

·临床研究·

不同软硬度床褥对睡眠质量的影响

王楚怀¹ 卓大宏¹ 熊有正² 何蔚兰³ 徐以周³

摘要 **目的:**研究不同软硬度床褥对睡眠质量的影响。**方法:**选择健康成年志愿者 30 例(其中男 17 例,女 13 例;年龄 28—52 岁),在相同实验室分别接受 3 个夜晚的睡眠测试。每晚使用不同软硬度床褥,依次是弹簧、木板及海绵床褥。使用人体压力测试系统及红外线摄像仪观测测试者睡眠过程中安稳程度(身体转身或较大幅度的活动次数)、睡眠时身体各部压力分布、身体与床褥接触面积等指标。在每次测试的次日早晨起床后,测试者接受包括《睡眠质量表》及《睡醒起床自我感觉量表》的睡眠质量评估,并进行量化评分。**结果:**①使用弹簧床褥后测试者睡眠质量评分总分值比使用木板及海绵床褥的高($P<0.05$)。②使用弹簧床褥时测试者身体大动的次数比使用木板和海绵床褥的少($P<0.05$)。③使用弹簧床褥时,测试者臀部、肩胛部及腰部所受的压力及承托力比使用木板及海绵床褥时更加合理。④不论是仰卧位侧卧位、使用弹簧床褥时,测试者身体与床褥接触面积均适中,居于使用木板或海绵床褥之间。**结论:**床褥的软硬度直接影响睡眠的质量。与偏硬的木板床褥和偏软的海绵床褥相比,软硬适中的弹簧床褥较有利于获得良好的睡眠。

关键词 床褥;睡眠质量;人体压力测试系统;红外线摄像仪

中图分类号:R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2009)---

Quality of sleep, as influenced by mattresses with various degree of firmness/WANG Chuhuai,ZHUO Dahong, XIONG Youzheng, et al. //Chinese Journal of Rehabilitation Medicine,2009,24(0):

Abstract Objective: To investigate the various effects of the mattresses with different firmness on sleep quality. **Method:** Thirty healthy subjects (17 men, 13 women, 28 to 52 years old) volunteered for the experiment spending three consecutive nights in the same bedroom. Each subject was asked to sleep in turn on three mattresses with different firmness with one type for one night, including innerspring mattress, wooden board mattress and sponge mattress. Ergocheck Measuring System and Infrared Video Camera were used to detect the body movement, body mattress interface pressure and body mattress interface area during sleep. For every test session, each subject accepted sleep quality evaluation with Sleep Quality Questionnaire(SQQ) and Self-feeling Scale of Sleep(SFSS) next morning. **Result:** ① When using innerspring mattress the scores of SQQ and SFSS of the subjects were superior to those when using board mattress or sponge mattress($P<0.05$).②The amount of body movement of the subjects were less when using innerspring mattress than that when using board mattress or sponge mattress ($P<0.05$). ③The pressure and support of the buttocks, scapular and low back of the subjects to the mattress showed more desirable when using innerspring mattress than those when using board mattress or sponge mattress. ④No matter lying on the back or on the side, the body mattress interface area on the innerspring mattress showed more acceptable, which was between the values on the board mattress and on the sponge mattress. **Conclusion:** The firmness of a mattress may affect the quality of sleep directly. An innerspring mattress with medium firmness could help the sleeper enjoy a better sleep than the hard board mattress and the soft sponge mattress.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine, First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou, 510080

Key words mattress; quality of sleep; Ergocheck measuring system; infrared video camera

良好的睡眠是健康的重要保证。人的一生有 1/3 的时间是躺在床褥睡眠度过的,床褥承托着睡眠者,其质量、性能直接影响着睡眠质量,从而影响健康。衡量床褥的性能有很多参数,其中,床褥的软硬度是重要的参数之一。本研究从床褥软硬度这一侧面着手,探讨不同软硬度床褥对睡眠质量的影响。

1 材料与方法

1.1 实验对象

选择健康成人 30 例,年龄 28—52 岁;平均年龄 39.4 ± 5.94 岁;身高 166.0 ± 7.9 cm;体重 64.1 ± 9.46 kg。

1 中山大学附属第一医院,广州,510080

2 广州医学院附属第二医院

3 深圳雅康睡眠研究

作者简介:王楚怀,男,副教授,副主任医师

收稿日期:2009-09-21

均无失眠、夜尿频、颈肩腰腿痛、关节疼痛等情况及其他病史,无从事夜班或重体力劳动等工作。其中,男 17 例,年龄 39.0 ± 6.47 岁,身高 171 ± 5.7 cm,体重 69.0 ± 8.66 kg;女 13 例,年龄 39.9 ± 5.39 岁,身高 159 ± 5.6 cm,体重 57.5 ± 5.92 kg。按职业分类,文员 11 人,管理人员 10 人,医生 4 人,工程师 3 人,家庭主妇 2 人。

