

远程无线排尿日记开发及 20 例年轻人客观排尿情况报告

关志忱[△], 魏本林, 孟作为

(北京大学深圳医院泌尿外科, 深圳 518036)

[摘要] 目的: 使用远程无线排尿日记系统了解健康年轻人客观的排尿情况, 验证远程无线排尿日记系统的可靠性。方法: 本组健康志愿者共 20 名, 男、女各 10 名, 年龄 22~35 岁, 平均年龄 26.5 岁, 其中女性平均年龄 26.4 岁 (22~33 岁), 男性平均年龄 28.4 岁 (24~35 岁)。排尿日记检测使用新开发的远程无线排尿日记系统, 志愿者的排尿信息由采集盒自动蓝牙发射到手机并实时传到医院工作站, 工作站自动分析每天的记录, 并有分析报告及永久分类存储功能。本组记录每位健康年轻人 7 d 排尿情况。结果: 健康年轻人平均每天排尿 5.6 次 (3.4~7.4 次)。平均白天排尿次数 5.3 次 (3.4~7.3 次), 夜尿平均 0.3 次 (0~1.3 次), 平均每次排尿量 318 mL (66~641 mL), 24 h 排尿量 1 723 mL (1 152~2 415 mL), 白日均排尿量 1 289 mL (786~2 039 mL), 夜间尿量 435 mL (292~805 mL), 日均饮水量 1 028 mL (461~1 721 mL), 夜间饮水量 7 mL (0~43 mL), 夜尿指数 (Ni) 1.03, 夜间多尿指数 (NPi) 0.26%, 夜间膀胱容量指数 (NBCi) 0.27。结论: 使用远程无线排尿日记记录了年轻人客观真实的排尿情况, 远程无线排尿日记可以广泛应用到临床。

[关键词] 手机; 远程医学; 排尿; 成年人

[中图分类号] R319 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-167X(2010)04-0476-04

doi: 10.3969/j.issn.1671-167X.2010.04.027

Development of remote wireless mobile voiding diary and a report of its objective voiding in 20 young people

GUAN Zhi-chen[△], WEI Ben-lin, MENG Zuo-wei

(Department of Urology, Peking University Shenzhen Hospital, Shenzhen 518036, China)

ABSTRACT Objective: To find out the data of the micturitions in healthy young people with the remote & mobile voiding diary monitoring system. Methods: Twenty healthy young people were studied and ten of them were female. The ages ranged from 22 to 35 years (the mean age, 27.4 years). The females were 22-33 years old (the mean age, 26.4 years) and the males 24-35 years old (the mean age, 28.4 years). With the remote & mobile voiding diary monitoring system, their voiding information was collected. Through bluetooth, the voiding information was sent to the patient's intelligent cell phone from the collector, then stored directly by intelligent cell phone and wirelessly transmitted to the workstation in the hospital. All of them completed the voiding diaries for 7 days and the data were analyzed. Results: The average micturition of the young healthy people was 5.6 times (3.4-7.4) per 24 hours, in which 5.3 (3.4-7.3) times were in the daytime and 0.3 (0-1.3) times in the night. The functional voiding volume was 318 mL (66-642 mL). The mean voiding volume in 24 hours was 1 724 mL (1 152-2 415 mL), in which 1 289 mL (786-2 039 mL) was in the daytime and 435 mL (292-805 mL) in the night. The mean drinking volume was 1 022 mL (453-1 721 mL) in the daytime and 7 mL (0-43 mL) in the night. The nocturia index (Ni) was 1.03, the nocturnal polyuria index (NPi) 26%, and the nocturnal bladder capacity index (NBCi) 0.27. Conclusion: The remote & mobile voiding diary monitoring system can help us get the objective voiding information from young health people for the first time. It is reliable, maneuverable and can be widely used in clinical diagnosis.

