

96
R694
1
2

常用尿流动力学检查技术

石炳毅 廖利民 编著



3 0092 0714 7

中国人口出版社



C

287300

前 言

尿流动力学(urodynamics)是现代泌尿外科领域一个重要的组成部分。近年来,随着工业现代化的发展和精密电子仪器的应用,尿流动力学的基本理论也在逐渐地形成和完善。临床上,膀胱的贮尿和排尿功能障碍所引起的“尿失禁”或“尿潴留”等是泌尿外科的常见病。尿流动力学就是根据流体力学原理及电生理学方法来研究贮尿和排尿的生理过程及其功能障碍的一门新兴的学科。最近 20 年,许多国家和地区成立了尿流动力学学会并出版了相应的杂志(如 Neurourology, Urodynamics 等)。这些专门的学术组织和学术刊物,增进了学术交流,促进了学科发展。

尿流动力学的研究范围包括正常排尿生理学、泌尿系梗阻性疾病,神经源性膀胱尿道功能障碍和男女性尿失禁等。

尿流动力学的检查方法分为上尿路尿流动力学和下尿路尿流动力学。上尿路尿流动力学检查技术包括经皮肾盂穿刺灌注测压、静脉肾盂造影同步动态放射学观察、经肾或输尿管造瘘管测压,经膀胱镜输尿管插管测压等,其中前两者临床较常用。当前用于下尿路尿流动力学检查技术较为成熟,已成为泌尿外科临床工作中常规检查项目。其中包括尿流率测定、膀胱压力容积测定、尿道压力分布测定、排尿时压力/尿流率测定、括约肌肌电图、排尿时膀胱尿道造影、各种同步联合测定以及动态尿流动力学测定等。

尿流动力学的检查仪器种类繁多,功能不一。丹迪公司所生产的尿流动力仪具有多种规格、多种功能,产品质量稳定,已成为欧美等国家泌尿外科的首选产品。我院应用 Dentec Menuet 尿流动

力仪,为排尿障碍患者的诊断、治疗、方法选择和疗效评定提供了大量的客观依据。

我们根据一年来应用 Menuet 的实践,编写成这本《常用尿流动力学检查技术》,简明扼要地介绍几种常用的检查方法,希望能对刚刚开展或准备开展尿流动力学工作的同道有些许帮助,如果能起到抛砖引玉的作用,就足以使我们感到欣慰了。手册中缺点和错误在所难免,敬请广大读者不吝赐教。

中国人民解放军三〇九医院泌尿外科

石炳毅 廖利民

一九九四年十二月五日于北京

目 录

一、尿流率测定	(1)
(一)定义及原理.....	(1)
(二)测定技术条件.....	(2)
(三)测定方法.....	(2)
(四)正常值.....	(3)
(五)结果及误差分析.....	(4)
(六)几种常见的尿流率曲线.....	(6)
二、尿道内压力描记.....	(19)
(一)测定原理与方法	(19)
(二)测定条件与参数	(20)
(三)测定步骤	(23)
(四)参考值及其意义	(23)
(五)误差及分析	(25)
(六)常见的异常尿道压力描记图	(25)
三、膀胱压力容积测定.....	(37)
(一)充盈介质的选择	(37)
(二)病人准备	(38)
(三)测压记录	(38)
(四)测压曲线分析	(39)
(五)几种膀胱测压曲线	(43)
四、肌电图测定.....	(50)
(一)肌电原理和电生理	(50)

(二)电极种类与放置方法	(51)
(三)描记方法和正常肌电图	(52)
(四)异常肌电图	(53)
(五)干扰因素和假象	(54)
五、多道程同步尿流动力学检查	(58)
(一)同步膀胱压及腹压测定	(58)
(二)同步膀胱压力及尿流率测定	(59)
(三)同步尿流率及外括约肌肌电图测定	(59)
(四)同步膀胱测压及外括约肌肌电图测定	(59)
(五)同步膀胱压、尿道压及腹压测定	(60)
(六)尿流动力学测定和膀胱尿道造影的同步录像	(60)
六、动态尿流动力学监测	(67)
(一)AM 的装置与方法	(68)
(二)AM 与 CMG 的关系	(69)
(三)AM 的临床意义	(70)
七、阴茎海绵体测压	(73)
(一)静脉性阳痿	(73)
(二)ICP 的常用诊断指标	(74)
(三)ICP 的操作方法	(74)
(四)ICP 的结果分析与临床意义	(75)
(五)阴茎动脉血压及血流测定	(76)
附录 1 尿流动力学常用术语汉英对照表	(79)
附录 2 尿流动力学重要参数的参考值	(82)
主要参考文献	(83)

