DOI:10.16016/j.1000-5404.2004.02.024
第26卷第2期 第三军医大学学报 Vol. 26, No. 2
142 2004年1月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Jan. 2004

论著

文章编号:1000-5404(2004)02-0142-04

# 腰神经根的薄层断面和CT解剖学研究

游 箭[1],张绍祥[2],邱明国[2],陈 伟[1],陆 明[1],廖顺明[1],陈小余[3] (第三军医大学:[1]西南医院放射科,[2]基础医学部解剖学教研室,重庆市计算医学实验室,重庆 400038;[3]重庆武警总队医院放射科,重庆 400063)

提 要:目的 阐明腰神经根在薄层断面和CT断面上椎间行程及周围结构的毗邻关系,为经皮激光椎间盘减压术的穿刺路径提供解剖学依据。方法 对中国首例可视化人体腰椎间隙数据集进行总结和分析,观察腰神经椎根间行程的形态及其周围毗邻结构。选择53例经CT扫描无椎体和椎间盘病变的断面图像与薄层断面对照分析。结果 首例中国可视化人体腰椎间隙,共计48层,每层厚度为1.0 mm,每层断面所显示的腰神经根椎间行程及其周围结构清晰;CT图像清晰显示腰神经根椎间行程大小、形态及周围结构。结论 首例中国可视化人体腰神经根椎间行程部分为连续、完整的薄层断面标本,无节段性数据缺损,厚度均匀。腰神经根椎间走行和形态变化较大,穿刺路径与毗邻的腰神经根、上关节突、髂骨翼和血管等结构关系密切。

关键词:腰神经根,薄层断面,CT
中图法分类号:R322.85;R322;R814.42 文献标识码:A

# Anatomic study of thin cross-sectional slice and CT images of lumbar nerve root

YOU Jian[1], ZHANG Shao-xiang[2], QIU Ming-guo[2], CHEN Wei[1], LU Ming[1], LIAO Shun-ming[1], CHEN Xiao-yu[1] ([1]Department of Radiology, Southwest Hospital, [2]Department of Anatomy, College of Medicine, Third Military Medical University, Chongqing 400038; [3]Department of Radiology, General Hospital of Chongqing Branch of Chinese People's Armed Police Forces, Chongqing 400063, China)

**Abstract**: **Objective** To study the thin cross-sectional slice and CT images of the lumbar nerve root and its adjacent tissues so as to provide anatomic proof for puncture approach in percutaneous laser disk decompression. **Methods** Based on the analysis of the dataset of the lumbar nerve of Chinese Digitized Visible Human, the morphological characteristics of the lumbar nerve root and its adjacent structures were observed. Cross-sectional images by CT scan from 53 healthy individuals without disorders in the lumbar vertebral body and intervertebral disc were compared with the thin cross-sectional slices. **Results** The lumbar nerve of the Chinese Digitized Visible Human added up to 48 slices (1 mm for each slice). The structures of lumbar nerve and the adjacent tissues were clearly displayed on each slice. CT scan also displayed the structures of the lumbar nerve root and the adjacent tissues. **Conclusion** The first Chinese Digitized Visible Human has provided continuous thin cross-sectional slices without segmental data loss. Spiral CT scan can display lumbar nerve root and its surrounding structures. The morphological changes of the lumbar nerve vary on different sections, so the puncture approach is closely related to the structures of the lumbar nerve root, superior articular process, wing ilium, and vascular blood.

**Key words**: lumbar nerve root; thin cross-section; CT

经皮激光椎间盘减压术(percutaneous laser disk decompression, PLDD)是近年来开展的治疗腰椎间盘突出症的新介入疗法,具有微创、安全、出血少、术后恢复快等优点[1,2]。它的穿刺路径与经皮椎间盘摘除术一致,常采用后外侧穿刺路径。过去使用应用解剖方法研究穿刺路径[3,4],而从薄层断面与CT断面解剖上对腰神经根在椎间隙平面的行程和三角工作区进行观测的报道较少[5,6]。本研究通过观察和测量腰神经根椎间行程和后外侧穿刺路径毗邻关系的薄层断面解剖与CT断面解剖,以期为临床提供资料,有利于提高经皮激光椎间盘减压术的穿刺水平。

