方面阐述了胃、十二指肠以及小肠的胚胎起源、形态、血管供应、神经系统和淋巴系统走向以及其生理功能学变化等,这为临床上诊断、分析、治疗胃十二指肠和小肠疾病奠定了理论基础,亦为外科医师在判断胃肠疾病性质、判定手术区域等提供了重要的参考依据。肠道激素和肠道免疫等方面的生理作用愈来愈引起了人们的重视,目前已经显示某些肠道激素及其类似物对一些消化系统疾病具有很好的治疗作用。创伤和休克状态下的肠道细菌易位以及肠黏膜屏障功能的保护也是目前的研究热点之一,在这些危重情况下不可忽视肠黏膜屏障功能的保护,防止肠道细菌易位。

第一节 胃、十二指肠的应用解剖和生理学

一、胚胎学

胃起源于原始消化管前肠,初起时呈梭形膨大,介于食管腹段和十二指肠之间,由内胚层和脏壁中胚层衍化形成。随着胚胎发育,该梭形膨大部分呈 90° 顺时针方向旋转,原先悬吊原肠的腹肠系膜和背肠系膜亦随之旋转。此时,发育速度较快的背肠系膜缘形成胃大弯,转向左侧,发育较慢的腹肠系膜缘则形成胃小弯,转向右侧。

十二指肠由前肠远端和中肠近端部分吻合而成,随胃一并旋转,形成“C”字形包绕胰腺头部。

二、解剖学

1. 解剖分区 胃系一囊袋状器官,位于左上腹部,因受饱食、空腹或体位影响而稍有形态学和位置的变化。

胃有出、入两个口,前、后两个壁,大、小两个弯,是消化道最扩大的部分。根据解剖学可以分为贲门、胃底、胃体、胃窦和幽门等部分。胃的入口处称为贲门,是胃与食管的连接部;出口处为幽门,下接十二指肠近端,手术中可以通过触摸环状的幽门括约肌或位于其表面的幽门静脉来辨认。胃底系食管与胃交接处水平线以上部分,亦称为胃穹窿;胃窦位于胃角以下的胃远端 $1/3\sim 1/4$ 部;胃体即介于胃底与胃窦之间。胃的右侧缘为胃小弯,其在距幽门 $2.5\sim 5.0\text{cm}$ 处有成角的凹痕,称胃角或角切迹。并依此将胃小弯分为垂直部与水平部。胃的左侧缘为胃大弯,长度是胃小弯的 $4\sim 5$ 倍,活动度较大。

日本“外科、病理胃癌处理规约”将胃大弯和胃小弯各作三等份,再连接相对应点将胃分为三个区域:上部(C区),即贲门胃底部;中部(M区),即胃体部;以及下部(A

区),即幽门窦部(图 1-1)。胃癌的侵犯范围只限于一个区域者,可分别以 C、M 或 A 表示,如果侵犯两个或三个区时,则先写出主要分区,再写出浸润的分区,例如:MC、AM、MCA 等,如果上部癌侵及食管,下部癌累及十二指肠,则分别以 CE、AD 表示。

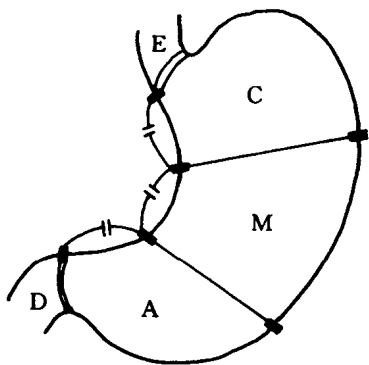


图 1-1 胃的分区

十二指肠起自胃的幽门,止于十二指肠

空肠曲,长度大约 25~30 cm,可分为四个部分:近侧与幽门相连处为球部(约 5cm);随后为降部(约 8cm);横部,又称水平部(约 10cm)和升部(约 5cm)。有时这四个部分也分别称为十二指肠的第一、二、三、四段。十二指肠升部在第二腰椎水平向左前下方急转,形成锐角,并移行成空肠,即十二指肠空肠曲。该处由十二指肠悬韧带(Treitz 韧带)固定,是空肠起始部的重要解剖标志。

2. 血液供应 胃的血液供应主要来源于腹腔动脉的三大分支:胃左动脉、肝总动脉和脾动脉。胃小弯侧由胃左动脉(来自腹腔动脉)和胃右动脉(来自肝总动脉)供应;胃大弯侧由胃网膜右动脉(来自肝总动脉和胃十二指肠动脉)及胃网膜左动脉(起于脾动脉远端)供应(图 1-2);上述供应胃的动脉沿胃大、小弯各自形成动脉弓,再分支至黏膜下构成血管丛;供应胃底的动脉还包括胃短动脉和胃后动脉(均来自脾动脉)。