一、尿流率测定(uroflowmetry)

尿流率测定是评估膀胱及尿道疾病患者排尿功能的一项重要指标,也即利用尿流计测定排尿速率的一种方法。以下内容主要介绍进行尿流率测定所需设备、测定技术、正常值及常见误差分析。

(一)定义及原理

尿流率测定即利用尿流计测定排尿流率的方法,尿流率即单位时间内膀胱逼尿肌收缩所排出的尿量,以毫升/秒(ml/s)表示。尿流率测定是一种非侵入性的尿流动力学检查方法,可以客观地评估排尿过程,也称为排尿曲线描记或排尿过程测定。尿流率代表了膀胱的整个排空过程,反映了排尿期的膀胱功能、膀胱颈部及其与尿道之间的相互关系。

尿流率测定的原理各异,目前主要有如下几种:

(1)通过连续测定所排出尿液的体积或重量进而推算出尿流率;也可通过测定尿液收集器中被尿液排出的空气体积而计算尿流率。

(2)利用电磁原理测定尿流率时,可根据尿流穿过磁场所产生的磁场改变进行推算。

(3)应用一种定标容器,按一定的时间间隔移入尿流中,分段测定所排出的尿量,进而计算尿流率。

(4)应用分光光度计测量尿流穿过光场所产生的光密度改变,进而推算尿流率。

(5)放射性同位素测定法具有一定的侵入性,其利用盖革计数

器记录排尿期膀胱内的放射线变化,进而测定尿流率及残余尿量。

(6)Dantec 尿流计的原理主要是利用测定由尿流所致的旋转盘转速的减少值而记录尿流率。在无尿流冲击转盘时,电能可维持转盘保持一恒定转速,此转盘转速可与尿流率成一定比例;当尿流冲击转盘时,通过其转速的改变可记录出尿流率大小。

(二)测定技术条件

尿流率测定必须准确而可靠地记录出尿流率的快速变化,这就要求尿流冲击尿流计与记录的时间间隔必须减少至最低水平,也即尿流计对尿流改变的反应时间应尽量缩短。测定误差应减少至5%~10%之间;测定装置应不受温度、尿pH值、尿密度等因素的影响,且应不需频繁定标、易于使用与清洗。在记录尿流率的同时,应同步记录尿量。

尿流率测定必须在患者不受干扰的环境中进行;可单独进行,也可与膀胱测压及尿道括约肌肌电图描记(EMG)等联合进行。测定时患者可取立位或坐位;尿流计的测定参数设置应留有充分的余地,应考虑到不同的生理变异情况,如尿量范围应设为0~1500 ml,尿流率范围应为0~60 ml/s。

(三)测定方法

尿流率测定是对排尿异常患者进行尿流动力学测定的最初方法,应在其它检查之前进行。在开始排尿前,应为患者提供适当的环境,使其产生自然状况下的排尿感觉;测定应尽可能符合患者的排尿习惯,如隐蔽的环境、习惯的位置等。立位排尿的患者应嘱其使尿流固定冲击集尿漏斗壁的某一位置(dantec 尿流计);但当患

一、尿流率测定

者进行首次尿流率测定时,应尽量减少对患者的这种要求,这样可使患者产生符合习惯的、自然的排尿过程。

如果第一次尿流率测定结果异常时,应进行第二次测定。此时应对患者进行上述要求,更正可能出现的错误。在同一正常女性即使尿量相同,最大尿流率也可发生很大的变异。对排尿异常疾病的诊断应结合两次测定结果综合判定。尿流计必须定期(如一周)进行定标,定标方法包括:比较标准容量,比较以其它方法所产生的标准尿流率。