## 1 材料与方法

### 1.1 薄层断面标本

应用首例中国数字化可视人体数据集[7,8],观察腰3、4、5断面解剖结构。

### 1.2 CT薄层断面

筛选53例经临床和CT检查,无明确椎体和椎间盘疾患及邻近器官无器质性病变的检查者,其中男性33例,女性20例,年龄22~64岁,平均年龄40岁。使用SIEMENS SOMATOM PLUS 4螺旋CT机。检查者取仰卧位,常规CT扫描腰3、4、5椎间隙,定位线平行于椎间隙,层厚3~5 mm,螺距1。观察和测量两侧腰神经椎间的走行、形态、大小、周围结构和穿刺线与腰神经的距离,使用圆规和游标卡尺进行测量。

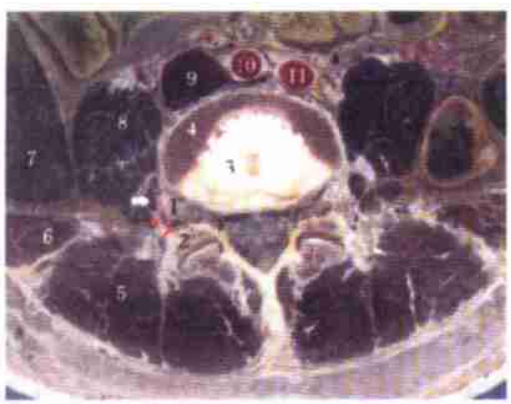
基金项目:国家自然科学基金资助项目(39925022)
Supported by the National Natural Science Foundation of China (39925022)
作者简介:游 箭(1961—),男,重庆市人,博士,副主任医师,主要从事腹部介入放射学及断面影像解剖学方面的研究,发表论文12篇。电话:(023)68754426
通信作者:张绍祥,电话:(023)68752201
收稿日期:2003-03-04;修回日期:2003-07-16

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

## 2　结果

### 2.1　腰神经椎间行程的正常薄层断面和 CT 解剖

2.1.1　中国首例可视化人体薄层断面　　双侧腰神经呈淡黄色, 出椎间孔后斜向前外下方沿椎体、椎间盘后外方走行, 逐渐失去黄色变为灰白色神经束在椎体外侧方移行为腰丛。腰神经于椎间盘上方平面显示呈椭圆形, 于椎间盘中央平面显示呈条形, 于椎间盘下方平面显示呈线形。以腰神经为中心, 其内后方为上关节突、椎管, 外后方为竖脊肌、腰方肌, 内侧为椎间盘, 外侧为腰大肌、结肠, 前方有腹主动脉、下腔静脉、髂血管、小肠。在薄层断面还可清晰观察到腰神经周围的腰动脉脊支、腰升静脉和丰富的椎外静脉丛结构, 见图 1, 2。



1: Lumbar nerve; 2: Superior articular process; 3: Intervertebral disc; 4: Vertebral body; 5: Erector m. of spinae; 6: Quadrate m. of loins; 7: Ascending colon; 8: Psoas m. greater; 9: Inferior vena cava; 10: Right common iliac a.; 11: Left common iliac a.; Red arrow: External vertebral venous plexus; Red arrowhead: Spinal branches of lumbar a.; White arrow: Ascending lumbar v.

图 1　腰 4 椎间盘薄层断面

**Fig 1　Thin slice of $L_4$ intervertebral disc**



1: Lumbar nerve; 2: Superior articular process; 3: Intervertebral disc; 4: Vertebral body; 5: Erector m. of spinae; 6: Wing ilium; 7: Psoas m. greater; 8: Inferior vena cava; 9: Right common iliac v.; 10: Right internal iliac a.; 11: Right external iliac a.; 12: Small intestine; Red arrow: External vertebral venous plexus

