

## · 临床研究 ·

## 腰椎节段不稳的影响因素

杨卫新 章稼 何怀 咎云强

【摘要】 目的 探讨腰椎节段不稳定的影响因素。方法 选择 57 例  $L_{4-5}$  节段不稳患者作为疾病组, 22 例  $L_{4-5}$  节段手术患者作为术后对照组, 19 例健康检查者作为正常对照组。所有患者均拍摄正、侧位和过屈、过伸位 X 线片, CT 扫描测量关节突形态, 36 例腰椎节段不稳患者行 MRI 检查, 评价椎间盘退变情况。结果 前屈移位不稳患者关节突关节角方向偏向矢状, 旋转不稳患者的椎间盘退变程度较轻, 关节突全切患者存在前移不稳。结论 关节突矢状方向排列和椎间盘退变与前移不稳有关, 可能是腰椎滑脱的原因, 而韧带损害与旋转不稳有关。

【关键词】 腰椎节段不稳; 关节突关节; 椎间盘退变

A clinical study on segmental instability of the lumbar spine YANG Wei-xin\*, ZHANG Jia, HE Huai, ZAN Yun-qiang. \* Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital, Suzhou University, Suzhou 215006, China

【Abstract】 Objective To explore factors related to the development of segmental instabilities in lumbar spine. Methods Fifty-seven patients with lumbar segment instabilities at  $L_{4-5}$  were selected as illness group, 22 patients with facetectomy at  $L_{4-5}$  as post-operation control group, and 19 healthy subjects as normal control. X-ray plain films were taken in sagittal, flexion and extension positions. Computed tomographic scans were taken to define the axial morphology of the facet joint. Magnetic resonance scans were taken to describe disc degeneration of 36 patients in illness group. Results The facet joint was oriented sagittally in the forward translation patients in flexion. The disc degeneration was slight in the rotational instability patients. The patients with total facetectomy exited forward translation in flexion. Conclusion A more sagittally oriented facet and disc degeneration are associated with forward translation in flexion and may be the cause of degenerative spondylolisthesis, whereas ligament failure is associated with rotational instability.

【Key words】 Lumbar segmental instability; Facet joint; Disc degeneration

腰椎节段不稳定是产生腰痛的重要原因。腰椎节段的稳定性是由韧带、关节突关节和椎间盘维持, 三者的作用根据负荷的类型而改变, 任何一部分出现异常都会影响该节段的稳定。临床上为了缓解突出的椎间盘和椎管狭窄对神经的压迫, 常部分或全部切除关节突, 也会导致节段不稳。近年来, 有关脊柱节段不稳定机制的研究是通过尸体和模拟实验来进行的, 而临床直接研究较少。本文通过对腰椎节段不稳定患者的关节突形态、椎间盘退变状况、手术切除部分或全部关节突等因素的研究, 观察其对腰椎稳定性的影响。腰椎节段不稳的研究涉及到矢状、冠状和横截面 3 个平面, 临床上影响最大的是矢状面, 即在腰椎的屈伸活动中所出现的变化, 本文的研究内容仅限于腰椎矢状不稳, 且不包括峡部断裂所造成的不稳和腰椎滑脱。

## 资料与方法

## 一、研究对象

选择自 1993 年以来, 在我科就诊的  $L_{4-5}$  节段不稳且资料完整的腰腿痛患者 57 例作为疾病组, 其中男 26 例, 女 31 例; 年龄 19~53 岁, 平均 43.7 岁。所有患者均有间歇性神经症状与体征。站立位时棘突呈台阶畸形, 而平卧时消失; 受累节段肌肉呈带状隆起, 卧位时消失; 屈曲时受累节段棘突间距异常增大。X 线检查示: 生理性前凸前屈活动度  $>10^\circ$ , 后伸  $<-3^\circ$ , 屈伸活动时椎体移位  $>3\text{ mm}$ 。选取手术切除部分或全部关节突者 (1 年内) 22 例作为术后对照组, 17 例健康检查者作为正常对照组。所有患者均拍摄腰椎 X 线正、侧位和过屈、过伸位片, CT 扫描测量关节突形态, 36 例腰椎节段不稳患者行 MRI 检查。

节段不稳分 6 种类型<sup>[1]</sup>: I 型——前屈旋转不稳; II 型——前屈移位不稳; III 型——后伸移位不稳; IV 型——前屈旋转不稳 + 前屈移位不稳; V 型——前屈旋转不稳 + 后伸移位不稳; VI 型——前屈旋转不稳 +