(四)正常值

国际尿控协会标准委员会确定下列各参数为尿流率测定的常用参数(见图 1-1、1-2)

1. 最大尿流率(maximum flow rate, $Q_{\max}$)

最大尿流率即尿流率测定过程中所获得的最大值,或峰值。 $Q_{\max}$ 为区别正常人与排尿异常患者最灵敏、最有意义的参数。在正常成人中, $Q_{\max}$ 随年龄增长而下降,在男性患者中尤为显著。正常男性在 50 岁以后,年龄平均每增长 10 岁, $Q_{\max}$ 下降 2 ml/s,相应地,膀胱颈部梗阻的发生率也增高。 $Q_{\max}$ 大小取决于尿量多少,通常 $Q_{\max}$ 随尿量增加而增加;尿量到达 150~200 ml, $Q_{\max}$ 增加不明显;尿量在 200~400 ml 之间时, $Q_{\max}$ 相对恒定;若尿量继续增加, $Q_{\max}$ 既可增高,也可降低。当尿量在 150~400 ml 之间时,男性 $Q_{\max}$ 的最低值通常被定为 15 ml/s,女性为 20 ml/s;在儿童,计算 $Q_{\max}$ 的粗略公式为: $Q_{\max} = \sqrt{\text{尿量(ml)}}$,得知尿量后,也可根据计算图查出 $Q_{\max}$ 值。

2. 平均尿流率(average flow rate, Q_{ave})

平均尿流率即尿量除以排尿时间所得的商。 Q_{ave} 的计算仅在排尿过程无中断、无尿末淋漓的连续状态下才有意义,因为上述情况可干扰尿流时间的准确性。与 Q_{max} 相比,所提供的正常值准确性较差,且临床价值较小。

3. 尿流时间(flow time, FT)

尿流时间指可测到尿流的时间段。在间断性排尿过程中,中间无尿流的静止期不包括在内(见图 1-2、1-4)。

4. 排尿时间(voiding time, VT)

排尿时间指排尿过程所持续的整个时间段,包括排尿中断时间。当排尿过程完整,无中断时,VT 等于 FT。

5. 达峰时间(time to maximum flow, TQ_{max})

达峰时间指尿流开始到尿流达到 Q_{max} 的时间段。 TQ_{max} 取决于尿量及 Q_{max} ,可不受年龄因素的影响。 TQ_{max} 无确切的正常值,但正常男性 TQ_{max} 通常应低于 FT 的 1/3。

(五)结果及误差分析

当尿流率曲线描记完成后,应对其进行分析,了解是否有下列因素所致的误差存在。

1. 环境因素

在尿流率测定开始前,首先应记录患者的姓名、性别、年龄及平时的尿量(一般在 150~400 ml 之间);其次应询问患者在此环境中排尿是否“像在家排尿一样”。图 1-3 表示男性与女性的正常尿流率记录曲线,图 1-4 说明适当的尿量对于尿流率测定所具有的重要性。受检者的心理压力可影响排尿过程,第一次测定时易出现这种情况,对此类患者应进行第二次测定,并在测定前鼓励、安

慰患者,消除紧张情绪与陌生感(见图 1-5、1-6)。测定过程中应避免出现异常的腹肌紧张;测定过程中恐惧、疼痛、便意等均可导致尿道外括约肌急剧收缩(括约肌痉挛),进而使尿流率突然下降(图 1-6、1-7)。

2. 人为因素与仪器因素

患者自身的人为因素与尿流计结构方面的因素均可影响尿流率测定。如使用 Dantec 尿流计,当冲击于漏斗壁的尿流方向突然向上改变时,可导致尿流率短暂下降。其原因是当出现上述改变时,尿液到达漏斗底部的转盘有一个短暂的时间延迟,尿流计难以反应出如此快速的尿流变化。相反,当尿流朝向转盘快速改变时,可出现尿流率的短暂增高,曲线上出现一小峰(如患者排尿过程中摆动等人为因素所致,见图 1-8)。图 1-8 可见:尿流率测定结果应根据测定时的具体情况而分析,不能完全依赖于计算机所打印出的各参数数值。

