

尿流动力学近展讲座资料

中华医学会上海分会外科学会泌尿科专题组
为适应医学发展及科室专题进展讲座。今年上半年已
举办了尿流动力学近展讲座。为满足广大外
科和泌尿科工作者的需求。我们将这些讲座资料
汇编成册。由于我们资料工作缺乏经验和时间
匆促。一定有不少不足之处。请读者提出宝贵意
见。



中华医学会上海分会外科学会
泌尿科专题组编

前 言

中华医学会上海分会外科学会泌尿科专题组将连续举办泌尿科专题近展讲座。今年上半年已举办了“尿流动力学近展”讲座，为满足广大外科和泌尿科工作者的需求，我们将这些讲座资料编印成册。由于我们对编辑工作缺乏经验和时间匆促，一定有不少错误之处，请读者提出宝贵意见。

熊 汝 成

1979年8月



空军医专610 2 0029949 9

男性膀胱的神经解剖与生理

第二军医大学第一附属医院泌尿外科 马永江

男性膀胱的神经解剖与生理	马永江 (1)
尿流动力学的进展	沈家立 (15)
排尿功能障碍的治疗	谢 桐 (57)

的交互作用。后者控制尿液从膀胱内排出和尿液的储存。这一系列的神经系统作用是由各部位的神经通过轴突 (axon) 的反射弧实现的, 这些神经位于下列反射弧中:

第一反射弧 (Loop I): 第一对

骶神经——骶1神经

第二反射弧 (Loop II): 第二对

骶神经的副交感神经——骶副交感神经——膀胱

骶下段——副交感神经——膀胱——膀胱神经丛——膀胱

逼尿肌 (膀胱肌层)。

第三反射弧 (Loop III): 第三对

骶神经的副交感神经——骶副交感神经——膀胱副交感运动神经。

膀胱神经丛运动神经支配膀胱平滑肌和膀胱壁的横纹肌的神经。

第四反射弧 (Loop IV): 第四对

骶神经的副交感神经支配 (膀胱副交感神经支配膀胱平滑肌和膀胱壁的横纹肌)。

第一、第二对与逼尿肌的神经支配有关, 第三、第四对与膀胱平滑肌的神经支配有关。

男性膀胱的神经解剖与生理

第二军医大学第一附属医院泌尿科 马永江

一、引言：

男性膀胱的神经包括许多中枢和周围神经系统在不同水平的触突相互作用，后者控制尿液从膀胱内排出和尿液的储存。这一系列的神经系统作用是由各部位的核通过轴突(axon)的联接而完成，这些神经核在下列反射弧中排列。

第一反射弧(Loop I) 第一袢

前额叶→脑干核

第二反射弧(Loop II) 第二袢

迫尿肌的感觉轴突→马尾神经根→脊髓→脑干核

脑干核→远动冲动→脊髓→骨盆神经节的节前神经纤维→迫尿肌核(骶髓灰质)。

第三反射弧(Loop III) 第三袢

迫尿肌的感觉纤维→马尾神经根→脊髓圆锥远动神经。

持续收缩阴部远动神经受到抑制→尿道周围有横纹肌的松弛。

第四反射弧(Loop IV) 第四袢

脊髓上和节段神经支配(尿道周围有横纹肌和球海绵体肌)。

第一、第二袢与迫尿肌的神经支配有关。第三、第四袢与尿道周围有横纹肌的神经支配有关。

二、第一样(图1):

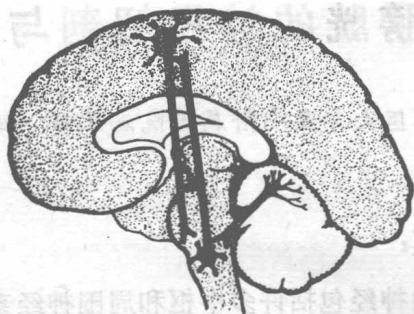


图1 第一样包括联接额叶与脑干神经核的轴突。脑干神经核传出的神经信息由小脑的传入轴突来调整。

感觉远动带 (Sensorimotor strip) 前、额叶前中区中的神经原, 后者位于大脑灰质的深层。灰质共有六层平行的部分, 表面为第一层, 深部为第二层。第一样的运动细胞位于大脑的第五层 (为第一样的头端), 这神经原包括一个细胞体、轴突和树突。细胞内含细胞核, 树突从细胞伸出直连第一层并接受感觉轴突的联系, 运动细胞的轴突伸入白质并延伸至脑干 (通过视丘和基底节)。