KEY WORDS Mobile; Telemedicine; Urination; Adult

排尿日记是泌尿外科监测患者排尿情况的重要手段, 主要用于有下尿路症状 (lower urinary tract symptoms, LUTS) 的患者, 前列腺增生症 (benign prostatic hyperplasia, BPH)、膀胱过度活动症、间质

性膀胱炎 (interstitial cystitis, IC) 等有 LUTS 的常见疾病都需要通过使用排尿日记来辅助诊断, 患者治疗后改善的情况也主要根据排尿日记来行评估。临床常用的排尿日记是以医院制表格患者自行填写的

形式,由于填写繁琐,患者经常遗漏或填错,临床依从性不强,往往给医生的判断造成误导,从而影响医生的诊断和治疗。最近,我们成功的开发了远程无线排尿日记系统,使排尿日记检测更具客观性。本组用远程无线排尿日记系统对 20 例健康年轻志愿者进行为期 1 周的监测,系统了解健康年轻人客观的排尿情况,旨在验证远程无线排尿日记的可靠性。

1 资料与方法

本组 20 例,男、女各 10 例,年龄 22~35 岁,平均年龄 27.4 岁。女性平均年龄 26.4 岁(22~33 岁)。男性平均年龄 28.4 岁(24~35 岁),均为无偿自愿接受检查,并完成知情同意书阅读和签字的 II 工作者。健康定义为 1 年内有过全身体检,无亚健康记录。检查前无任何下尿路症状。

20 名健康年轻人均完成了有效的 7 d 排尿监测,监测内容主要包括 24 h 尿量、频率及饮入液体量。日尿量定义为起床后至入睡前的尿量减去起床后第 1 次尿量,夜尿量定义为入睡后至起床前的尿量加上起床后第 1 次尿量^[1],夜尿时间定义为每晚记录的就寝时间至早晨起床的时间^[2],与既往国际尿控协会(International Continence Society, ICS)规定的标准相符^[3]。夜尿指数(nocturia index Ni)等于夜间排尿总量(nocturnal urine volume NUV)除以最大排尿量(maximum voided volume MVV)。夜间多尿指数(nocturnal polyuria index NPi)等于 NUV 除以 24 h 排尿总量。夜间膀胱容量指数(nocturnal bladder capacity index NBCi)等于实际夜间排尿次数(the actual number of nocturnal voids ANV)和预测夜间排尿次数(the predicted number of nocturnal voids PNV)之差,而 PNV 等于 $N_i - 1$ ^[4]。

本组使用的远程无线排尿日记系统是一个远程跟踪记录泌尿外科患者全天排尿、饮水情况的辅助诊断医疗系统,包括采集器、无线网络通信技术、手持式移动设备、计算机分析和绘图、数据库存储技术等自动收集 LUTS 患者排尿信息的功能,患者排尿的信息由采集器蓝牙发送到患者的智能手机,由智能手机直接储存并发射到医院的工作站(图 1)。

本系统的主要部件是一个精巧的高精度、高性能模拟信号处理器件集成的小型电子秤,该电子秤呈圆饼形、体积小、重量轻、方便携带,称重数据准确,采用不易生锈的陶瓷材料制成,电子秤使用两节 7 号电池供电。电子秤有自动感应开关,这样在不使用的情况下能及时断电,可以延长使用时间。电子秤中间有磁铁结构,用来固定带有金属的量杯。当患者排尿后将盛有尿液的量杯放在电子秤上即可

得到排尿量和排尿时间,储存于电子秤 E²R^{om} 中,并通过电子秤中内置的蓝牙通信装置将相关数据即时或定时发送至智能手机(图 2)。在智能手机上我们开发一个常驻软件(图 3),该软件除了能定时接收电子秤通过蓝牙传输过来的排尿信息之外,还可以将数据保存在手机的小型数据库里,通过图形界面编程,可实现排尿日记显示、排尿统计报表生成、饮水量信息输入等。