3. 尿道器械检查

尿道器械检查及操作(如膀胱镜检查、导尿术等)可影响尿流率测定结果。在膀胱及尿道测压完成后,导管对尿道可产生暂时的、较小的干扰,然而此时测得的尿流率尚可信;但如果在进行长达数小时的压力-流率测定后,由于尿道粘膜水肿或括约肌痉挛,可导致尿流率结果偏低;在尿道扩张术后进行尿流率测定,所得结果过高。所以,在行尿道器械检查及操作后头 3 天或更长时间内,很难测出一准确而稳定的尿流率,这也即为何尿流率测定应作为尿流动力学检查的首选方法的原因。另外,尿流率测定前,尿道感染、尿道粘膜水肿等病变均应进行治疗,否则将影响测定结果。

在膀胱测压时,即使应用最细的导管(Fr 5 号或更细)均可降

低 $Q_{\max}$ 。在正常男性成人中,Fr 9 号导管可使 $Q_{\max}$ 降低 3 ml/s;在儿童或下尿路梗阻患者中, $Q_{\max}$ 的降低值会更大;并且导管可改变尿流率曲线的图型。由于尿流率测定应在其它侵入性检查之前进行,故在压力-流率测定中,应选择耻骨上导管测定膀胱压,若进行耻骨上膀胱穿刺有困难,而必须放置尿道导管时,其管径应尽可能细。

4. 残余尿量

$Q_{\max}$ 大小取决于尿量多少,但在有大量残余尿量存在时,尿流率测定结果不可靠。图 1-9 为一尿潴留患者的尿流率曲线,看似正常尿流率曲线,但其实属假象。

5. 膀胱逼尿肌功能

尿流率测定多用于评估膀胱颈部的功能与状况,在尿量于 150~400 ml 的范围内, $Q_{\max}$ 低于正常值,通常被认为是诊断膀胱颈部梗阻的标准。但是, $Q_{\max}$ 降低也可出现在逼尿肌功能不全而膀胱出口正常的患者中。尿流率测定一般不能区别膀胱颈部梗阻与逼尿肌功能不全;虽然 $Q_{\max}$ 正常可表示膀胱出口正常,然而在男性患者,当出现高流率-高压力的这种情况时,尽管尿流率正常(高于 15 ml/s),但仍有可能存在膀胱颈部梗阻。所以,单以尿流率测定而诊断膀胱颈部梗阻,可能会导致一些假阴性与假阳性结果。

(六) 几种常见的尿流率曲线

临床上各种排尿异常疾患均有其各自尿流率曲线特征,以下作简要介绍:

1. 下尿路的解剖梗阻

(1) 前列腺增生

图 1-10 为一典型的前列腺增生患者的尿流率曲线,其表现为弹性梗阻, $Q_{\max}$ 降低,且排尿时间延长,末段尿流率亦较低。

(2)尿道狭窄

图 1-11 为一尿道狭窄所致梗阻患者的尿流率曲线,其表现为平坦型(或盒子型),曲线呈低水平的延长线。

2. 下尿路的功能性梗阻

(1)逼尿肌-膀胱颈部功能失调

图 1-12 为一逼尿肌-膀胱颈部功能失调所致功能性梗阻患者的尿流率曲线,其特点为 $TQ_{\max}$ 延长, $Q_{\max}$ 降低。

(2)逼尿肌-尿道外括约肌功能失调

图 1-13 为一神经源性逼尿肌-尿道外括约肌功能失调所致的功能性梗阻患者的尿流率曲线,其通常表现为正常曲线,但呈间断性,应注意与图 1-14、1-6、1-7 相鉴别。

(3)非神经源性尿道外括约肌痉挛

图 1-6 为一患有背部疼痛,且排尿困难的女性患者的尿流率曲线:a. 为第一次测定的曲线,由于坐位较低,其腰背疼痛导致尿道括约肌痉挛;b. 为升高坐位后再次测定的尿流率曲线。