视丘 (Thalamus): 是大量神经核形成的最后位点, 后者是上行的感觉冲动加工后再与大脑皮质的灰质联系。视丘的神经核从尿道周围横纹肌和脑干的迫尿肌神经核接到冲动。视丘神经核与基底节和小脑相连接。

基底节 (Basal ganglia): 基底节包括尾状核, 豆状核和苍白球, 黑质和红核。基底节和尿道周围横纹肌自主活动的稳定和肌肉紧张度的管制有关, 并与迫尿肌反射抑制有关。基底节有病时, 如帕金森氏病造成迫尿肌反射收缩不受自主的管

制，形成迫尿肌高反射现象。

脑干的迫尿肌核(Brain stem detrusor nucleus)(图2)；脑干迫尿肌核是第一祥的尾端，第二祥的头端，位于桥脑与中脑的交界背侧，名为 Nucleus locus coeruleus。

进入核的冲动来自：(1)迫尿肌的感觉神经；(2)其它感觉神经的冲动；(3)来自大脑和小脑的冲动。核的神经原(1)较小。(2)轴突短。核的主要作用是增加反射的高度和时间。

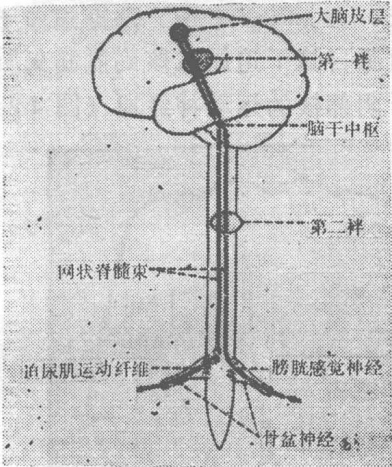


图2 脑干迫尿肌核或脑中中枢这是第一祥的终点，第二祥的起点。

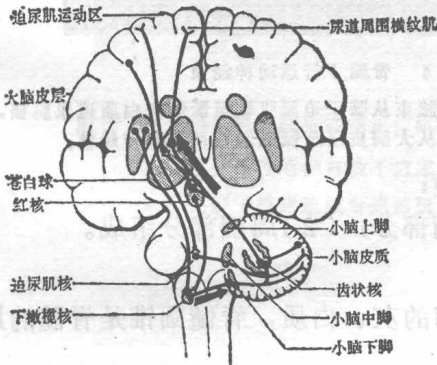


图3 小脑的联结，脑干迫尿肌神经核由蚓部管制，尿道周围横纹肌由小脑半球管制。

小脑(Cerebellum)(图3):。小脑管制运动活动,影响迫尿肌收缩和尿道周围横纹肌收缩,但小脑不引起上述肌肉的收缩,调节上述肌肉在大脑和脑干迫尿肌核的作用。

小脑有两个半球和一个中间的蚓部(Vermis)。前者与尿道周围横纹肌和球海绵体肌有关,后者与迫尿肌反射性收缩的抑制有关。

脊髓(Spinal cord): 脊髓的白质中上行索与膀胱及尿道周围横纹肌感觉冲动有关。

脊髓的灰质中下行索源自脑干迫尿肌核到骶髓灰质的迫尿肌核,锥状索的终点位于阴部核的运动神经原(图4)。

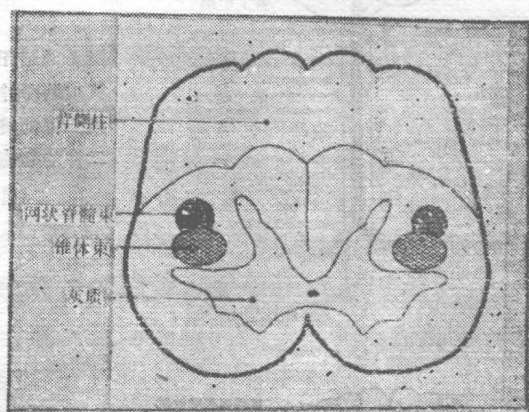


图4 脊髓下行运动神经束

1. 网状脊髓束从脑干迫尿肌核至骶髓灰白质迫尿肌核。
2. 锥体束从大脑皮层至骶髓灰白质阴部神经核。

三、第二样(图2):