图 2　腰 5 椎间盘薄层断面

**Fig 2　Thin slice of $L_5$ intervertebral disc**

2.1.2　正常腰神经根椎间行程 CT 解剖　　双侧腰神经根出椎间孔后发出前支斜向前外下方沿椎体, 椎间盘后外方走行, 于椎体外侧方移行为腰丛。由于腰神经根本身的走行方向和形状的差异, 在椎间隙中间 CT 横断面可形成多种多样的图像。测量 53 例 106 个腰神经根断面的长轴与短轴的比值, 比值 1 ~ 1.4 称为圆形, 比值 1.5 ~ 2.4 称为椭圆形, 比值 > 2.4 称为条形, 比值 > 2.4 而短轴 < 2 mm 称为线形。腰神经在腰 3 椎间盘平面以椭圆形为多(66 个), 条形(18 个)和圆形(16 个)次之, 还有线形(6 个); 腰 4 椎间盘平面以椭圆形为多(47 个), 条形次之(44 个), 还有圆形(9 个)和线形(6 个); 腰 5 椎间盘平面以条形为多(59 个), 椭圆形次之(40 个), 还有圆形(7 个)。在 53 例腰 3、4、5 椎间盘中间层面测量两侧腰神经根的长度见表 1, 宽度见表 2。腰神经根的密度稍低于肌肉和椎间盘。薄层断面显示的腰动脉、腰升静脉和椎外静脉丛结构, 在 CT 断面上显示不清。

表 1　53 例腰 3、4、5 椎间盘中间 CT 层面腰神经根的长度($l$/mm, $\bar{x} \pm s$)

**Tab 1　Length of the lumbar nerve root in $L_3$, $L_4$, and $L_5$ intervertebral disc of 53 cases by CT ($l$/mm, $\bar{x} \pm s$)**

| Intervertebral disc | Sex | Intervertebral disc | |
|---|---|---|---|
| | | Right | Left |
| $L_3$ | Male | 5.50±1.09 (3.30−7.70) | 5.54±1.29 (3.00−8.00) |
| | Female | 5.83±1.10 (4.40−7.70) | 4.90±1.10 (3.00−6.60) |
| $L_4$ | Male | 6.73±2.11 (4.00−14.40) | 7.14±2.68 (3.60−14.40) |
| | Female | 6.94±1.81 (4.40−11.00) | 7.00±2.17 (2.20−13.2) |
| $L_5$ | Male | 8.94±2.40 (4.40−14.00) | 9.01±3.08 (3.60−16.00) |
| | Female | 10.5±4.55 (5.50−24.20) | 10.09±4.03 (4.40−22.00) |

表 2　53 例腰 3、4、5 椎间盘中间 CT 层面腰神经根的宽度($l$/mm, $\bar{x} \pm s$)

**Tab 2　Width of the lumbar nerve root in $L_3$, $L_4$, and $L_5$ intervertebral disc of 53 cases by CT ($l$/mm, $\bar{x} \pm s$)**

| Intervertebral disc | Sex | Intervertebral disc | |
|---|---|---|---|
| | | Right | Left |
| $L_3$ | Male | 2.97±1.05 (1.80−5.50) | 2.80±0.72 (1.76−4.40) |
| | Female | 3.01±1.00 (1.80−5.00) | 2.63±0.96 (1.00−5.00) |
| $L_4$ | Male | 2.86±0.77 (1.80−5.00) | 2.95±0.80 (2.00−5.00) |
| | Female | 2.72±0.71 (1.76−4.40) | 2.74±1.17 (1.08−6.60) |
| $L_5$ | Male | 3.35±0.93 (2.00−5.53) | 3.45±0.75 (2.00−5.50) |
| | Female | 4.00±1.05 (2.64−6.60) | 3.99±1.55 (2.20−8.80) |

### 2.2　经皮激光椎间盘减压术的后外侧穿刺路径毗邻关系

2.2.1　选择穿刺路径　　取椎间盘中心和上关节突前外侧缘的连线为穿刺线, 该穿刺线经皮肤、皮下组织、深筋膜及腰背筋膜、骶棘肌、腰方肌、腰大肌, 沿下一椎体横突上缘, 上关节突外缘, 斜向内进入三角工作区, 沿下椎体上缘进入椎间盘达髓核中心。腰 3 椎间盘平面穿刺线多经过腰方肌和腰大肌, 而腰 4、5 椎间盘平面穿刺线多不经过腰方肌和腰大肌。腰 3 椎间盘平面穿刺线向前延伸与腹主动脉和下腔静脉相邻, 腰 4、5 椎间盘平面穿刺线向前延伸与髂动、静脉相邻, 见图 3, 4。穿刺线的内侧为椎管, 其外侧与腰神经根关系密切, 同时与腹腔的升、降结肠相邻。