作者单位: 215006 苏州, 苏州大学附属第一医院康复医学科 (杨卫新、何怀、咎云强); 苏州卫生学校康复医学教研室 (章稼)

前屈移位不稳 + 后伸移位不稳。疾病组患者分型见表 1。

## 二、CT 扫描与关节角( $\alpha$ )的测量

CT 扫描  $L_{3-4}$ ,  $L_{4-5}$  和  $L_5 \sim S_1$  节段, 以上一椎体下缘前、后连线作为扫描角度, 以平行于扫描角度、经过下一椎体上后缘的平面作为检测平面<sup>[2]</sup>。关节角度测量方法见参考文献<sup>[3]</sup>。

## 三、X 线平片与屈伸角 $\theta$ 和移位幅度的测定

患者均拍正、侧位和过屈、过伸位 X 线片。测量采用 Dupuis 法<sup>[4]</sup>, 在侧位片椎体上、下缘作连线, 前屈或后伸时两线之交角即为屈伸角  $\theta$  (图 1)。屈位  $>10^\circ$ , 伸位  $<-3^\circ$  为旋转不稳;  $L_4$  椎体在屈伸活动中移动  $>3$  mm 为切向移位不稳。

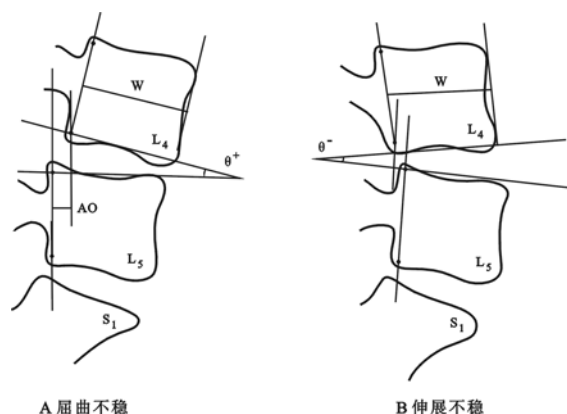


图 1 腰椎矢状不稳

注:  $\theta$ ——矢状旋转角度, +——屈曲, -——伸展, AO——移位距离, W——椎体前、后径

## 四、椎间隙宽度测量

分别测量侧位中点和前屈位后缘的椎间隙宽度。

## 五、椎间盘退变的 MRI 评定

按照 Horton 分类<sup>[5]</sup>, 根据  $T_2$  图像上髓核信号强度和后纤维环状态进行评分。髓核高信号 (white) 为 0 分, 髓核信号高低相间 (speckled) 为 1 分, 髓核低信号 (dark) 为 2 分; 后纤维环平直或轻度弯曲为平坦

(flat), 即 0 分, 纤维环弯曲超过椎体边缘为膨出 (bulged), 即 1 分, 后纤维环或后纵韧带信号中断为破裂 (torn), 即 2 分。

## 六、统计学方法

统计分析使用 SPSS 10.0 软件, 采用  $t$  检验,  $P < 0.05$  为差异有显著性意义。

## 结 果

疾病组旋转和移位不稳幅度与正常对照组比较, 下列数据均有显著性意义 ( $P < 0.05$ ): I 型不稳 18 例, 屈位  $\theta$  角  $12.8^\circ$ ; II 型不稳 9 例, 前移 4.7 mm; III 型不稳 9 例, 后移 -3.6 mm; IV 型不稳 14 例, 屈位  $\theta$  角  $11.4^\circ$ , 前移 3.3 mm; V 型不稳 5 例, 伸位  $\theta$  角  $-8.2^\circ$ , 后移 -3.3 mm; VI 型不稳 2 例, 前移 4.0 mm。术后对照组中关节突不全切除患者  $\theta$  角与对照组比较, 差异无显著性意义 ( $P > 0.05$ ); 关节突全切患者, 前移 3.8 mm, 与对照组比较差异有显著性意义 ( $P < 0.05$ )。II 型不稳患者关节突关节角  $59.5^\circ$ , 关节角差  $8.4^\circ$ ; IV 型不稳患者关节突关节角  $54.6^\circ$ , 关节角差  $7.7^\circ$ , 与对照组比较, 差异有显著性意义 ( $P < 0.05$ ), 提示关节角度不对称, 其他各组与对照组相比均无显著性意义 ( $P > 0.05$ ) (见表 1)。