1.2 实验设备

1.2.1 实验室:房间面积 30m^2 ,空调系统调节至室内

温度 23°C ,相对湿度 70%,环境安静。内设实验用睡床 1 张,人体压力测试系统 (Ergocheck Measuring System,简称 Ergocheck) 1 套,红外线摄像机 1 台。

1.2.2 床褥:实验用的三张床褥的性状见表 1。其硬度采用压力检测仪器测量,让仪器重锤向床褥表面下压一定深度(cm),读出重力测量仪屏幕上显示的相关压力数值。弹簧床褥和海绵床褥均以每 3cm 的进度向下施压,而木板床褥则以每 1cm 向下施压并记录数值,见表 2。

表 1 三张床褥的性状与结构比较

床褥号	床褥名称	软硬度	大小	结构与用料
A	弹簧床褥	适中	长:200cm 宽:110 高:18cm	独立弹簧+棉毡+12mm 面料(海绵、布)
B	木板床褥	偏硬	长:200cm 宽:110 高:18cm	打结弹簧+木板+6mm 面料(海绵、布)
C	海绵床褥	偏软	长:200cm 宽:110 高:18cm	海绵+12mm 面料(海绵、布)

1.2.3 人体压力测试系统 (Ergocheck):由德国 ABW 公司出品,床褥面积约 2m^2 ,有 684 个独立的压强感受器,每个压强感受器的压强感受范围为 0—75mmHg。本系统能提供六种数据:①体重(Load, kg);②接触面积(Area, dm^2);③最大压强(Pmax in Hg);④平均压强(Pavg in Hg);⑤动态情况(Activity)和纵切面图标。全部连续 8h 由电脑自动控制、记录、储存。

表 2 三张床褥下压深度与相应压力比较 (N)

	0cm	1cm	2cm	3cm	6cm	9cm	12cm
A(弹簧床褥)	0.1			30.0	83.0	156.0	234.0
B(木板床褥)	0.1	18.6	87.4	175.9	464.0		
C(海绵床褥)	0.1			11.0	21.0	46.0	83.0

1.2.4 红外线摄像机:可自动连续摄像监测、记录、储存。

1.3 观察指标

睡眠质量情况采用《睡眠质量表》。睡起后的身心舒适度采用《睡眠起床自我感觉量表》。睡眠中安稳程度采用 Ergocheck 检测分析睡眠过程身体转身或较大幅度的活动(指肢体的移动持续 5s 以上)次数、睡眠中断(离床)次数等指标。红外线摄像机作为辅助监测,配合 Ergocheck 检查结果分析睡眠过程身体活动的情况。

睡眠时身体各部压力分布及身体与床褥接触面积采用 Ergocheck 测出睡眠过程中人体臀部、腰部及肩胛部等主要部位的受力情况,测出在仰、侧卧两种体位下身体与床褥接触面积,结合 Ergocheck 的剖面图及纵面图分析床褥对身体的承托情况。

1.4 实验方法

所有入选志愿测试者经讲解此次实验的目的意义后,均签订《实验协议书》,填写《实验人员登记表》,然后接受 3 个夜晚的睡眠测试。第一个夜晚使

用 A 床褥(弹簧床褥),第二个夜晚使用 B 床褥(木板床褥),第三个夜晚使用 C 床褥(海绵床褥)。睡眠期间一直接受 Ergocheck 及红外线摄像机监测,次日由工作人员对记录结果进行分析处理。每次测试的次日早晨起床后,均接受睡眠质量评估,由工作人员询问后填写《睡眠质量表》及《睡醒起床自我感觉量表》,并进行量化评分。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 11.0 软件进行统计学分析。采用 t 检验进行不同床褥组间的睡眠质量表评分的比较, $P<0.05$ 判定为差异具有显著性意义。

2 结果

2.1 睡眠质量评估

睡眠质量表评分结果见表 3。表中结果显示睡弹簧床褥的测试者睡眠质量问卷总分及各项分值均比睡木板床褥及海绵床褥的高,除第二项“夜间苏醒”外,总分值及各分值差异均有显著性意义(分别为 $P<0.05$ 及 $P<0.01$)。使用木板床褥与海绵床褥比较各项指标分值及总分值差异无显著性意义 ($P>0.05$)。