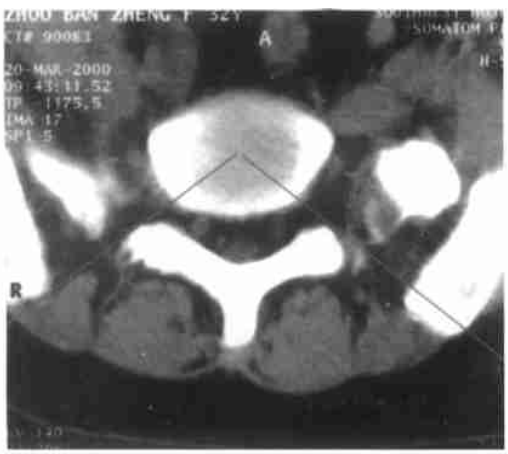
?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net



Right red route; Right puncture line; Red arrow: Lumbar nerve

图3 腰4椎间盘CT平面

**Fig 3 CT slice of $L_4$ intervertebral disc**



Right red route: Puncture line not through wing ilium; Left red route: Puncture line through wing ilium; Red arrow: Lumbar nerve

图4 腰5椎间盘CT断面

**Fig 4 CT slice of $L_5$ intervertebral disc**

2.2.2 穿刺线与腰神经根的关系 测量穿刺线与腰神经根后缘的最近距离变异较大(0~13.20 mm),发现其距离为零的有38/318条神经,穿刺线经过或穿过右侧腰神经根有21次,左侧腰神经根17次,多集中于腰5椎间盘平面有25次,男性为多(20次),左右相近,腰3、4椎间盘平面分别有9次、4次,男女、左右都相近。从腰3椎间盘平面到腰5椎间盘平面穿刺线与腰神经根的最近距离有逐渐增大的趋向,男女间数据相差不大。

2.2.3 上关节突与腰神经根的关系 小关节骨质增生致上关节突肥大,多见于腰5椎间盘平面,有13/106个上关节突增生肥大。穿刺线外移,与腰神经根距离减小。

2.2.4 穿刺线与髂骨翼的关系 腰5椎间盘平面穿刺线向后延伸大多数穿过髂骨翼,见图4,仅14/106次未穿过髂骨翼,均为女性。

2.2.5 穿刺线与血管的关系 在薄层断面还可清晰观察到腰神经周围的腰动脉脊支、腰升静脉和丰富的腰旁静脉丛结构,而在CT断面上上述结构显示不清。

## 3 讨论

### 3.1 正常腰神经根椎间行程

在中国首例可视化人体断面清晰显示腰神经根椎间行程的位置、形态、大小。CT扫描在活体清晰显示腰神经根椎间行程的位置、大小、形态,容易识别,只有在患者脂肪较少时,腰神经根显示较困难。正常腰神经的CT表现其形态的多样性,有圆形、椭圆形、条形和线形,从腰3椎间盘平面到腰5椎间盘平面腰神经根以椭圆形为主过渡到条形为的形态。由表1、2可见从腰3椎间盘平面到腰5椎间盘平面腰神经根的长度和宽度逐渐增大,男女间数据相差不大,但腰4、5椎间盘平面腰神经根的长度的标准差较大,说明其离散度大。由此我们发现腰5椎间盘平面腰神经根的长度和宽度较腰3、4椎间盘平面腰神根经的长度和宽度大,条形增多,提示腰5椎间盘的穿刺难度增加。在经皮椎间盘摘除术中可作穿刺的参考依据。在薄层断面可清晰观察到腰神经根的皮髓质结构,呈黄色并向灰色过渡,边界清晰。在CT断面上,腰神经根呈均匀密度,其密度稍低于肌肉和椎间盘。

### 3.2 后外侧穿刺路径毗邻关系

3.2.1 经皮椎间盘摘除术的后外侧穿刺路径 穿刺线经过相对固定的结构有皮肤、皮下组织、深筋膜及腰背筋膜、骶棘肌、腰方肌、腰大肌、椎间盘髓核、腹主动脉、下腔静脉和髂血管。在腰4、5椎间盘平面,穿刺线较少经过腰方肌、腰大肌。