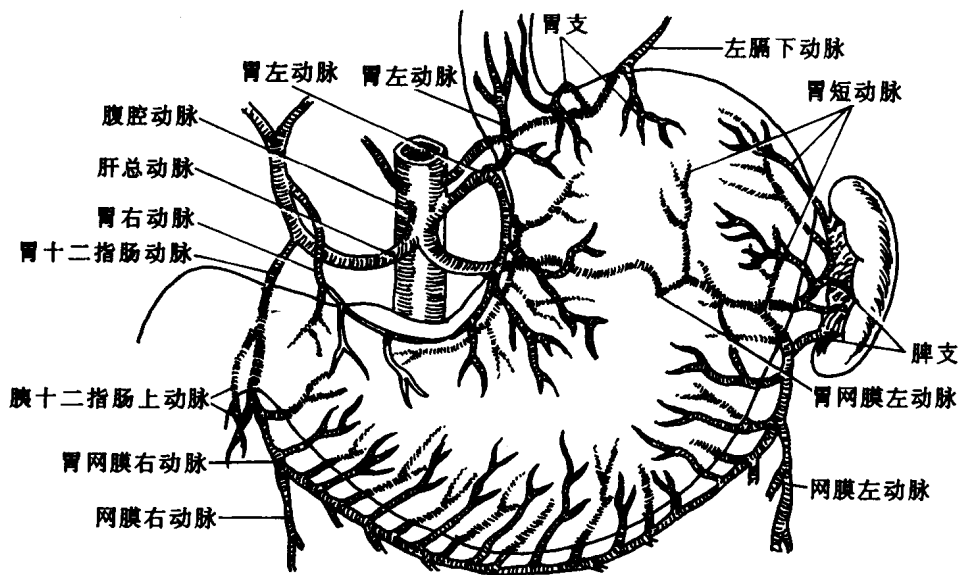


图 1-2 胃的动脉血液供应

胃的静脉与同名动脉伴行,也同样形成广泛的吻合。其在胃黏膜固有层的腺体之间至黏膜下层,分两次形成静脉丛,然后汇集成

小静脉与动脉伴行,穿出胃壁,构成胃静脉。在胃小弯处为胃左(冠状)静脉和胃右(幽门)静脉,沿胃大弯处有胃网膜左、右静脉、胃短



静脉和胃后静脉,最终在不同部位分别汇入门静脉(图 1-3)。有解剖意义的是胃左静脉的食管支和胃黏膜下静脉丛可经食管静脉丛与奇静脉沟通汇入上腔静脉,构成门、腔静脉侧支循环之一。

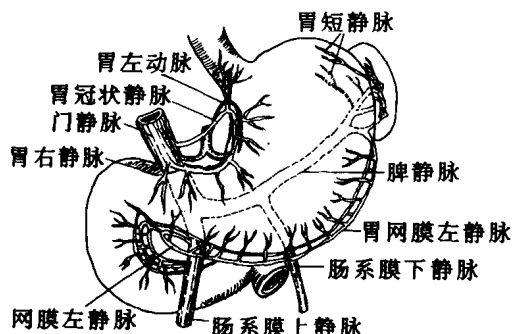


图 1-3 胃的静脉血液回流

十二指肠血液供应非常丰富,主要来自胰十二指肠上动脉(胃十二指肠动脉终支之一)和胰十二指肠下动脉(起自肠系膜上动脉)(图 1-4)。胰十二指肠上、下动脉均分成前后支,在十二指肠降部处分别吻合成前、后动脉弓,再分支至十二指肠壁,在黏膜下形成动脉网。

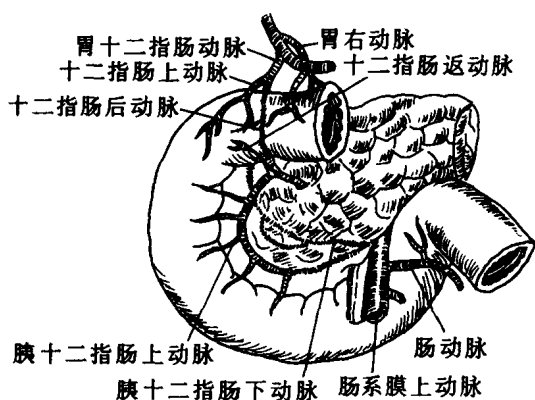


图 1-4 十二指肠的动脉血液供应

十二指肠的静脉主要汇入胰十二指肠上、下静脉。胰十二指肠上静脉收集十二指肠上半部分与胰头处的血流;胰十二指肠下静脉收集十二指肠下半部与胰头部的血流。

其中,除胰十二指肠上静脉的后属支汇入门静脉外,其余静脉最终均注入肠系膜上静脉(图 1-5)。

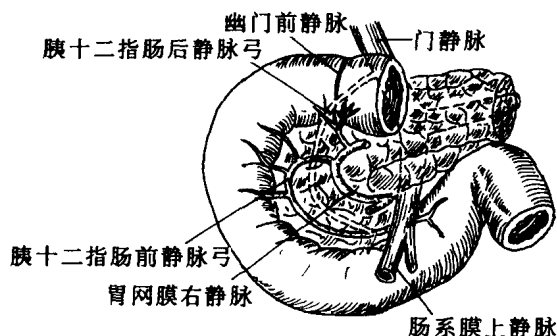


图 1-5 十二指肠的静脉血液回流

3. 淋巴引流 胃壁的各层(黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜层)间有非常丰富的毛细淋巴管网。淋巴管网以盲端的形式起始于胃黏膜固有层的结缔组织内,相互连接成黏膜内淋巴毛细管网,并汇集成淋巴集合管进入黏膜下层,依次与黏膜下层和浆膜下淋巴毛细管网的淋巴集合管合并组成集合淋巴管。在胃的各层淋巴毛细管中,黏膜下层的淋巴毛细管网最为丰富,因其可通过贲门与食管远端的黏膜下淋巴毛细管网相吻合,故与胃癌的转移有密切关系。

集合淋巴管穿出浆膜后即离开胃壁,构成胃外淋巴管,与腹腔动脉分支伴行,沿途引流邻近区域的淋巴结,然后汇入腹腔淋巴结,再注入乳糜池,最终引流至胸导管。

由于胃的淋巴管与动脉平行,故根据血供,胃的淋巴流向可以分为四个区。①胃左动脉供血区:主要引流胃小弯的淋巴液(胃上淋巴结);②胃短和胃网膜左动脉供血区:引流胃大弯上部的淋巴液(脾胰淋巴结);③胃右动脉供血区:引流幽门、十二指肠上部和胰头等处的淋巴液(幽门上淋巴结);④胃网膜右动脉供血区:引流胃大弯下部和大网膜的淋巴液(胃下淋巴结)。