2.2 睡醒起床自我感觉分析

睡醒起床自我感觉量表评分结果见表 4。表中结果显示睡弹簧床褥的测试者量表总分及各项分值

表 3 睡眠质量表评分结果 (n=30)

评估项目	A(弹簧床褥)	B(木板床褥)	C(海绵床褥)
1.入睡时间	2.93 ± 0.27	2.70 ± 0.67^{①}	2.71 ± 0.54^{①}
2.夜间苏醒	2.72 ± 0.71	2.66 ± 0.68	2.67 ± 0.62
3.早醒(起床)	2.60 ± 0.27	2.77 ± 0.42^{①}	2.81 ± 0.39^{①}
4.总睡眠时间	2.93 ± 0.27	2.62 ± 0.63^{①}	2.59 ± 0.57^{②}
5.总睡眠效率	2.89 ± 0.32	2.40 ± 0.64^{②}	2.59 ± 0.69^{①}
五项总分	14.13 ± 1.45	13.30 ± 2.01^{①}	13.53 ± 1.89^{①}

与 A 比较,① $P<0.05$;② $P<0.01$,其余两两比较均 $P>0.05$ 。

均比睡木板床褥及海绵床褥的高,除第四项“身体其他部位感觉”外,总分值及各分值差异均有显著性意义($P<0.05$ 及 $P<0.01$)。木板床褥与海绵床褥比较各项指标分值及总分值差异无显著性意义($P>0.05$)。

2.3 睡眠过程中安稳程度

采用 Ergocheck 监测并分析睡眠中安稳程度,并使用红外线摄影仪协助监测及分析,包括睡眠过程身体转身或较大幅度的活动次数以及睡眠中断次数。结果显示使用弹簧床褥身体大动的次数(36.36 ± 17.32 次)比木板(40.62 ± 20.15 次)和海绵(45.30 ± 19.71 次)床褥少,其差异有显著性意义($P<0.05$)。木板床褥与海绵床褥比较各项指标分值及总分值差异无显著性意义($P>0.05$)。从 Ergocheck 分析所得的这些结果与红外线摄影仪监测的情况基本一致,均显示使用弹簧床褥睡眠更加安稳。

采用 Ergocheck 测出的睡眠时臀部、腰部及左右肩胛部等主要部位受力情况。使用弹簧床褥时,臀部及肩胛部所受压力居中,腰部所受承托力在三者中最大,各处压力相对集中,剖面图显示脊背较合乎生理曲度;使用木板床褥时,臀部及肩胛部所受压力最大,但腰部所受承托力最小,各处压力相对离散,剖面图显示腰部承托欠佳;使用海绵床褥时,臀部及肩胛部所受压力最小,腰部所受承托力处于中间,各处压力相对离散度居中,剖面图显示腰臀部轻微下陷。使用不同床褥造成的受力差异均有显著的显著性意义($P<0.001$)。见表 5,图 1(见彩色插页)。

表 4 睡醒起床自我感觉量表评分结果 ($n=30, \bar{x}\pm s$)

评估项目	A(弹簧床褥)	B(木板床褥)	C(海绵床褥)
1.醒后是否很难起床,是否仍觉得很疲倦	2.77 $\pm$ 0.43	2.40 $\pm$ 0.62 ^①	2.37 $\pm$ 0.76 ^②
2.下腰部感觉	2.87 $\pm$ 0.35	2.53 $\pm$ 0.78 ^①	2.60 $\pm$ 0.72 ^①
3.肩及上背部感觉	2.93 $\pm$ 0.25	2.73 $\pm$ 0.45 ^①	2.76 $\pm$ 0.43 ^①
4.身体其他部位感觉	2.80 $\pm$ 0.66	2.70 $\pm$ 0.65	2.87 $\pm$ 0.43
5.起床后情绪或精神状态	2.73 $\pm$ 0.56	2.43 $\pm$ 0.68 ^①	2.46 $\pm$ 0.57 ^①
6.睡醒起床后自觉总的舒适度	2.67 $\pm$ 0.48	2.13 $\pm$ 0.75 ^②	2.10 $\pm$ 0.95 ^②
六项总分	16.67 $\pm$ 1.84	14.93 $\pm$ 2.91 ^②	15.27 $\pm$ 2.50 ^②