3.2.2 穿刺线与腰神经根的关系 腰神经根位于三角工作区的前缘,是穿刺线前方毗邻的重要结构。可见穿刺线与腰神经根的最近距离从腰3椎间盘平面到腰5椎间盘平面有逐渐增大的趋向,另有穿刺线经过38/318条神经,多集中于腰5椎间盘平面,以男性多见,但原因不明。因此术前CT图像的观测尤为重要,在穿刺线确定的情况下,要注意穿刺线与腰神经的最近距离,靠近穿刺线,尽可能避开腰神经根,减少对腰神经的损害。

3.2.3 上关节突与腰神经根的关系 上关节突位于三角工作区的后缘,上关节突增大,以腰5椎间盘平面多见。可引起穿刺线外移,与腰神经根距离减小,增加对腰神经损害的危险性,另外也增加了穿刺难度。因此尽可能紧贴上关节突穿刺,以减少对腰神经的损害。

3.2.4 穿刺线与髂骨翼和骶翼的关系 髂骨翼后份与腰5椎间盘同在一个平面而阻碍穿刺路径,仅少数穿刺线未穿过髂骨翼,本研究显示14次,均为女性,可能与女性骨盆形态宽而短、髂骨翼位置低并趋于水平有关。因此腰5椎间盘穿刺是经皮椎间盘摘除术的难点,过去采用髂骨打孔方法来解决这一难题。滕皋军等[3]采用侧卧位下肢过伸位的方法可降低髂骨翼2

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

cm, 穿刺多能成功。刘德隆等[6]报告 5 例采用三角工作区外区的穿刺方法来解决腰 5 椎间盘穿刺困难。刘宗良等[9]报道 $L_5 \sim S_1$ 椎间盘前方存在一个由左、右髂血管和骶岬上缘平面围成的“△”相对安全区, 该区的面积是(11.59±3.34)$cm^2$, 在该区内没有大的血管和神经干。他采用“T”型杵状压腹器自动推开椎间盘前方的小肠, 穿刺路径从腹前壁腹膜经双侧髂血管之间由前面较安全地穿入椎间盘中点。

3.2.5　穿刺线与血管的关系　　在薄层断面还可清晰观察到腰神经根周围的腰动脉脊支、腰升静脉和腰旁静脉丛结构, 而在 CT 断面上显示血管结构不清, 容易忽视。这是穿刺中发生出血的解剖基础, 考虑丰富的腰旁静脉丛是发生穿刺出血的主要原因。因此要警惕对腰部血管的损伤, 穿刺时尽量闭开腰神经及周围血管结构。腰 3 椎间盘平面穿刺线向前延伸与腹主动脉和下腔静脉相邻, 腰 4、5 椎间盘平面穿刺线向前延伸与髂动、静脉相邻。因此要注意穿刺深度, 避免穿刺过深贯穿椎间盘造成血管损伤和大出血。

3.2.6　穿刺线与经皮激光椎间盘减压术的关系　　孙良业等[10]报道测量三角工作区的面积为(2.8±0.4)$cm^2$, 本研究显示腰 3、4、5 椎间盘中间层面穿刺线与腰神经根的最近距离平均值为(3.59±2.26) cm, 而经皮激光椎间盘减压术的穿刺针直径仅为 1.2 mm, 明显小于经皮椎间盘摘除术工作外套管(直径为 8～12 mm), 故穿刺三角工作区是安全的。另外穿刺时动作要轻, 一但穿刺到腰神经, 患者即可出现穿刺侧下肢触电样放射痛或肌肉抽搐, 此时应后退并调整穿刺方向, 避开腰神经。我们通过薄层断面、CT 解剖观察和测量及 77 例椎间盘突出患者的经皮激光椎间盘减压术的 136 次穿刺实践, 我们认为经三角工作区途径是安全、可行的。重视对患者的 CT 片进行分析、测量, 确定穿刺线, 根据进入三角工作区的骨性标志, 在 X 线透视引导下, 穿刺针经关节突外侧缘及椎间隙进入三角工作区到达髓核中心, 是经皮后外侧入路治疗腰椎间盘突出症的最佳途经。

参考文献:


[1] Choy D S. Response of extruded intervertebral herniated discs to percutaneous laser discdecompression[J]. J Clin Laser Med Surg, 2001, 19(1): 15－20.