按照胃的 AMC 分区,日本胃癌学会制定的第 10 版以前的“日本胃癌处理规约”将

与胃癌转移的有关淋巴结分为 16 组。并根据不同部位胃癌可能发生转移的方向,将此 16 组淋巴结分成三站。第一站包括第 1~6 组淋巴结,依次为贲门旁(右)、贲门旁(左)、胃小弯、胃大弯、幽门上和幽门下淋巴结。第二站包括第 7~11 组淋巴结,依次为胃左动脉旁、肝总动脉旁、腹腔动脉旁、脾门和脾动脉旁淋巴结。第三站包括第 12~16 组淋巴结,依次为肝十二指肠韧带、胰十二指肠后、肠系膜上、中结肠动脉旁和腹主动脉旁淋巴结。

十二指肠的淋巴,主要引流至胰十二指肠前和胰十二指肠后淋巴结。

4. 神经 胃的神经支配分为交感神经和副交感神经。交感神经与胃的痛觉传入有关,抑制胃的运动和减少胃液分泌。副交感神经则与饥饿、恶心等内脏反射有关,并促进胃的运动和分泌。

交感神经自腹腔神经丛发出后,随主动脉分支再分布至各脏器。其中分布至胃的交感神经丛主要包括肝丛、脾丛、胃上丛和胃下丛。

副交感神经来自迷走神经(图 1-6)。后者以前、后干形式紧贴食管的前、后面经食管裂孔进入腹腔。前干(称前支或左支)在贲门

前发出肝胆支和胃前支;后干(后支或右支)在贲门后发出腹腔支和胃后支。肝胆支沿胃左动脉右行入肝丛再分布至肝脏。腹腔支沿胃左动脉至腹腔动脉周围加入腹腔神经丛。在选择性迷走神经切断术时,应注意保留肝胆支和腹腔支。胃支(胃前、后支)沿胃小弯行走,沿途发出 3~5 支胃体支和一个终末支(鸦爪)。胃体支与胃动、静脉伴行,在相互吻合成丛状后,再分支至胃壁。终末支在距离幽门 5~7 cm 处,以 2~5 条分支,呈“鸦爪”状分布于胃窦部。由于终末支与幽门部平滑肌的运动及胃排空功能有关,故在高选择性迷走神经切断术时应注意识别和保留。

十二指肠的神经支配主要来自腹腔神经丛、肠系膜上神经丛和肝前、后支。

三、组 织 学

(一)胃的组织学

胃壁分四层。由内向外依次为黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜层。

1. 黏膜层 由表面上皮、黏膜固有层和黏膜肌层组成。黏膜层在胃底部较薄,幽门窦部较厚。当胃处于收缩状态时,胃的黏膜可形成许多皱襞。其在贲门和幽门处呈放射状排列,近胃小弯处呈纵形走向,约 4~5 条,较为恒定。

黏膜层的表面上皮为单层柱状细胞。在胃黏膜表面有许多细小的沟交织成网,形成胃小区。每个胃小区内胃小凹,是胃腺管的开口处。胃腺位于黏膜固有层内,依胃的不同部位可分为贲门腺、胃底腺和幽门腺,各自的分泌物经胃小凹至胃内,混合形成胃液。

贲门腺位于贲门附近,排列较为稀疏,属于黏液腺细胞,分泌黏液。胃底腺位于胃底和胃体,数量多、分布广。胃底腺由 4 种细胞构成:主细胞(分泌胃蛋白酶和促乳酶)、壁细胞(分泌盐酸、内因子和前列腺素 E_2)、黏液细胞(分泌碱性黏液)、嗜银细胞(合成或储藏

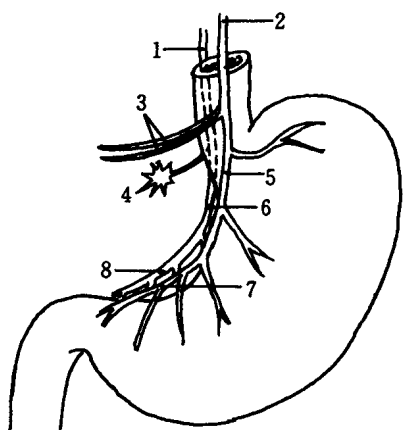


图 1-6 胃的迷走神经

注:1. 前干;2. 后干;3. 胆支;4. 腹腔支;
5. 胃前支;6. 胃后支;7. 胃体支;8. 鸦爪

5-羟色胺)。幽门腺位于幽门括约肌附近,含较多内分泌细胞:G细胞(释放促胃液素)、D细胞(释放生长激素释放抑制素,生长抑素)。

2. 黏膜下层 介于黏膜层和肌层之间,由疏松的结缔组织和弹力纤维组成。黏膜下层含有丰富的血管丛、淋巴丛和自主神经丛(Meissner丛)。一旦黏膜上皮发生肿瘤时,可能由黏膜下层内扩散。

3. 肌层 胃壁的肌层由内斜、中环、外纵三层平滑肌组成。在幽门处较厚,形成环肌,称之为幽门括约肌。

4. 浆膜层 胃的浆膜层即为脏层腹膜。在大、小网膜附着于胃大、小弯的两层腹膜间隙内,含有出入胃壁的血管、神经和淋巴。

(二) 十二指肠的组织学

十二指肠壁的层次构成与胃壁基本相同。

1. 黏膜 十二指肠黏膜在球部较平滑,无皱襞,自降部起形成环状皱襞突向腔内。黏膜表面的绒毛呈指状突出,增加了黏膜的吸收面积。十二指肠黏膜分三层:上皮细胞(单层柱状上皮细胞)、固有层和由网状结缔组织构成的绒毛实质,内含血管、神经、乳糜管等。固有层内的肠腺主要包括四种细胞:柱状细胞、杯状细胞、嗜酸细胞和嗜银细胞。此外,尚有独立存在的淋巴小结。