椎间盘退变情况见表 2, 结果显示矢状旋转不稳或伴有旋转不稳者, 椎间盘退变程度较轻, 椎间盘退变明显者, 以移位不稳为主。

## 讨 论

就生物力学的观点而言, 稳定性丧失即为不稳定。腰椎节段不稳定的定义是: 腰椎活动度增加、活动异常, 以及功能单位的刚度减弱。很显然, 如果在生理负荷的状况下腰椎出现旋转角度大幅增加或移位, 其节段是不稳定的。因而不稳定可分为旋转不稳和移位不稳, 移位不稳包括前移不稳和后移不稳。椎间盘退变、关节突关节退变或异常及韧带的损害均会导致腰椎不稳。

表 1  $L_{4-5}$  节段不稳的分型、旋转和移位不稳幅度、关节角度及椎间隙宽度比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组 别     | n  | 年龄<br>(岁) | 旋转和移位不稳幅度             |                       |                      |                       | 关节角方向<br>(°)           | 关节角差<br>(°)          | 椎间隙宽度 (mm) |                       |  |
|---------|----|-----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|------------|-----------------------|--|
|         |    |           | 屈位(°)                 | 伸位(°)                 | 前移(mm)               | 后移(mm)                |                        |                      | 侧位         | 前屈位                   |  |
| 疾病组     |    |           |                       |                       |                      |                       |                        |                      |            |                       |  |
| I型不稳    | 18 | 38.3±9.4  | 12.8±0.6 <sup>*</sup> | -3.4±1.1              | 1.3±0.5              | 0                     | 42.3±12.3              | 5.6±5.7              | 11.4±3.5   | 15.3±4.7 <sup>*</sup> |  |
| II型不稳   | 9  | 51.7±7.6  | 4.2±1.3               | -3.8±0.6              | 4.7±0.5 <sup>*</sup> | -0.7±0.2              | 59.5±10.7 <sup>*</sup> | 8.4±5.9 <sup>*</sup> | 8.5±2.7    | 10.2±2.4              |  |
| III型不稳  | 9  | 47.9±5.5  | 6.3±1.1               | -5.9±0.6              | 2.5±0.7              | -3.6±0.4 <sup>*</sup> | 40.4±9.8               | 6.1±4.8              | 9.0±3.2    | 9.4±3.1 <sup>*</sup>  |  |
| IV型不稳   | 14 | 48.2±11.3 | 11.4±0.8 <sup>*</sup> | -4.1±0.9              | 3.3±0.4 <sup>*</sup> | -1.2±0.3              | 54.6±11.7 <sup>*</sup> | 7.7±6.7 <sup>*</sup> | 9.4±2.2    | 11.5±1.2              |  |
| V型不稳    | 5  | 36.6±5.4  | 10.3±1.1              | -8.2±0.3 <sup>*</sup> | 1.5±0.3              | -3.3±0.1 <sup>*</sup> | 38.3±11.4              | 7.6±6.5              | 10.5±3.6   | 13.5±3.4              |  |
| VI型不稳   | 2  | 39.0±2.0  | 9.5±0.5               | -6.5±0.5              | 4.0±0.0 <sup>*</sup> | -2.5±0.5              | 44.0±7.0               | 2.5±5.0              | -          | -                     |  |
| 术后对照组   |    |           |                       |                       |                      |                       |                        |                      |            |                       |  |
| 关节突部分切除 | 14 | 42.3±7.9  | 7.5±1.6               | -3.6±0.8              | 2.3±0.3              | -1.7±0.3              | -                      | -                    | 10.3±2.1   | 12.6±2.8              |  |
| 关节突全切   | 8  | 44.6±5.4  | 7.7±2.0               | -4.6±0.7              | 3.8±0.3 <sup>*</sup> | -1.5±0.2              | -                      | -                    | 11.1±3.2   | 13.7±3.5              |  |
| 正常对照组   | 17 | 43.4±5.7  | 8.1±0.7               | -3.6±0.3              | 1.5±0.3              | -1.2±0.1              | 41.7±10.3              | 5.8±6.1              | 10.9±3.1   | 12.8±4.2              |  |