[2] Hellinger J. Technical aspects of the percutaneous cervical and lumbar laser disc decompression and nucleotomy[J]. Neurol Res, 1999, 21(1): 99－102.

[3] 滕皋军. 经皮腰椎间盘摘除术[M]. 南京: 江苏科学出版社, 2000. 122－125.

[4] 丁兆习, 毕玉顺. 经皮穿刺椎间盘髓核摘除术入路的研究[J]. 四川解剖学, 1998, 6(2): 86－89.

[5] 高文彬, 于苏国, 刘希伟, 等. 腰神经根的应用解剖及 CT 影像研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 1998, 16(3): 231－234.

[6] 刘德隆, 田世杰, 苏庆军, 等. 腰神经根解剖及其在经皮穿刺椎间盘摘除术中的临床意义[J]. 临床骨科杂志, 1999, 2(2): 88－91.

[7] 张绍祥, 刘正津, 谭力文, 等. 首例中国数字化可视人体完成[J]. 第三军医大学学报, 2002, 24(10): 1231－1232.

[8] 张绍祥, 王平安, 江正津, 等. 首套中国男、女数字化可视人体结构数据的可视化研究[J]. 第三军医大学学报, 2003, 25(7): 563－565.

[9] 刘宗良, 邹智荣, 刘承杏, 等. 经皮穿刺 L5－S1 椎间盘髓核摘除术前入路的应用解剖[J]. 医学影像学杂志, 2001, 11(4): 205－207.

[10] 孙良业, 张定华, 尹　超. 经皮穿刺 L(4-5)椎间盘后 1/3 径路的应用解剖[J]. 中华骨科杂志, 1995, 15(12): 865－866.


(编辑　汪勤俭)

(上接 141 页)

## 3　讨论

近几年来, 国内外对基因治疗血友病方面的研究较多。研究 FⅧ基因表达的调控, 提高其表达持续时间, 抑制剂的应用, 提高血友病 A 基因治疗效果[2,3]。但血友病患者之血小板聚集率的研究甚少, 本研究就这一问题进行研究。经发现患者随年龄增长发病明显增高, 由于患儿活动增加, 造成外伤机会增多, ＞3 岁发病超过一半(58.3%)。本组病例血友病甲为主占 77%(37/48), 血友病乙仅 23%(11/48), 与文献[4]报道相近, 本实验未检测到血友病丙。但结果显示, 血友病甲血小板聚集率低下者 9 例占 24.3%(9/37), 血友病乙伴血小板聚集率低下者 4 例占 36.4%(4/11)。48 例血友病患者中有 35 例 PAR 正常, 13 例 PAR 减低(PAR＜40%者为减低), 正常者与低下者进行统计学处理, $t$ 检验, $P＜0.01$, 有显著性差异。研究表明有相当数量的血友病合并血小板聚集率低, 尤以血友病乙为甚, 高达 36.4%。因此临床在诊断血友病的同时要考虑到是否有伴血小板聚集功能异常。肝、肾功能均正常, 排除了肝脏、肾脏疾病引起的 PAR 低下, 文献[5]报道肝脏疾病引起 PAR 降低。另外 48 例 PLT 均不减低, 也排除 PLT 低引起的 PAR 低。因此临床医生要注意是否有血友病伴血小板聚集率低的可能, 特别是血友病乙伴血小板聚集率低。

关键词: 血友病; 血小板聚集率
中图法分类号: R544.104　　文献标识码: B

参考文献:


[1] 王慕逖. 儿科学[M]. 第 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2000. 371－373.

[2] 尹　俊. 人凝血因子基因表达调控的研究[J]. 国外医学输血及血液学分册, 2002, 25(1): 35－37.

[3] Goodeve A C, Peake I R. The molecular basis of hemophilia A: genotype-phenotype relationships and inhibitor development[J]. Semin Thromb Hemost, 2003, 29(1): 23－30.

[4] 丁训杰, 沈　迪, 林宝爵, 等. 实用血液病学[M]. 上海: 上海医科大学出版社, 1992. 238－254.

[5] 王英杰, 王宇明, 胡仕琦, 等. 重型病毒性肝炎血小板聚集率的测定及其意义[J]. 中国实用内科杂志, 1995, 15(3): 163－164.


(编辑　王　红)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net