2. 黏膜下层 由疏松结缔组织构成。有黏膜下神经丛、较大的血管和淋巴管网。黏膜下层的十二指肠腺(Brunner腺)分泌碱性黏液,具有中和胃酸和保护黏膜免受胃酸消化的作用。

3. 肌层 由内环、外纵的平滑肌组成,两层平滑肌之间有神经丛。

4. 浆膜层 十二指肠上部由浆膜覆盖,其余部分由纤维膜覆盖。

四、生理学

胃的生理功能主要包括:储存、分泌和运

动。摄食后,食物暂时储存在胃内,随着胃酸的分泌和胃平滑肌的运动,食物得到搅拌并磨碎成食糜,然后逐步排向十二指肠。

(一) 胃液分泌

胃液由胃腺的壁细胞和非壁细胞分泌,含有盐酸、黏液、酶类、内因子和电解质的复合液体。正常人每昼夜分泌的胃液量约1 500~2 500 ml,无色,呈酸性,pH值约0.9~1.5。

1. 盐酸 盐酸是由胃腺的壁细胞分泌,主要接受来自促胃液素(胃泌素)和乙酰胆碱的生理刺激。此外,如组胺也可促进胃酸的分泌。

盐酸可使胃蛋白酶原转变为胃蛋白酶,促使食物蛋白质变性,得到初步消化。盐酸进入小肠上段时可刺激胰液、胆汁和肠液的分泌和排放。当pH值小于2时,盐酸还具抑菌和杀菌作用。一旦盐酸分泌过多或过少时,临床上可出现胃十二指肠溃疡、炎症和胃癌等疾病。

2. 黏液 胃黏液主要由黏膜的表面上皮细胞和胃腺的黏液细胞分泌,前者分泌时呈胶冻状的不溶性黏液,后者分泌可溶性黏液。黏液系无色透明的碱性液,其黏稠度受胃酸的pH影响。随着胃酸度的增加,黏液的黏稠度降低。黏液的主要组成为糖蛋白,其余为蛋白质、粘多糖和血型物质等。

胃黏液具有吸附胃蛋白酶、中和胃酸、润滑胃壁和保护胃黏膜的作用,系胃黏膜屏障之一。

3. 胃蛋白酶 胃蛋白酶是胃液中的主要消化酶。由胃底腺的主细胞和黏液细胞分泌无活性的胃蛋白酶原,在胃酸作用下转变为具有活性的胃蛋白酶。在生理状态下,胃蛋白酶原呈少量、恒速分泌,与酸排量平行。一旦受到来自迷走神经、促胃液素(胃泌素)或组胺的刺激,其分泌量可大增。

胃蛋白酶在酸性环境下发挥作用,在

pH 值等于 2 时,活性最强;pH 值 3.5~5.5 时,其分解蛋白质的作用较弱;当 pH 大于 6 时则失去活性。

4. 内因子 内因子系一种糖蛋白,由壁细胞分泌。内因子的分泌与胃蛋白酶和胃酸的分泌相平行,因此,各种能刺激胃酸分泌的因素亦能引起内因子的分泌增加。

内因子与饮食中的维生素 B₁₂ 结合,形成复合体(避免后者受消化酶破坏),在回肠末端吸收。一旦内因子缺乏,则影响到维生素 B₁₂ 的吸收,成为导致巨幼红细胞性贫血的原因之一。

(二)胃液分泌的调节

胃液的分泌受神经和体液因素调节,分为基础胃液和刺激性胃液分泌。

1. 基础胃液分泌 基础胃液分泌系指空腹 12~24h 内的胃液分泌,存在昼夜节律。一般以清晨 5 时至上午 8 时分泌量最低,夜间 8~12 时最高。调节基础胃液分泌的主要因素是迷走神经张力,其余尚包括条件反射、十二指肠内容物反流等。

十二指肠球部溃疡的发病与基础胃液量分泌过高有关。

2. 刺激性胃液分泌 刺激性胃液分泌的因素包括生理性和化学性因素。其分泌的调节过程可将其人为地分为三个相,然而在进食过程中,该三个相几乎同时发动,相互重叠。

①头相:食物的色、香、味效应可刺激位于头部的视觉、听觉和嗅觉等感受器,从而兴奋迷走神经释放乙酰胆碱,作用于壁细胞表面的胆碱能受体,使之分泌胃酸;同时兴奋胃窦部 G 细胞释放促胃液素(胃泌素),使胃酸分泌增加。

②胃相:食物进入胃后,与胃内的残存胃液相混合,致 pH 值上升。与此同时,胃内容物使胃壁扩张,并由此启动胃相。上述刺激一方面兴奋胃窦部 G 细胞释放促胃液素,包

括食物中的某些肽和氨基酸也可直接兴奋 G 细胞,增加促胃液素的分泌;另一方面,胃壁的扩张和蠕动可刺激黏膜层和黏膜下层小血管周围的肥大细胞释放组胺,作用于壁细胞表面的相应受体,增加胃酸分泌。促胃液素的释放与胃内 pH 直接相关。当胃内 pH 值小于 3 时,促胃液素的释放减少;pH 值小于 2 时则停止释放。

③肠相:食糜进入小肠后,经接触肠壁和扩张小肠,刺激十二指肠黏膜 G 细胞释放促胃液素,后者作用于胃腺,引起胃酸分泌。除此之外,蛋白质的分解产物、脂肪等作用于小肠上段黏膜的 M 细胞,其释放的胆囊收缩素-促胰酶素也具有刺激胃酸分泌的作用。