注: \* 与正常对照组比较,  $P < 0.05$

表 2 椎间盘退变的 MRI 评分(例, %)

| 节段不稳的分类 | n  | 0 分   | 1 分   | 2 分   | 3 分   | 4 分   |
|---------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| I 型     | 12 | 4(33) | 6(50) | 1(8)  | 1(8)  | 0     |
| II 型    | 6  | 0     | 1(17) | 3(50) | 2(33) | 0     |
| III 型   | 5  | 0     | 1(20) | 2(40) | 2(40) | 0     |
| IV 型    | 9  | 3(33) | 2(22) | 2(22) | 1(11) | 1(11) |
| V 型     | 2  | 1(50) | 0     | 0     | 1(50) | 0     |
| VI 型    | 2  | 0     | 1(50) | 1(50) | 0     | 0     |

有学者发现,正常人从生理前凸到前屈活动度为  $10^\circ$ ,后伸为  $-3^\circ$ ,完整的屈伸活动共  $13^\circ$ 。Neumann<sup>[6]</sup>的结论也与此相同。本研究结果显示, I 型不稳(旋转不稳)患者屈位  $\theta$  角显著增加( $P < 0.05$ ), II 型不稳(移位不稳)患者屈伸角度无明显改变( $P > 0.05$ )。Boden 等<sup>[7]</sup>发现,正常人标准屈伸位 X 线片前、后移位不超过 1.3 mm 或椎体前、后径的 3.1%。因此,一般认为屈伸活动中,椎体移动超过 3 mm 可认为有不稳定存在。疾病组 II 型不稳(移位不稳)患者平均移位 4.7 mm。

研究表明,关节突关节在防止脊柱过度后伸和切向移位中有着重要的作用。Grobler 等<sup>[8]</sup>和我们以前的研究<sup>[3]</sup>均证实,退变性腰椎滑脱与关节突关节的形态异常及退变有关。Sharma 等<sup>[9]</sup>认为,韧带张力和关节负荷对关节突的方向敏感,矢状排列的关节有较大的移位,而冠状方向的关节可能与后伸旋转不稳有关。从后伸到前屈的过程中,上、下关节突的接触部位由后底部移到前上部(图 2),因此在前屈位时,关节突前上部受到较高的切向应力。矢状排列的关节接触面小,阻挡作用弱,容易退变,出现移位不稳。II 和 IV 组的关节角  $> 45^\circ$  临界角,呈矢状排列,随着年龄的增长和退变进程的加深,有可能转变为滑脱<sup>[3,8]</sup>。关于关节突不对称对不稳定的影响尚未见文献报道。在本研究中, II 组和 IV 组的关节角显著不对称。当关节角不对称时,两侧关节突在屈伸活动中的受力不均衡<sup>[2]</sup>,偏向矢状一侧的关节活动度大,容易导致不稳(图 3A),同时也容易出现纵轴位的旋转不稳。关节突部分切除患者未发现移位或旋转不稳,这与关节突局部切除的量和部位有关<sup>[9]</sup>。然而单侧或双侧关节突全切者则有明显移位不稳,部分患者数年后出现滑脱。

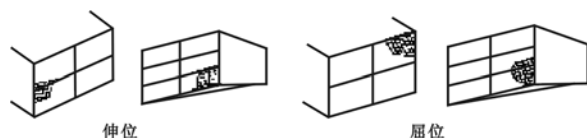
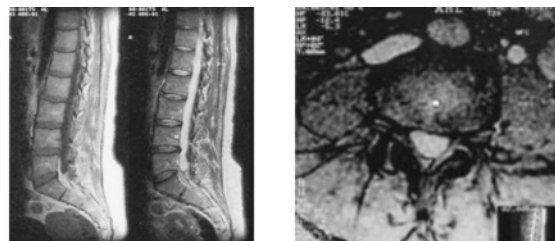
L<sub>5</sub> 上关节突 L<sub>4</sub> 下关节突 L<sub>5</sub> 上关节突 L<sub>4</sub> 下关节突

图 2 上、下关节突在后伸和屈曲位时的接触情况(阴影区为接触部分)