第二样由(1)脊髓部分;(2)周围部分组成。

1. 脊髓(骶髓):

骶髓包括脊髓圆锥的灰、白质,脊髓圆锥是脊髓的尾端,大约在第一腰椎水平。

迫尿肌核位于灰质的侧面，从脑干接受冲动并放射冲动到盆腔神经节。阴部神经核从感觉轴突、迫尿肌、锥状索接受冲动并放射冲动到尿道周围横纹肌和球海绵体肌。迫尿肌核的放射被负反馈所调节，后者将迫尿肌反射终止并抑制 骶 髓 灰 质（与性及直肠运动功能有关）的神经原。

2. 周围部分：

迫尿肌的感觉神经末梢轴突→骨盆神经→马尾神经根→脊髓→脑干迫尿肌核（图 5）。

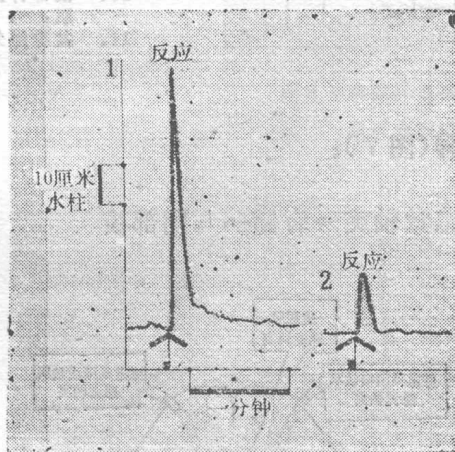


图 5 脑干迫尿肌神经核加强迫尿肌收缩的证明

1. 迫尿肌收缩源自脑干迫尿肌核。
2. 去脑干迫尿肌核后迫尿肌收缩反应。

脑干迫尿肌核→运动冲动→脊髓 (图 6)。

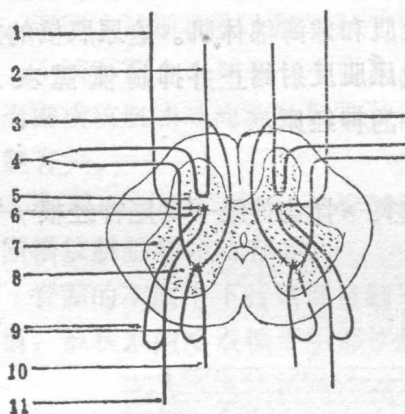


图 6 骶髓内阴部神经核与迫尿肌的联系

1. 来自脑干网状结构,
2. 至脑干网状结构,
3. 外括约肌阴部神经牵张感受器,
4. 迫尿肌骨盆神经牵张感受器,
5. 背侧角,
6. 迫尿肌核,
7. 腹侧核,
8. 阴部神经核,
9. 反向侧支,
10. 阴部神经分布外括约肌,
11. 盆神经分布迫尿肌。

四、第三样(图 7):

迫尿肌的感觉轴突→脊髓→与阴部核

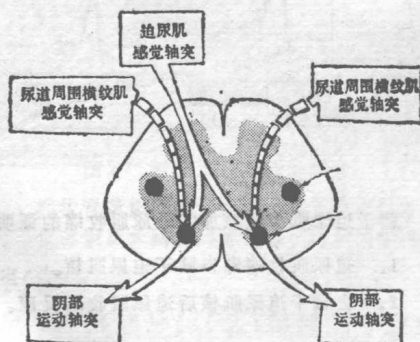


图 7 第三样与部分第四样: 第三样包括终于阴部运动神经的感觉轴突, 部分第四样包括从尿道周围横纹肌轴突到阴部运动神经核。

在膀胱充盈期：阴部运动核持续放射运动冲动来维持骨盆肌肉持续收缩状态，后者被迫尿肌感觉神经冲动所中止，当后者达到足够的程度时出现抑制阴部神经活动→骨盆肌肉的被动松弛。