在整个刺激性胃液分泌过程中,头相的胃液分泌量多,酸度高,消化作用强,一般持续 2~4h,而肠相的胃液分泌量则较少。

3. 胃液分泌的抑制 胃酸分泌的抑制除受精神、情绪和环境等因素影响外,主要为盐酸、脂肪和高渗溶液的作用。胃液中的盐酸达到一定浓度时,可反馈性抑制胃酸分泌,当胃内 pH 值<1.5,十二指肠内 pH 为 2.5 时,胃液分泌即受抑制。

进入十二指肠的脂肪及其代谢产物可刺激小肠黏膜,促使胆囊收缩素-促胰酶素释放,后者和促胃液素竞相与壁细胞表面的促胃液素受体结合,从而抑制了促胃液素的作用。

十二指肠内的高渗内容物刺激小肠内渗透压感受器,通过肠-胃反射或肠黏膜释放抑制性激素达到抑制胃液分泌的结果。

4. 十二指肠液分泌 十二指肠液的分泌受到神经和体液因素调节,具有节律性。每次分泌间隔约 1h,夜间间隔时间较长,每昼夜分泌量约 3L。近端的十二指肠黏膜下存在 Brunner 腺,分泌黏稠的碱性黏液,可以保护黏膜免受胃酸的消化影响。另外,十二指肠内存在很多内分泌细胞,主要是 S 细胞:分泌促胰液素(胰泌素,抑制胃酸分泌和胃运

动,刺激胰腺分泌胰液和促进胆汁分泌);I 细胞:分泌胆囊收缩素-促胰酶素(增加胰液和胆汁分泌,促进胆囊和幽门括约肌收缩,抑制胃酸分泌;K 细胞:分泌肠抑胃肽(抑制胃酸分泌和胃的蠕动、排空)等。上述十二指肠内激素大多受酸性刺激后分泌,而当肠内 pH 增高时其分泌即受抑制。

5. 胃液分泌的检测和临床意义

(1)胃液检测的准备和注意点:胃液分析包括基础胃液和刺激性胃液分析。分析基础胃液的目的在于了解在无任何刺激下的胃的分泌功能。分析刺激性胃液的目的则在于了解用刺激剂后胃处于活动状态下的分泌功能。由于目的不同,其操作步骤、检测方法亦各异,故为精确起见,在胃液分析前应注意以下事项:

①受检者在检查前 24h 禁水、禁食,并停用所有可能影响胃酸分泌的药物。

②受检者取坐位或半卧位,选择合适胃管,经鼻腔送入。胃管前端应置于胃腔最低处(胃窦部),可用饮水回收法来确定其位置。即饮温水 20 ml 后,立即用 20 ml 注射器经胃管回抽,如抽出 16 ml 以上表示胃管位置合适,如少于 16 ml,则应将胃管送入或退出数厘米,再作饮水试验,直至将胃管调整至合适位置,然后固定胃管。

③在抽吸胃管过程中,患者应将唾液吐在其他容器中。

④应以 4~6 kPa 的负压持续抽吸为宜;无条件时,可用 20 ml 注射器持续或每 5min 抽吸一次。

⑤留置胃管后,抽尽空腹胃液,弃去,然

后持续抽吸 1h,将胃液收集在瓶内,准确计量,送测基础酸排量(basal acid output, BAO)。

⑥肌肉注射刺激剂,一般给予五肽胃泌素($6\mu\text{g}/\text{kg}$)。

⑦注射刺激剂后,每 15min 收集胃液 1 份,共 4 次,准确计量后,计测最大酸排量(maximal acid output, MAO)和高峰酸排量(Peak acid output, PAO)。

(2)胃液分析的计算方法:

①BAO:空腹 1h 胃液量(L)×可滴定酸浓度(mmol/L)=基础酸排量(mmol/L)。正常值为 2~5 mmol/L 。

②MAO:系注射五肽胃泌素后 4 份胃液标本的酸排量之和(每份标本的酸排量测定法同 BAO)。

③PAO:取注射五肽胃泌素后 4 份胃液标本中 2 份最大数值之和×2。正常值为 21 mmol/L 。

④胃液 pH 与胃酸的关系:在五肽胃泌素刺激下,胃液 pH 仍在 3.5~7.0 之间时为低酸,如 pH 等于或近于 7 时,则为无酸。

⑤胃液分析的临床应用价值:尽管近年来胃肠 X 线及胃镜检查技术已有明显提高和普及,但选择适当的胃液分析和精确、细致的检测步骤,仍可提供上述检查不能获得的资料和信息,有助于某些胃肠疾病的诊治。如刺激性胃液分析对胃泌素瘤有诊断价值;十二指肠球部溃疡时,BAO 常常大于 5 mmol/h ;MAO 或 PAO 常常大于 40 mmol/h 。

第二节 小肠的应用解剖和生理学

一、形态学和组织学

小肠自幽门下开始,直至回肠末端与结

肠相连。广泛分布在腹腔内,附着在起始于后腹壁的肠系膜。成人小肠的长度大约为 6 m,可以随肠管肌张力和测量方法的不同而

有所差异。空肠起自十二指肠空肠曲,下与回肠相连,两者连接处缺乏特异的结构标志,因此空肠与回肠并无明确界限。通常认为,悬在肠系膜近侧 2/5 的是空肠,悬在远侧 3/5 的是回肠。

小肠壁结构共有 4 层,即:浆膜层、肌层、黏膜下层和黏膜层。浆膜环绕覆盖肠管和肠系膜的两侧,由一层间皮细胞组成。肌层内层呈环形,较厚,外层呈纵形,较薄。奥尔巴赫神经丛(Auerbach plexus)分布于两层肌肉之间。黏膜下层由纤维结缔组织构成,是肠壁坚强的组成部分,内有迈斯纳神经丛(Meissner plexus)。黏膜由上皮、固有层及黏膜肌层组成。由黏膜形成的环形皱襞(plicae conniventes)和呈指状伸入肠腔的绒毛和微绒毛能大大增加肠腔的表面积。黏膜及黏膜下层中存在许多淋巴滤泡,黏膜下较大的淋巴集合组织叫集合淋巴结(Peyer's patches),主要分布在回肠的肠系膜对侧缘。