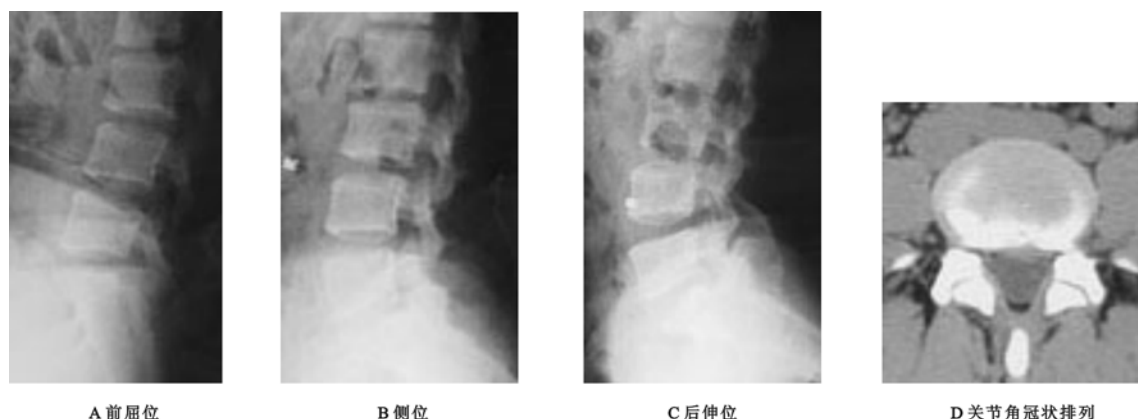
Kirkaldy-Willis<sup>[10]</sup>认为,椎间盘退行性改变可分为 3 个阶段:第 1 阶段为失功能期,此期患者可能出现非特异性的腰痛综合征;第 2 阶段为不稳定期,椎间盘内容物丢失,

椎间盘高度减低,关节退变,关节囊及韧带松弛,节段不稳定,此期患者可出现腰痛综合征;第 3 阶段为再稳定期,椎体、关节突关节增生,椎间盘及关节囊纤维化,使病变趋于稳定,患者的诸多临床症状在此期可能逐渐消失。1986 年,有学者曾对 18~55 岁的男性进行了观察,指出椎间隙狭窄容易引起腰痛, L<sub>4-5</sub> 腰椎间隙狭窄可能说明节段不稳定。然而本研究发现,旋转不稳主要出现在椎间盘退变的较早阶段,即 Kirkaldy-Willis 的失功能期, MRI 信号只有轻度改变,评分较低,椎间隙不狭窄或狭窄不明显(图 3B)。提示此时髓核、纤维环弹性轻度下降,髓核流动性尚存,屈曲时髓核向后流动,椎体后间隙增大(图 4)。由表 1 可见,旋转不稳患者椎体后缘间距明显增大。后缘间距超过正常则说明韧带(棘上、棘间、后纵韧带等)松弛或损害,稳定作用下降,体检时 L<sub>4-5</sub> 棘突间距增宽,有时伴有压痛。这种情况大多见于年龄较轻、长时间弯腰工作和邻近节段过分稳定的患者,可能由于韧带受到过分牵拉造成损害,出现不稳,在不稳定期椎间隙狭窄,髓核、纤维环失去弹性,髓核没有流动性,如果不伴有韧带松弛可能只会出现移位不稳。因此,椎间隙是否狭窄不能准确地反映不稳状况。X 线片上没有椎间隙狭窄,不能排除腰椎旋转不稳。而在椎间盘退变的第 3 阶段, X 线片上虽有明显的椎间隙狭窄,但可能已进入再稳定期<sup>[11]</sup>。

A L<sub>4-5</sub>椎间盘轻度退变、后突, 间 B L<sub>4-5</sub>横截面示关节角不对称, 右关节角矢状, 左关节角冠状图 3 L<sub>4-5</sub>不稳患者的 MRI 表现

在腰椎不稳定的早期,虽然已经存在异常活动,然而要进行确切的定性、定量诊断,并确定正常与异常间的活动界限是极为困难的<sup>[12]</sup>。有学者认为,稳定与不稳定是力的实体,应从力学角度认识它们,不应当根据损伤机制或临床病史作出定义。根据他们的观点,腰椎不稳定的临床定量研究应当在标准的外部加载情况下或活动时,用 X 线观测腰椎节段内部的活动或移位。然而也有作者认为,生理状况下已能发现不稳定的存在,但是采用外部加载有可能增加不稳定的检出率。