图 1-7 为一前列腺痛患者的尿流率曲线,由于尿道外括约肌痉挛,导致间断性排尿,其 Q_{ave} 较低。

3. 神经源性膀胱功能障碍

(1)图 1-11 为一骶下神经源性膀胱功能障碍者的尿流曲线,其依靠腹肌收缩排尿,为典型的间断性排尿。

(2)图 1-15 为另一骶下神经源性膀胱功能障碍者,经膀胱颈部切开术后的尿流率曲线,其与逼尿肌收缩产生的排尿曲线相仿。由图 1-14、1-15 可发现,单以尿流率测定来判断逼尿肌功能尚不

可靠,图 1-14,1-15 所反映的逼尿肌功能具有很大的差别,但两位患者均处膀胱麻痹状况。

在临床工作中,尿流率测定具有一定的意义,可以帮助诊断下尿路梗阻性疾病,也可作为各种药物、措施及手术方式的选择的参考标准,以及疗效判定的客观指标。对于异常的尿流率测定结果应重复测定,以排除可能由仪器因素所造成的误差。如重复测定后结果仍为异常,则应询问患者病史及排尿习惯,进一步行其它尿流动力学测定及泌尿系检查,以明确排尿异常的原因。有时一个正常的尿流率曲线并不能除外下尿路病变(如图 1-9,1-15)。

总之,尿流率测定是一项常用的下尿路功能障碍,特别是梗阻性疾病的筛选性检查手段,无需插管,简便易行,易为患者所接受,但常受多种因素影响,应用范围有限。下尿路功能障碍的全面诊断和明确分类,尚有赖其它尿流动力学检查结果的综合分析。