小肠的结构自空肠至回肠逐渐发生变化,肠腔由十二指肠经空回肠逐渐变细。手术中可以发现空肠黏膜较厚,血运丰富,颜色比回肠红润。触摸肠壁可感觉到环形皱襞,这在远侧十二指肠和近侧空肠中最多,远侧回肠中这种皱襞变得稀少。在回肠远侧部分,通过肠壁还可见集合淋巴结,这在空肠很少见到。肠系膜内脂肪的分布形式能帮助区别近侧与远侧小肠。从肠系膜根部开始的脂肪组织,在空肠并不见其伸展至肠壁,沿肠系膜边缘部分有透亮区。并可见到其中的小血管。回肠的肠系膜脂肪较厚,可伸展至肠管附着处。此外,还可以用肠系膜血管的分布形式不同区别空肠与回肠,大部分空肠系膜动脉为单一分支,行径较长;而回肠的系膜动脉弓较复杂,常有多个动脉弓和多根动脉分支伸入肠壁,行径较短(图 1-7)。

肠系膜中包藏着供应小肠的血管、淋巴管和神经。空、回肠的血液供应来自肠系膜上动脉左侧面的分支。该动脉由上往下至右

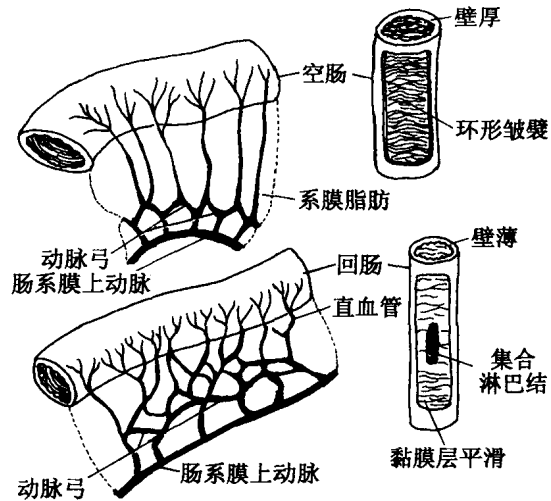


图 1-7 空肠与回肠的区别

髂凹部呈曲线形走向,曲线的凹面向右,当它到达终点以前,与其自身的分支回结肠动脉汇合。肠系膜上动脉分支组成一系列动脉弓,从最远侧动脉弓发出的小的直血管(vasa recta)在到达肠壁前分成两支或数支,再在肠壁内形成小血管的吻合网。这种吻合网在肠系膜对缘处常不够充分,肠管血液供应发生故障时,肠系膜对侧缘常首先发生缺血(图 1-8)。静脉伴随动脉走行,引流至肠系膜上静脉后再注入门静脉。

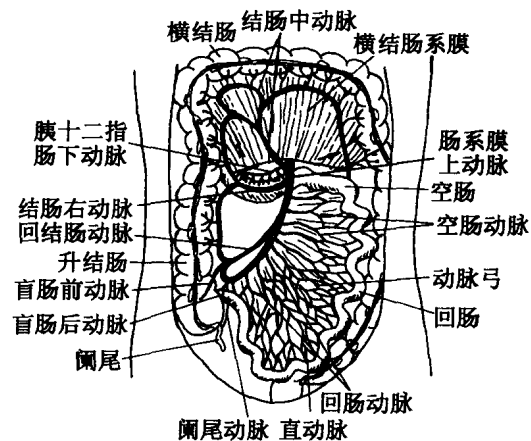


图 1-8 肠系膜上动脉及其分支

来自肠黏膜的淋巴液引流进入与肠系膜血管伴行的淋巴管,淋巴管引流入不同平面的淋巴结。第一组淋巴结靠近肠壁,第二组淋巴结邻近肠系膜动脉弓,第三组淋巴结沿着肠系膜上动脉主干分布,这里的淋巴经肠淋巴干引流入乳糜槽。

小肠的神经分布来自自主神经系统的两个部分,腹腔神经丛和肠系膜上神经丛的神经纤维在肠系膜中伴随肠系膜动脉进入肠壁。副交感传出神经纤维来自迷走神经后干的腹腔支;交感神经纤维来自第9~10胸神经节的节前纤维,然后在肠系膜上神经节中形成突触。交感和副交感神经分支中也存在传入神经纤维,痛觉似乎只经由交感传入神经纤维传导。

肠黏膜上皮细胞覆盖绒毛和利贝昆(crypts of Lieberkühn)隐窝。隐窝中有4种细胞,即分泌黏液的杯状细胞、分泌酶原颗粒的帕内特细胞(Paneth cell)、提供更新细胞的未分化细胞和功能不太清楚的嗜铬细胞。更新的上皮细胞从隐窝基底部移行至绒毛上端约需3~7d。

绒毛的主要功能是消化与吸收,它的刷状缘是由其柱状上皮细胞向肠腔伸出的微绒毛所构成。黏膜上皮细胞之间有紧密连接(tight junction),防止细胞间间隙与肠腔之间的交流。紧密连接之下有一较狭窄的间隙,称为中间连接(intermediate junction),中间连接之下为桥粒(desmosome),它使邻近的细胞膜紧贴而将细胞连在一起。紧靠微绒毛下面的胞浆中有些细丝称为终网(terminal web),终网与细丝互相连接,构成微绒毛的核心,核心中含有肌动蛋白(actin)。在微绒毛的基底部还可能存在肌浆球蛋白(myosin),这些能够收缩的蛋白可以让微绒毛收缩和活动。