有关腰椎退变性节段不稳定是否能够引起腰痛的争议颇多。有些作者认为,几乎绝大多数患者的腰痛与其腰椎节段性不稳定有关,而持相反观点者也不乏其人。需要指出的是,从临床的角度看不稳定,并不总是存在腰痛,促使腰椎不稳定发生的因素也会促使其

图 4 L<sub>4-5</sub> 矢状旋转不稳患者 X 线片和 CT 表现

愈合,从而使其发生再稳定。稳定后的节段受到外伤时会再发生不稳定,这一点应引起足够重视。

腰椎稳定性的维持,除了脊柱本身外还与肌肉系统有关,可将前者视为被动的稳定系统,而将后者视为主动的稳定系统。通过脊柱肌肉力量的增加和调整可以提高脊柱的稳定性。节段不稳患者的外科手术和康复治疗还需考虑脊柱肌肉的生理作用<sup>[13]</sup>。

根据本文结果,可得出以下结论:(1)韧带在保持前屈旋转稳定中起重要作用,而关节突可阻止前屈时的移位并限制后伸;(2)旋转不稳发生在椎间盘退变早期,并可能伴有韧带的松弛或损害,椎体前滑(滑脱)在关节突关节退变或切除前不会发生;(3)矢状方向排列的关节在椎间盘退变后易发生移位不稳,两侧关节角不对称可能加速椎间盘退变而出现不稳,全关节突切除会导致相同的结果。

### 参 考 文 献

- 1 Sato H, Kikuchi S. The natural history of radiographic instability of lumbar spine. Spine, 1993, 18:2075-2079.
- 2 杨卫新, 咎云强, 徐红星. 腰腿痛患者关节突关节不对称与椎间盘退变和突出的关系. 中国康复医学杂志, 2001, 5:292-295.
- 3 杨卫新, 章稼, 咎云强, 等. 关节突关节形态与退变性腰椎滑脱的关

系. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24:580-583.

- 4 Dupuis PR, Yong-Hing K, Cassidy JD, et al. Radiologic diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. Spine, 1985, 10:262-266.
- 5 Horton WC, Daftari TK. Which disc as visualized by magnetic resonance imaging is actually a source of pain? Spine, 1992, 17:164-171.
- 6 Neumann P, Nordwall A, Osvalder AL. Traumatic instability of the lumbar spine. Spine, 1995, 20:1111-1121.
- 7 Boden SD, Wiesel SW. Lumbosacral segmental motion in normal individuals; have we been measuring stability properly? Spine, 1990, 15:571-576.
- 8 Grobler LJ, Robertson PA, Novotny JE. Etiology of spondylolisthesis: assessment of the role played by lumbar facet joint morphology. Spine, 1993, 18:80-91.
- 9 Sharma M, Langrana NA, Rodriguez J. Role of ligaments and facets in lumbar spinal stability. Spine, 1995, 20:887-900.
- 10 Kirkaldy-Willis WH. Instability of the lumbar spine. Clin Orthop, 1982, 165:110-123.
- 11 Brown MD, Holmes DC, Heiner AD. Measurement of cadaver lumbar spine motion segment stiffness. Spine, 2002, 27:918-922.
- 12 杨克勤. 脊柱疾患的临床与研究. 北京: 北京出版社, 1993. 622-627.
- 13 Kaigle AM, Holm SH, Hansson TH. Experimental instability in the lumbar spine. Spine, 1995, 20:421-430.

(收稿日期:2003-04-25)

(本文编辑:吴倩)

· 征 订 ·

## 《临床心身疾病杂志》征订启事

《临床心身疾病杂志》是集精神、心理、心身等医学为一体的国内外公开发行业学术期刊,国内统一刊号:CN41-1353/R,国际标准刊号:ISSN 1672-187X。本刊设有基础研究、临床研究、心理研究、医学鉴定、临床报告、医院管理、专题讨论、短篇与个案、临床护理、综述、讲座、述评等栏目。全面介绍精神、心理、心身医学的临床、科研、教学、管理等领域内的新成果、新理论、新技术、新方法、新经验,及时反映国内外学科新进展。

本刊为季刊,大 16 开,64 页,季末 20 日出版。每期定价 6.00 元,全年 24.00 元(含邮资)。邮发代号:35-259,全国各地邮局均可订阅,也可直接与本刊编辑部联系订阅。

地址:河南省新乡市建设东路《临床心身疾病杂志》编辑部。邮编:453002。电话/传真:(0373) 3373927,移动电话:13598610000。