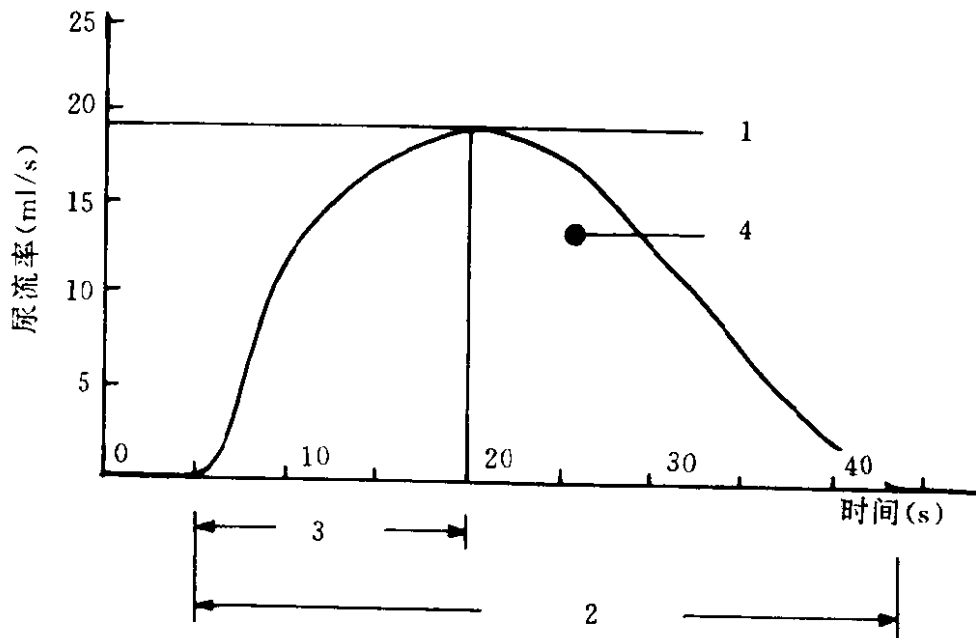


图 1-1 尿流率曲线示意图

1. 最大尿流率;2. 尿流时间;3. 达峰时间;4. 尿量

一、尿流率测定

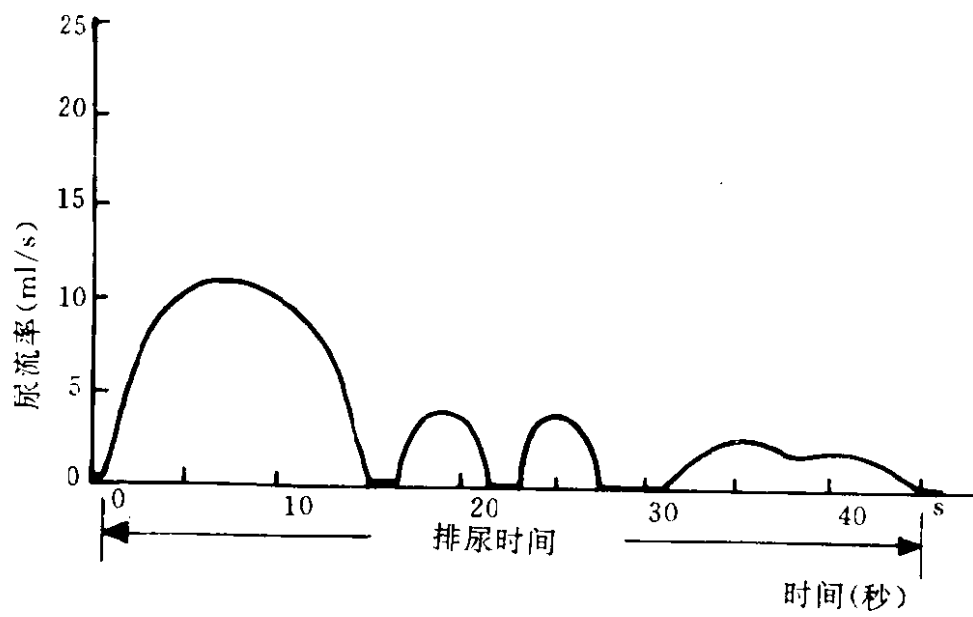