上皮细胞的消化和吸收过程由特殊的细胞器实施。线粒体参与细胞内氧化和提供代谢所需的能量;溶酶体含有细胞毒性物质和

细胞内废物;内织网是细胞内主要起合成作用的部分,它将吸收的脂肪酸片断再合成为三酰甘油酯和合成乳糜微粒所需要的脂蛋白外膜。高尔基体可以分开、贮存和改变由细胞吸收和合成的物质的化学性质。

二、对水、电解质的吸收、分泌与调节

正常人的小肠能吸收大量水、电解质和营养物质。据估计,小肠每天约可吸收液体12 L。水在绒毛顶部细胞处吸收,而从隐窝部细胞处分泌出来。水可简单地通过弥散、渗透压或静水压力等的作用而进入或离开细胞内,主动输送钠、葡萄糖或氨基酸至细胞内而产生渗透压,弥散则经胞浆膜(plasma cell membrane)孔进行。空肠的胞浆膜孔0.7~0.9 nm,比回肠的胞浆膜孔(0.3~0.4 nm)大。高渗溶液进入十二指肠和空肠上部时,可因大量水分渗入肠腔而使溶液变成等渗。

小肠内钠和氯化物的吸收依靠与有机溶质结合后附在中性氯化钠载体上一起被主动输送(active transport)。空肠中少量钠的吸收直接靠主动输送,但大量靠与有机溶质结合后输送。回肠中钠的吸收要对抗相差很大的浓度梯度,而不受葡萄糖、半乳糖和重碳酸盐的影响。重碳酸盐的吸收靠钠-氢离子的交换,因此,每分泌出一个氢离子,就有一个重碳酸盐离子被释放入间质液中。钙靠主动输送机制吸收,特别是在十二指肠和空肠内,钙的吸收在酸性环境中似乎变得容易,维生素D和甲状旁腺激素可以加强其吸收。钾似乎是靠被动弥散吸收。

三、对食物中碳水化合物、脂肪和蛋白质的消化与吸收

每天有数百克食物经消化后由肠黏膜吸收而进入血液循环。这一过程效率很高,除了不能消化的纤维素外,几乎所有食物中的

营养素均能被吸收。

1. 碳水化合物 这是人类的重要食物来源。人们饮食中有 3 种容易消化的碳水化合物,即:蔗糖、乳糖和淀粉。蔗糖由葡萄糖和果糖组成,乳糖是乳汁的主要成分,淀粉的分子量大小不一。人体有 4 处可以消化碳水化合物,即,口腔、十二指肠和空肠、回肠的刷状缘。涎腺分泌的涎淀粉酶(ptyalin),胰腺分泌的 α -淀粉酶,绒毛刷状缘分泌的乳糖酶、蔗糖酶、麦芽糖酶和 α -糊精酶均有消化碳水化合物的作用。消化后的最终产物中,有 80% 为葡萄糖,10% 为半乳糖,10% 为果糖,一旦碳水化合物被水解成 6 碳单糖,就可能被输入门静脉。在单糖吸收的早期,只是单纯进出细胞的机制,此时肠腔中单糖的浓度要比细胞内或间质内高。等到单糖浓度降低,葡萄糖和乳糖的吸收须对抗浓度梯度,依靠主动输送蛋白质载体系统而被吸收,这个载体系统可以结合二个钠离子和一个葡萄糖分子。这一复合物在细胞内被释放出来,钠离子由三磷酸腺苷酶机制将其驱入基底侧间隙(basolateral space)。葡萄糖离开细胞有 3 条不同的途径:60% 的葡萄糖通过基底侧间隙进入间质;约 25% 的葡萄糖被动弥散入基底侧间隙;约 15% 靠逆向输送载体蛋白机制返回肠腔。糖的吸收主要在空肠。通常,糖的水解速度超过吸收速度。约 40% 的碳水化合物在十二指肠内就开始被吸收,等到食糜到达远侧空肠时,常已被完全吸收。绒毛刷状缘的酶活性在小肠远侧明显减低。

2. 蛋白质 蛋白质是一类分子量较大的含氮有机化合物,由动物和植物合成。儿童每天平均需要蛋白 4 g/kg,成人每天平均需要 0.5~0.7 g/kg。每天约有 10~30 g 蛋白质来自肠腔内的消化液,每天另有 25 g 蛋白质来自脱落的细胞。肠道吸收蛋白的效率很高,只有不到蛋白总量的 10% 排出体外。消化过程中,蛋白被分解成多肽和氨基酸,寡肽(oligopeptides)由 2~4 个氨基酸残基组成。

成。

蛋白质经胃蛋白酶的作用开始被消化成多肽,在蛋白质裂解过程中可以产生数种氨基酸单体和小肽。水解蛋白质主要是靠激活的胰酶。十二指肠腔内有两类酶:一类叫内肽酶(endopeptidase),此酶能裂解内肽链的羧基终端;另一类叫外肽酶(exopeptidase),它能裂解肽。内肽酶包括胰蛋白酶、糜蛋白酶和弹力蛋白酶;外肽酶包括几种羧基肽酶(carboxypeptidase)。肠腔内这些酶的浓度保持得相当恒定。在空肠中,胰酶把蛋白质水解成 60%~70% 的带有 2~6 个氨基酸残基的小肽和 30% 的氨基酸。另有一些肽类的消化是由刷状缘酶和胞浆内酶消化的。刷状缘小肽酶通常作用于小肽,裂解出带 N-终端的氨基酸或二肽。二肽进入胞浆后,迅速被氨基肽酶水解成氨基酸。二肽也靠刷状缘酶和胞浆内酶水解。