五、第四样(图 8、9、10)：

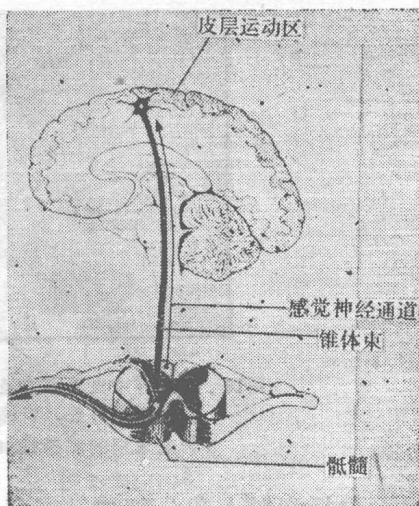


图 8 第四样包括脊髓上与分段尿道周围横纹肌神经

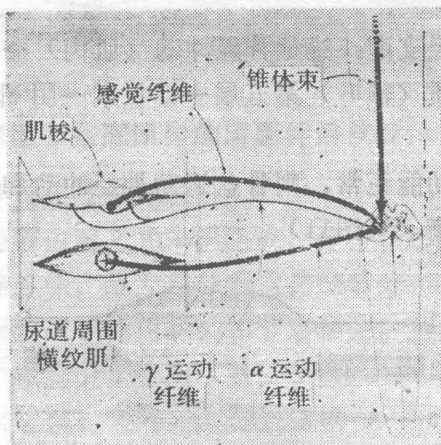


图 9 尿道周围横纹肌分段神经感觉终点为肌梭，后者的敏感度由 γ 传出纤维管制。

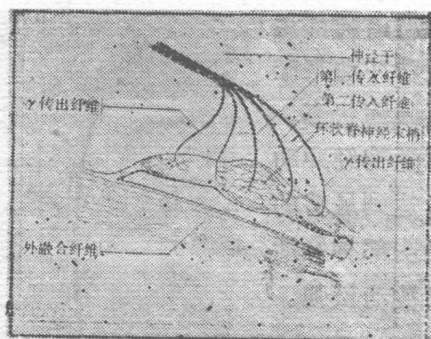


图10 肌梭有中央感觉神经末梢的传入纤维，肌梭内有肌纤维，肌梭内肌纤维的张力感觉神经末梢的敏感性由于传出纤维控制。

包括脊髓上和分段神经支配（尿道周围横纹肌和球海绵体肌）。

分段神经支配：感觉轴突→阴部神经→骶 1、2、3 神经后根→脊髓圆锥。

脊髓上神经支配：感觉神经冲动（肌肉）→脊髓→小脑、视丘→大脑皮质（额叶）第五层→锥状索→阴部神经核（骶髓）的腹角。

四个样如功能正常，则骨盆运动神经冲动和阴部神经活动力的抑制相平衡。（图11）

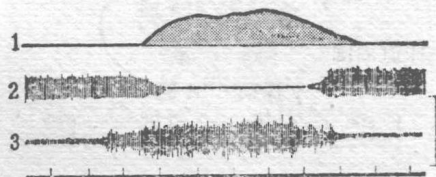


图11 第一线迫尿肌反射性收缩时膀胱内压力上升。
第二线控制阴部神经膀胱收缩即中断。
第三线增加骨盆神经的刺激。

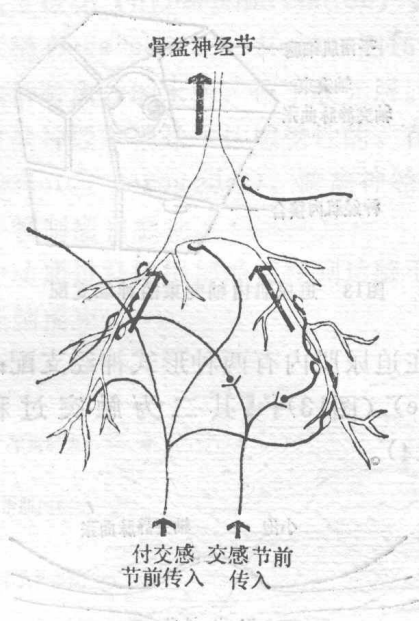


图12 骨盆神经节有付交感神经(骶)
和交感(腰)神经节前传入

六、迫尿肌和盆底肌肉的周围神经支配：

(一) 骨盆神经节(图12)：

骨盆神经节由骶 2、3、4 根组成，分布在膀胱底部和迫尿肌间隙中的结缔组织，绝大部分骨盆神经节分布在迫尿肌内。节后神经原位于节内包括树状突和节后轴突。节前轴突主要在树状突上连接。在胞突接合的末稍 (synaptic ending) 连接处传递物质为乙酰胆碱。