与 A 比较,① $P<0.05$;② $P<0.01$,其余两两比较均 $P>0.05$ 。

表 5 Ergocheck 检测睡眠时身体受力情况 ($n=30, \bar{x}\pm s, \text{mmHg/cm}^2$)

评估项目	A(弹簧床褥)	B(木板床褥)	C(海绵床褥)
臀部	20.08 $\pm$ 4.13	73.92 $\pm$ 32.8	15.64 $\pm$ 12.44
腰部	8.41 $\pm$ 3.77	3.22 $\pm$ 3.91	5.91 $\pm$ 2.01
左肩胛部	15.47 $\pm$ 4.16	24.55 $\pm$ 8.37	11.79 $\pm$ 2.71
右肩胛部	15.85 $\pm$ 4.88	26.79 $\pm$ 9.09	12.07 $\pm$ 3.28

t 检验,各组两两比较,均 $P<0.001$

表 6 Ergocheck 检测睡眠时身体与床褥

接触面积	$(n=30, \bar{x}\pm s, \text{dm}^2)$		
体位	A(弹簧床褥)	B(木板床褥)	C(海绵床褥)
仰卧位	39.24 $\pm$ 4.42	29.41 $\pm$ 3.87	43.65 $\pm$ 4.41
侧卧位	30.83 $\pm$ 3.33	22.88 $\pm$ 2.44	35.63 $\pm$ 3.59

各组两两比较,均 $P<0.001$

仰卧位下,使用不同床褥造成的接触面积差异均有显著的显著性意义($P<0.001$)。见表 6。可见,不论在仰卧位或是在侧卧位下,使用海绵床褥时身体与床褥接触面积最大,弹簧床褥其次,木板床褥最小。

3 讨论

现代社会,随着人们生活方式的改变及所承受社会压力的不断增加,睡眠质量成为衡量人们身体健康与否的重要标志。睡眠障碍多伴发不同程度的身心症状,睡眠质量提高,身心症状也随之改善^[1]。由于睡眠质量下降而导致生理及心理问题很多,其中有的已严重影响人们的工作、学习和生活。如何提高睡眠质量已成为各个相关领域所面临的一大难题。

影响睡眠质量的因素很多,其中很重要的因素之一是床褥。有许多国家,如美国、日本、印度、瑞典、芬兰等对床褥的各种理化性能及其与睡眠质量的关系进行了多方面的研究^[2-10]。目前国内尚未见这方面研究的报导。我们从床褥的软硬度这一重要的物理性能入手,采用测试者问卷与实验器械客观测试的方法,研究不同软硬度的床褥对睡眠质量的影响。

从睡眠质量量表及睡醒起床自我感觉量表的评分结果可见,使用弹簧床褥,不论是总睡眠时间、总睡眠效率,还是睡醒后的舒适程度,各项指标均明显高于使用木板床褥或海绵床褥。结合测试者的感受及红外线摄影仪观察结果的分析,使用弹簧床褥时较易入睡,睡眠期间较少醒来,总睡眠时间较多,总睡眠效率较高。睡起后自觉身体较舒适,精神状态较好,肩、腰背等处无酸痛不适。也就是使用弹簧床褥比使用海绵床褥或木板床褥能得到更高质量、更舒适的睡眠。在本实验中,使用木板床褥及海绵床褥结果差异不大。本组部分测试者使用木板床褥及海绵床褥不但睡眠质量受到影响,而且起床后有肩、腰背有酸累感,甚至有僵硬感等不适。

从 Ergocheck 检测睡眠时身体大动作结果可以看出,使用弹簧床褥身体转动等睡眠不安的现象明显比使用木板床褥和海绵床褥少,通过对红外线摄影仪监测资料的分析也得到基本一致的结果,也即使用弹簧床褥睡眠更加安稳,这些客观材料也提示了使用弹簧床褥比使用木板或海绵床褥能获得更高质量的睡眠。

不论是问卷的结果还是 Ergocheck 和红外线摄影仪客观的检测结果,均可以提示床褥的软硬度影响睡眠质量,软硬适中的床褥有利于获得较好的睡眠质量。可以这样分析,睡眠质量高低与所使用的床

褥是否能给人舒适感有重要关系, 而舒适感与身体相关肌肉是否能得到充分放松有关。既能充分承托身体、使身体各部分所受压力分布合理, 又能保持脊柱正常的生理弯曲度的软硬适中的床褥可提供较满意的肌肉松弛效果。而这种分析从本实验中采用 Ergocheck 对不同床褥作用于身体主要部位的受力结果可以得到证实。