图 1-2 间断排尿者尿流率曲线示意图

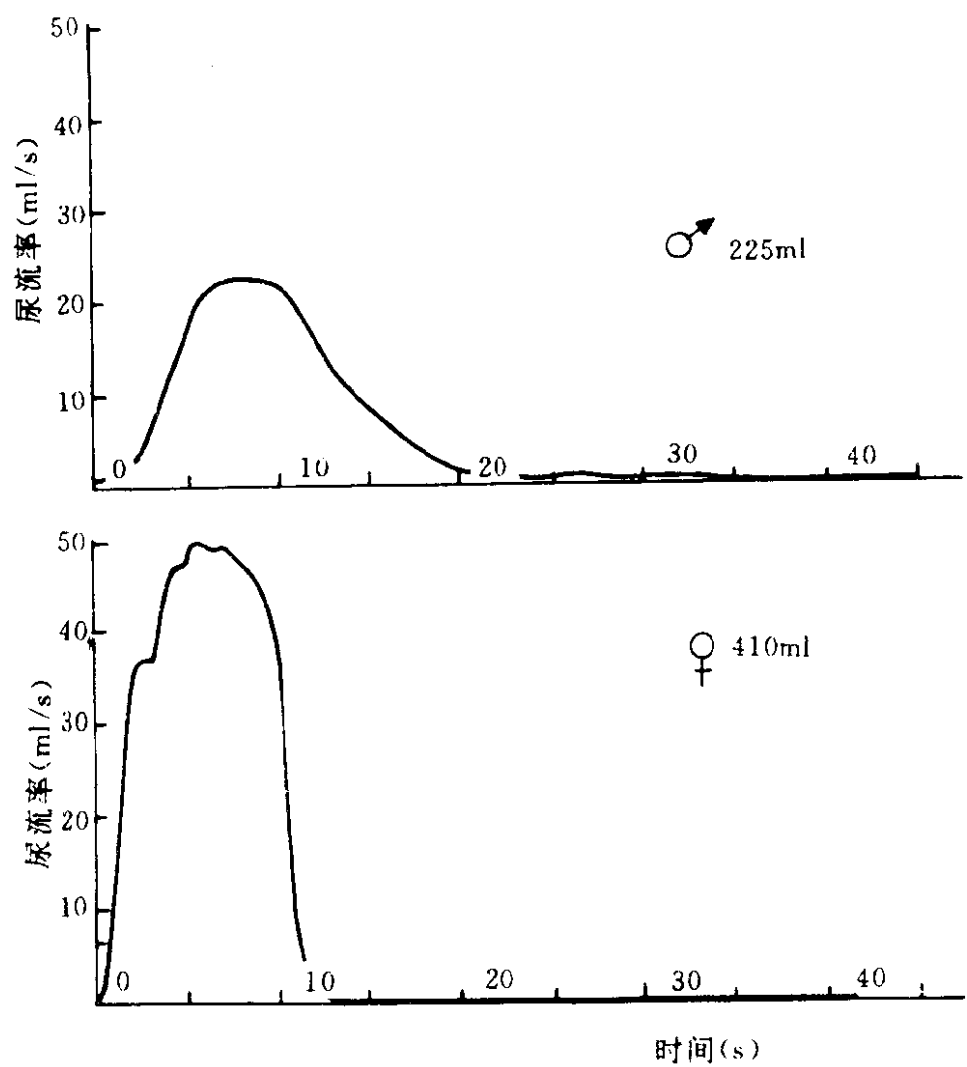


图 1-3 正常男性及女性尿流率曲线

一、尿流率测定

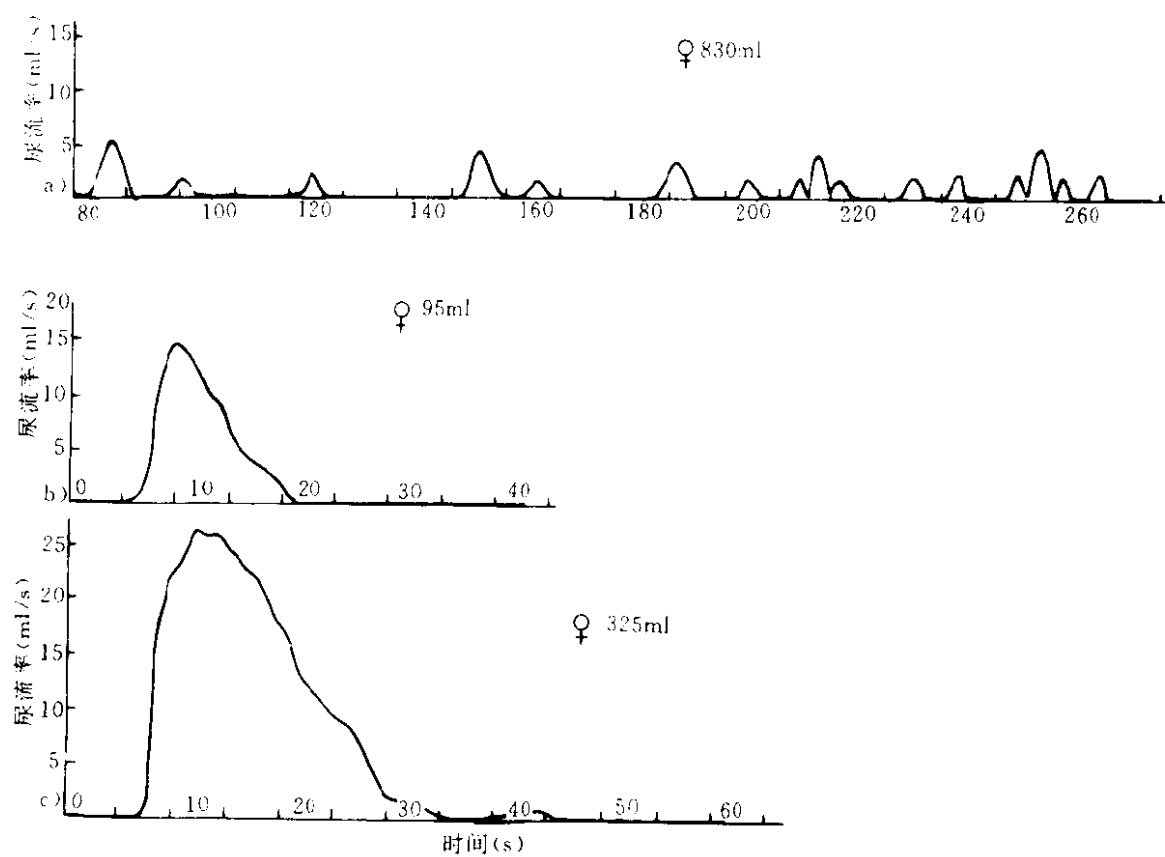


图 1-4 一例 58 岁的女性患者不同尿量条件下的尿流率曲线