腰部节前传入冲动抑制骶或骨盆神经节传导并依赖于膀胱充盈的程度。尚有第三、第四级骨盆神经节。

(二) 节后冲动：

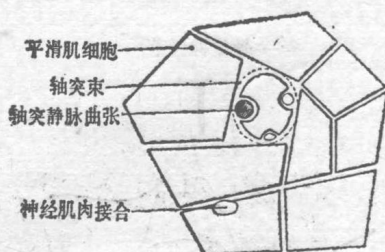


图13 逼尿肌内轴突束的神经支配

节后冲动在逼尿肌内有两种形式神经支配：其一为轴突束 (axon bundle) (图13)；其二为触突过程 (synapse-en-passage) (图14)。

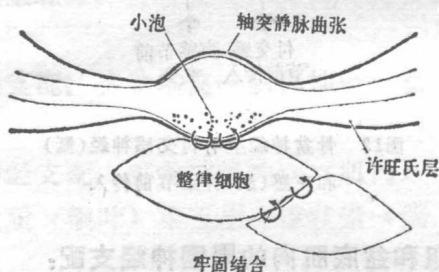


图14 触突过程型，每个逼尿肌细胞的运动神经支配

轴突束： 在轴突束内节后轴突被许旺氏 (Schwann) 细胞所包围。在不同间隙中一个轴突可以有水肿或静脉曲张。该处有水泡者可为清沏或含暗色颗粒。在水泡中含乙酰胆碱，在暗色颗粒内含有肾上腺能物质。

触突过程： 在触突过程轴突静脉曲张与肌肉细胞紧密联接，在静脉曲张处释放乙酰胆碱，可以弥散到邻近的肌肉细胞导致收缩。单个肌肉细胞可与周围肌肉细胞联接，在逼尿肌内

有 β 受体形成高度极化(hyperpolarization)而导致松弛。

游离神经末梢(free nerve ending)(图15): 迫尿肌与尿道的感觉神经包括游离神经末梢, 位于胶元层。被膀胱充盈与收缩所刺激, 这些神经末梢是本体感受性的。在前尿道有特殊的神经末梢(Pacinian corpuscles)。游离神经末梢亦位于粘膜和粘膜下层, 管制痛和触觉。

本体感受冲动通过马尾根部经后柱到达脑干处, 外来刺激冲动通过脊髓丘脑前束。

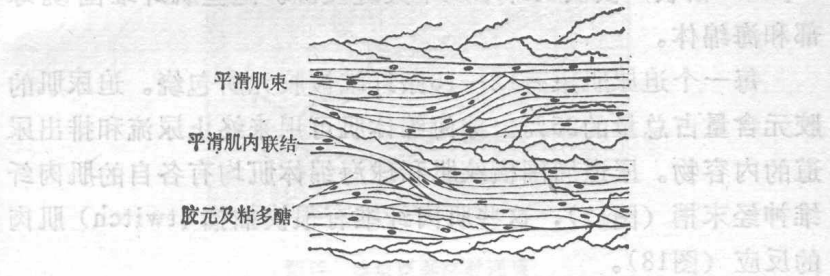


图15 游离神经末梢管制位于迫尿肌胶元层的感受

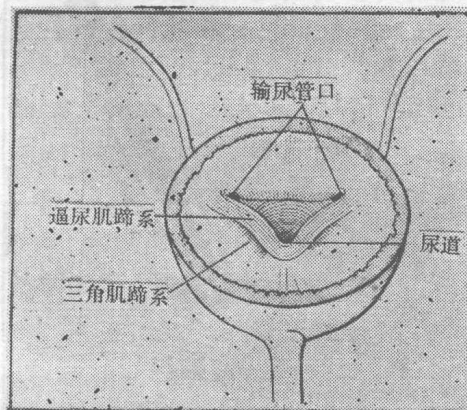


图16 膀胱颈肌肉结构

(三) 迫尿肌与尿道(图16);