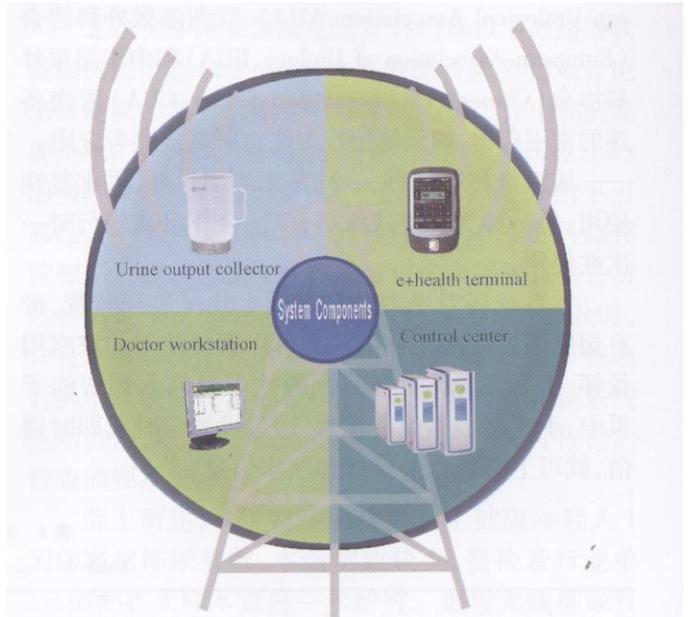


图 1 监测系统

Figure 1 Monitoring system



图 2 电子秤

Figure 2 Electronic collector



图 3 智能手机

Figure 3 Intelligent cell phone

另外,本系统的软件可以通过手机的 GPRS/CDMA/3G 无线网络与医院的中心服务器建立网络连接,定时将患者排尿信息、饮水信息批量发送给服务器,服务器自动将这些信息按照不同患者存

储于患者专属的个人数据库,建立患者的个人病历档案,中心服务器具有强大的存储能力、分析能力和计算能力,可以实时为所有患者产生排尿信息报表和图表。医生通过 Internet/LAN网络直接访问中心服务器,可获取患者的排尿统计报表、分析图表、趋势图、权重柱状图等分析患者的病情和病因,同时本系统还有许多界面以详细记载病史,辅助检查及治疗前后的改变。根据美国泌尿外科协会 (the American Urological Association AUA)、欧洲泌尿外科协会 (European Association of Urology EUA)和中华泌尿外科协会 (Chinese Urological Association CUA)指南备选的常用药物,剂量等治疗方法也可直接参考应用。

尿液量杯有两种,一种是家用塑料杯,供重复性使用;另一种为折叠式纸杯,仅适合外出或旅行时一次性使用。

本系统还对患者的日常饮水状况进行监管,带有刻度值的饮水用杯子作为可以重复使用的家庭用量杯,患者只要将自己每次的饮水量输入到智能手机中,手机将数据保存起来,通过设置定时或即时通信,就可上传患者的排尿和饮水信息。

医生治疗前后能即时通过该系统查看患者的排尿信息和统计分析结果,并可以与患者在线交流或通知其作必要的复查,通过 GPRS/CDMA /3G 无线网络通信网络,患者可在智能手机端收取到医生发给自己的医嘱或复查通知等。

2 结果

本组 24 h 日饮水量 461~1 721 mL 平均 1 028 mL 其中白天饮水量 454~1 721 mL 平均 1 022 mL 夜间饮水量 0~43 mL 平均 7 mL(表 1)。

平均每次排尿量 318 mL(66~642 mL),最大排尿量 (MVV)642 mL 夜尿量 (NUV)435 mL(292~805 mL),日排尿量 786~2 039 mL 平均 1 289 mL(表 2)。

24 h 平均排尿次数 5.6 次 (3.4~7.4 次),白天排尿次数平均 5.3 次 (3.4~7.3 次),夜尿平均 0.3 次 (0~1.3 次,表 3)。