a. 尿量过多时呈间断排尿;b. 尿量过少;c. 尿量适当

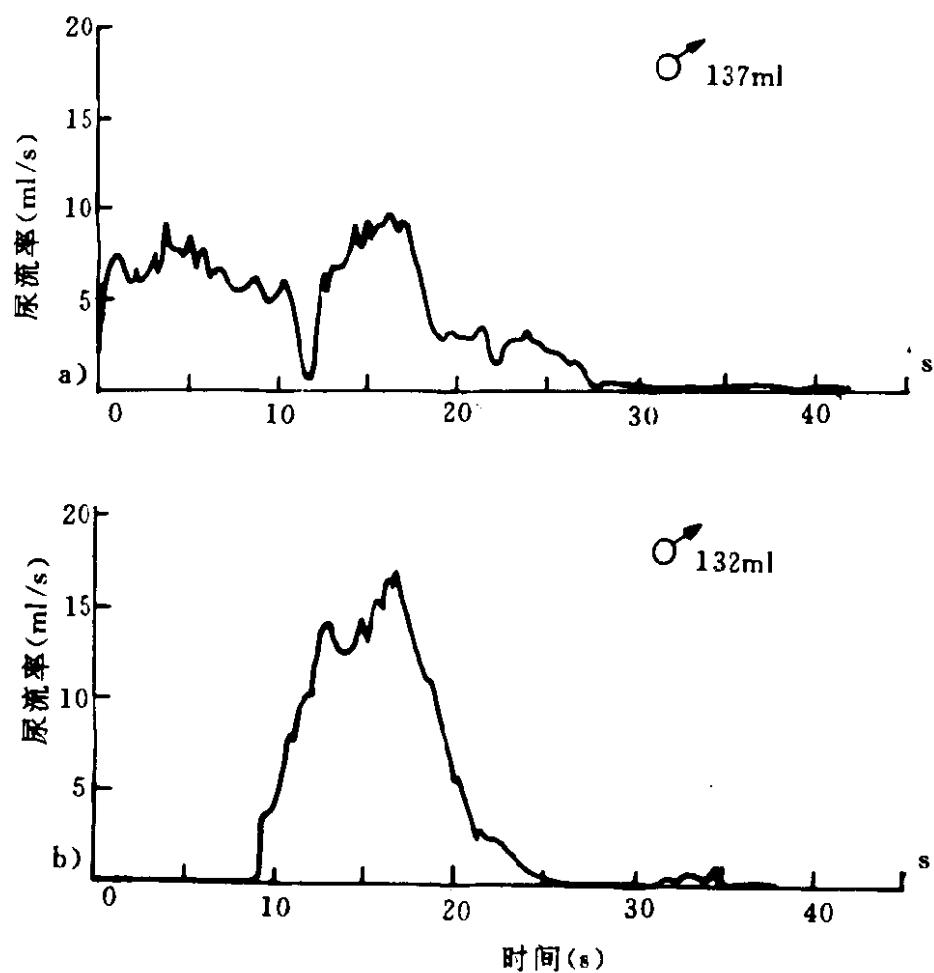


图 1-5 患者情绪对尿流率测定的影响

患者为 7 岁儿童，a. 紧张、陌生状态下的尿流率曲线；b. 经医生指导，消除紧张情绪后再次行尿流率测定