迫尿肌包括肌肉束在膀胱颈部形成一条吊带, 迫尿肌的背层与中层和三角区相连, 侧层和背层形成吊带, 迫尿肌是否与尿道平滑肌相联或嵌入膀胱三角形成牵拉尚未解决。

膀胱三角的肌肉层与迫尿肌无关, 前者形成尿道背侧直达精阜与前列腺, 三角区肌肉在膀胱颈形成一吊带与迫尿肌形成的吊带的方向相反。

球海绵体肌包括两个相称的肌肉由中央缝 (median raphe) 相联, 横纹肌纤维从中央缝发源。这些肌纤维围绕球部和海绵体。

每一个迫尿肌束有12~15条纤维被胶元所包绕。迫尿肌的胶元含量占总量的25%。球海绵体肌可用来终止尿流和排出尿道的内容物。尿道周围横纹肌和球海绵体肌均有各自的肌肉纤维神经末梢 (图17), 这些肌肉纤维有很快抽搐 (twitch) 肌肉的反应 (图18)。



图17 尿道周围横纹肌肉神经肌肉交界

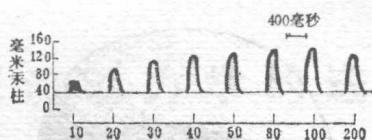


图18 阴部神经反复电刺激后尿道周围横纹肌的反应

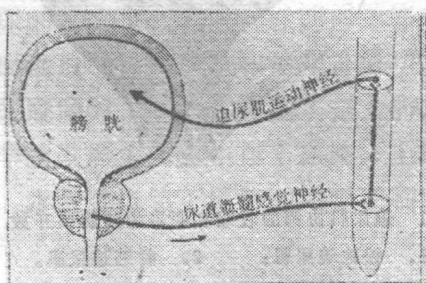


图19 尿道膀胱反射通道

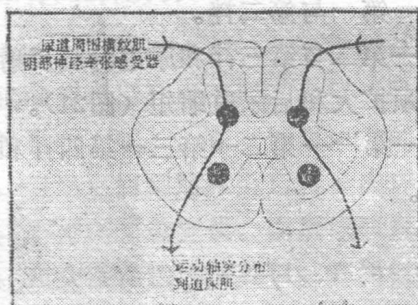


图20 脊髓反射弧说明尿道膀胱的正反馈

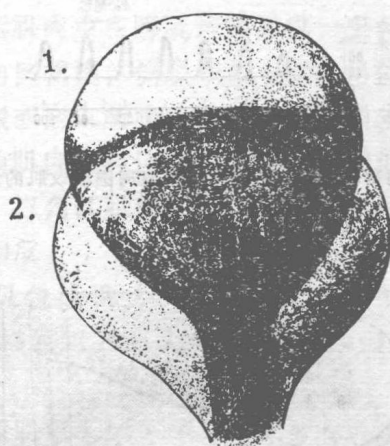


图21 迫尿肌协调的收缩和同步的膀胱颈开放

1. 松弛迫尿肌； 2. 收缩迫尿肌。

七、反射弧(图19、20):

这些反射弧促使排尿开始，维持膀胱收缩和终止排尿。

排尿开始——第一与第二相。

维持排尿——第二与第三相和尿道膀胱反射弧收缩的正反馈协同下，膀胱颈扩大和后尿道缩短(图21)。

完成排尿——第一→第二→第三→第四相和骨盆迫尿肌运动神经的负反馈。

八、小 结:

男性迫尿肌和尿道的神经支配是很复杂的，大脑皮质神经核，脑干和骶髓灰质之间的触突相互作用。这个反射的多源性促使这个区域容易受病变的侵袭。