本组平均 Ni 为 1.0,平均 NP_i 为 26%,平均 NBC_i 为 0.27(表 4)。

远程无线排尿日记系统方便、客观地收集到患者的日常排尿信息,并能自动进行统计分析和存储。

表 1 液体摄入量

Table 1 Volume of fluid intake

	Mean	A range	Male		Female	
			Mean	A range	Mean	A range
24 h fluid intake(mL)	1 028	461-1 721	1 122	663-1 721	933	461-1 229
Day fluid intake(mL)	1 022	454-1 721	1 115	663-1 721	943	454-1 229
Night fluid intake(mL)	7	0-43	9	0-43	5	0-7

表 2 排尿容量

Table 2 Voiding volume

	Mean	A range	Male		Female	
			Mean	A range	Mean	A range
24 h voiding volume(mL)	1 724	1 152-2 415	1 875	1 152-2 415	1 602	1 232-1 807
Day voiding volume(mL)	1 289	786-2 039	1 430	786-2 039	1 493	1 060-1 807
Night voiding volume(mL)	435	292-805	445	311-805	109	0-337
MVV (mL)	440	66-642	478	142-641	403	66-624

表 3 排尿频率

Table 3 Voiding frequency

	Mean	A range	Male		Female	
			Mean	A range	Mean	A range
24 h frequency	5.6	3.4-7.4	5.5	4.0-7.4	5.7	3.4-7.1
Day frequency	5.3	3.4-7.3	5.3	4.0-7.3	5.3	3.4-6.7
Night frequency	0.3	0-1.3	0.2	0-0.6	0.4	0-1.3

通过使用该系统记录了患者每天的排尿时间、排尿量、饮水时间、饮水量、每天晚上的睡觉时间及相应的起床时间,按日统计出患者每天总的排尿次数、白天尿次、夜间尿次、白天尿量、夜间尿量、夜尿指数,按周统计出患者该周日均尿次、日均白天尿次、日均夜间尿次、日均白天尿量、日均夜间尿量。

根据患者每天的睡觉及起床时间,本系统将所收集到的每天的排尿及饮水情况,分为白天和夜间两个部分;根据系统所配置的日均尿次着色提示参数,将每天的白天尿次或者日均白天尿次大于等于该参数的信息进行着色提示;根据每天的白天尿量及夜间尿量,得出夜尿指数;根据系统所配置的夜尿

指数着色提示参数,将夜尿指数大于等于该参数的信息进行着色提示。

表 4 排尿指数
Table 4 Voiding index

	Mean	Male	Female
Ni	1.0	0.97	1.09
NPi(%)	26	25	28
NBCi	0.27	0.23	0.31

本系统能自动形成客观的系列报表,包括排尿日记、排尿日记小结、排尿日记图表、排尿日记报告等。医生还可以根据需要,查看患者以往的治疗情况,并填写相应的病情诊断说明,患者也能把病情变化通过手机记录实时到系统中。

3 讨论

国外已有一些报告对无症状健康人进行 24 h 排尿日记研究^[5-7],国际尿控协会的报告指出了排尿日记测量下尿路功能障碍^[3],让患者记录连续几天的排尿情况及症状群,这些记录提供的信息非常重要。目前常用的记录排尿情况的方法有 3 种:(1)排尿时间表:只是记录白天和晚上的排尿时间,要求至少记录 24 h;(2)频率尿量表(FVC):记录的是白天和晚上的排尿时间及每次排尿的尿量,要求记录至少 24 h;(3)膀胱日记:记录的内容包括每次的排尿时间及尿量、有无尿失禁、尿垫的使用情况、液体的摄入情况、尿频的程度以及尿失禁的程度。为了更进一步了解患者的排尿情况,需要从患者排尿日记中摘录出许多参数:(1)日间尿频:记录的是日间清醒状态下排尿的数量,包括睡觉前的最后一次排尿和早晨起床后的第 1 次排尿;(2)夜尿:记录的是晚上睡觉期间起床排尿的次数,每次排尿都是醒来排尿然后重新入睡;(3)24 h 排尿频率:24 h 内日间排尿频率和夜间排尿频率之和;(4)24 h 尿量:收集 24 h 的尿量之和,收集时间从早晨醒来排第 1 次尿之后开始到第 2 天早晨起床排完第 1 次尿结束;(5)多尿症:指成人 24 h 尿量超过 2.8 L;(6)夜间尿量:是指从患者晚上上床睡觉到次日早晨自然醒来的时间段,因此包括次日早晨起床后的第 1 次排尿,但是不包括晚上睡觉前的最后一次排尿;(7)夜间多尿症:24 h 尿量中晚上尿量比例增加(正常人晚上睡眠时间是 8 h),晚上的尿量包括次日早晨起床后的第 1 次排尿,但是不包括晚上睡觉前的最后一次排尿;(8)最大排尿量:单次最大排尿量可通过尿频尿量表或膀胱日记观察到。在记录的过程中,最大、最小及平均排尿量都应该尽量说明。