用 Ergocheck 检测睡眠时身体与床褥接触的主要部位包括臀部、腰部及左右肩胛部的受力情况, 结合身体与床褥接触面积的分析及对 Ergocheck 剖面图及纵面图的观察, 可以看出使用弹簧床褥时, 身体接触面积也即身体支撑面积适中, 支撑力的分布比较均匀, 床褥对腰部有较足够的支撑力, 既能起到充分的承托作用, 又能保持较好的背部生理弯曲度, 起到保护脊椎作用, 使背部肌肉得到充分的放松, 获得充分的舒适感。使用木板床褥时, 身体支撑面积太小, 支撑力的分布不均匀, 主要受力点受力较离散, 肩胛和臀部所受压力偏大, 但腰部缺乏支撑力, 甚至出现腰部悬空现象, 这样不但不能起到护脊作用, 肌肉得不到较好的放松, 而且由于长时间的肌肉紧张、收缩, 容易导致肌肉疲劳、酸痛, 长久可致劳损。另外, 过大的压力可影响受压部位的血液循环, 导致局部肿胀不适。使用海绵床褥时, 身体支撑面积最大, 但出现身体中部略为下陷的现象, 主要受力点受力离散度介于弹簧床褥和木板床褥之间, 腰部支撑力不如弹簧床褥, 由于缺乏足够的承托, 腰臀部出现轻微的下坠现象, 使脊柱不能保持正常的生理弯曲度, 肌肉同样得不到很好的放松, 容易引发腰部酸累。总之, 床褥对所承托的躯体受力是否合理, 直接影响到身体能否放松, 影响到睡眠的舒适度, 从而影响到睡眠质量。上述不同床褥对睡眠质量影响的问卷结果及客观的睡眠安稳情况, 反过来有力地验证了这一论点。

4 小结

本实验的结果证实了床褥的软硬度直接影响睡

眠的质量。与偏硬的木板床褥和偏软的海绵床褥相比, 软硬适中的弹簧床褥较有利于获得良好的睡眠。弹簧床褥对身体支撑力的分布比较均匀合理, 既能起到充分的承托作用, 又能保持合理的脊柱生理弯曲度; 使用弹簧床褥睡眠更加安稳, 睡眠期间翻身转动等动作较少; 使用弹簧床褥能较易入睡, 睡眠期间较少醒来, 总睡眠时间较多, 总睡眠效率较高, 睡醒后身体舒适感及精神状态较好。也就是使用弹簧床褥能获得比使用木板或海绵床褥更高质量的睡眠。

参考文献

- [1] 刘伟, 孔晶, 韩标, 等. 某综合医院员工亚健康状态的身心症状分析[J]. 中国康复医学杂志, 2007, 22(4): 350—353.
- [2] Koul Pa, Bhat MH, Lone AA, et al. The foam mattress—back syndrome[J]. J Assoc Physicians India, 2002, 48(9): 901—902.
- [3] Bader GG, Engdal S. The influence of bed firmness on sleep quality[J]. Appl Ergon, 2000, 31(5): 487—497.
- [4] Monsein M, Corbin TP, Culliton PD, et al. Short-term outcomes of chronic backpain patients on an airbed vs innerspring mattress [J]. Medgenmed, 2000, 11: E36.
- [5] Tamura T, Miyasako S, Ogawa M, et al. Assessment of bed temperature monitoring for detecting body movement during sleep: comparison with simultaneous video image recording and actigraphy[J]. Med Eng Phys, 1999, 21(1): 1—8.
- [6] Okamoto K, Nakabayashi K, Mizuno K, et al. Effects of truss mattress upon sleep and bed climate[J]. Appl Human Sci 1998 Nov; 17(6): 233—237.
- [7] Tallila T, Polo O, Aantaa R, et al. Nocturnal body movements and hypoxemia in middle-aged female after low abdominal surgery under general anesthesia: a study with the static-charge-sensitive bed[J]. J Clin Physiol, 1998, 18(3): 225—233.
- [8] Lojander J, Salmi T, Massilta P. Reproducibility of oximetry with a static charge-sensitive bed in evaluation of obstructive sleep apnoea[J]. Clin Physiol, 1998, 18(3): 225—233.
- [9] Okamoto K, Mizuno K, Okudaira N. The effects of a newly designed air mattress upon sleep and bed climate [J]. Appl Human Sci, 1997, 16(4): 161—166.
- [10] Okamoto K, Iizuka S, Okudaira N. The effects of air mattress upon sleep and bed climate [J]. Appl Human Sci, 1997, 16(3): 97—102.