蛋白质同化作用的主要机制是肽在胞浆内水解后被输送和游离氨基酸直接从肠腔输送。通常情况下,肽的吸收发生在空肠,氨基酸的吸收则发生在回肠。肽的吸收往往在消化后 20~90min 达最高峰,于 3h 内完成。至少需要有 160cm 长的小肠才能完成 75% 的同化作用。与游离氨基酸的输送相比,刷状缘酶水解小肽与二肽、三肽的完整输送是很快。占肠腔内食物蛋白质小部分的游离氨基酸的输送比较缓慢,它是一种限速过程。这就是有人提出食物蛋白质的补充用二肽、三肽比单纯氨基酸要好的理由之一。另外,就等量蛋白而言,肽食物的渗透性比单纯氨基酸食物的活性要小。

3. 脂肪 多数欧美人平均每天消费脂肪约 60~100 g,摄入脂肪所占热量比例约为 12%~42%。在食大米较多的国家里,脂肪所占比例约为 12%。食物中的脂肪常来源于动物或植物脂肪,两者主要都是由三酰甘油酯组成,它包括三个长链脂肪酸和一个甘油分子。三酰甘油酯的脂肪酸 90% 由 16~

18 碳脂肪酸组成,称为长链脂肪酸,有棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸等,其余 10% 由 6~12 碳脂肪酸组成,称为中链脂肪酸。

脂肪在小肠中被消化吸收,三酰甘油酯经胰脂肪酶的作用被部分水解成二个游离脂肪酸和一个与甘油结合的 β -单酰甘油酯。单酰甘油酯和脂肪酸均难溶于水,但与胆盐结合后可形成微团(micella)。混合微团由胆盐、脂肪和单酰甘油酯组成,也可能包括磷脂、胆固醇和脂溶性维生素。微团在被动进入肠上皮以前,必须通过 3 层弥散屏障。它们是未经搅拌水层、刷状缘上面的黏液层和构成刷状缘的双层脂膜。微团在通过这些屏障过程中,可释放出它含有的脂肪酸和单酰甘油酯成分。微团分解后,胆盐仍留在肠腔内,等待组成另外的微团。释放出的脂肪酸和单酰甘油酯通过胞浆膜进入细胞内。它们在细胞内先经过细胞内酶的相互作用而重新组成三酰甘油酯,细胞内酶与内织网有关,然后三酰甘油酯与胆固醇、磷脂、载脂蛋白结合,形成乳糜微粒,它的中心部分几乎都是三酰甘油酯(90%),有少量胆固醇(1.3%),外面包膜由磷脂(7%)、载脂蛋白(1%)和胆固醇(0.17%)组成。乳糜微粒从细胞的侧方和基底部逸出,优先进入绒毛的中央乳糜管,再进入胸导管。小的 10 碳以下脂肪酸可以直接通过细胞经毛细血管进入门静脉。由小肠细胞来的大量乳糜微粒的同化作用是通过淋巴管进行的,有些也可直接输送入门静脉,特别是在两餐之间。人体需要时,三酰甘油酯可被动员分解成甘油和脂肪酸。游离脂肪酸则氧化产生乙酰辅酶 A,经三羧酸循环,释放能量,满足机体需要。

胆盐在远侧回肠被再吸收入肠肝循环。人的胆盐池总量约为 5g,24h 内胆盐经肠肝循环 6 次。每天从粪便中丧失胆盐约 2~4g,可从胆固醇再合成胆盐来补充。通常,所有摄入的脂肪几乎都能被吸收,小量在粪便中出现的脂肪来自腐脱的细胞和细菌。

四、肠道激素的生理作用

小肠黏膜是产生肠道调节肽(regulatory peptide)的主要场所,小肠壁的肌层中存在富含神经内分泌肽的肽能神经(peptidergic never)。这是交感、副交感神经以外的第三种神经,虽然人们常把它释放的物质叫做激素,但他们的功能并不总是像真正的激素那样,即这种有活性的肽类不是经常被释放入血,对远隔部位发生作用。有时它们是以旁分泌的形式(paracrine fashion)被释放出来,产生局部作用(如促胃液素释放肽和生长抑素);或起神经介质作用,即肽能神经末梢释放的肽类物质选择性地作用于接受神经冲动的靶细胞;或在神经受到刺激后以真正神经内分泌的形式把它们释放入血液循环,到达靶细胞而起作用。促胰液素、胆囊收缩素、抑胃多肽、血管活性肠肽、动力素以及生长抑素是几种常见的肠道激素。

1. 促胰液素(secretin) 这是一种由 27 个氨基酸组成的螺旋形多肽。人的大多数促胰液素细胞存在于十二指肠内。十二指肠黏膜受胃酸刺激或与胆汁、脂肪等接触时,即可释放促胰液素。临床上,促胰液素有三大用途,即用作胰功能试验、胰管细胞学检查和艾-卓综合征的诊断。慢性胰腺炎患者作胰功能试验时,在 1min 内静脉缓慢注射 1 临床单位/千克体重促胰液素,插管收集十二指肠液 60~80min,每 10min 收集 1 次标本,测定水容量、重碳酸盐和胰淀粉酶浓度。若最高重碳酸盐浓度不到 90 mol/L,80min 的胰液流量不到 2 ml/kg 体重,即可作出胰功能障碍的诊断。在十二指肠抽出液中如发现有异型细胞或肿瘤细胞,则有助于胰腺肿瘤的诊断。当促胃液素浓度增高不显著,艾-卓综合征的诊断不能肯定时,可以用促胰液素作刺激试验。静脉注射 2 临床单位/千克体重,此药可使病人的肿瘤释放促胃液素,血中促胃液素随即升高,而正常人在用促胰液素后,促胃液