本组使用远程无线排尿日记从软件中自动生成的参数涵盖了国际尿控协会所推荐的全部内容。我们连续采集了 7 d 的排尿情况,将体现 1 周内的工作和生活对排尿的影响。本组健康年轻人平均每天排尿次数为 5.6 次,夜尿 0~1.3 次,平均每次排尿量为 310 mL 提示排尿可能和年龄、环境有关系,本组所测得的结果一定程度上代表了目前深圳年轻人的实际排尿情况,这一资料可供临床参考。

北京大学深圳医院泌尿外科门诊以下尿路症状就诊的患者达 60% 左右,大部分患者需要排尿日记来帮助医生鉴别诊断。但日常的门诊工作中我们发现传统的排尿日记具有如下缺点:(1)主观性,(2)虚假现象影响诊治,(3)老年患者时间记录的不可靠性,(4)长期治疗和随访的混乱性,(5)资料储存管理不方便。远程无线排尿日记记录系统正是针对这些不足开发出来的,其记录数据方便、准确、及时,并且可以和医生实时互动,使医生可以及时了解患者病情及使用仪器的情况,避免人为误差。该系统使用方便、易于掌握、且准确性高,是一种可行性的检查监视系统。

综上所述,本研究第 1 次得到了健康年轻人 1 周的客观排尿参数,本组例数较少,受检者行业单一,需要扩大样本量进一步研究。远程无线排尿日记是一个集准确可靠、实时方便和易管理于一体的崭新的 LUTS 监测系统,其主要优点是把排尿日记这样一种常见的泌尿外科检查方法从主观的记录变成了更为可靠的相对客观的检查。

参考文献

- [1] Fayyad AM, Hill SR, Jones G. Urine production and bladder diary measurements in women with type 2 diabetes mellitus and their relation to lower urinary tract symptoms and voiding dysfunction [J]. *Neurol Urodyn*. 2010, 29(3): 354-358
- [2] Weiss JP, Weinberg AC, Blaivas JG. New aspects of the classification of nocturia current urology reports [J]. 2008, 9(5): 362-367
- [3] Abrams P, Cardozo L, Fall M, et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function: report from the standardization subcommittee of the international continence society [J]. *Neurol Urodyn*. 2002, 21(2): 167-178.
- [4] 关志忱. 夜尿症的临床认识进展 [J]. *北京大学学报:医学版*, 2010, 42(4): 487-492.
- [5] Amundsen CL, Parsons M, Tissot B, et al. Bladder diary measurements in asymptomatic females: functional bladder capacity, frequency and 24-hr volume [J]. *Neurol Urodyn*. 2007, 26(3): 341-349
- [6] Tissot W, Amundsen CL, Diokno AC, et al. Bladder diary measurements in asymptomatic males: frequency, volume per void and 24-hr volume [J]. *Neurol Urodyn*. 2008, 27(3): 198-204.
- [7] Parsons M, Tissot W, Cardozo L, et al. Normative bladder diary measurements: night versus day [J]. *Neurol Urodyn*. 2007, 26(4): 465-473

(2010-05-17 收稿)

(本文编辑:王蕾)