

• 骨骼肌肉影像学 •

正常国人腰段椎管内硬膜外背侧脂肪含量的影响因素分析

葛宇曦, 岳建国, 汪洋, 朱宏伟, 秦方辉, 陈林

【摘要】 目的:探讨正常国人椎管内硬膜外背侧脂肪含量的相关影响因素。**方法:**在 MRI 正中矢状面图像上统计 263 例正常国人腰段椎管硬膜外背侧脂肪厚度, 计算其中 120 例相应层面椎管前后径, 同时计算其中 50 例的体重指数。将 263 例分为青壮年组(18~59 岁, 207 例)和老年组(≥ 60 岁, 56 例);腰椎生理弯曲度分为三级, 即明显变直、轻度变直和正常曲度。**结果:**腰段硬膜外各节段背侧脂肪含量均与体重指数、椎管前后径及生理弯曲度呈正相关;老年组 $L_{3/4}$ 节段硬膜外背侧脂肪含量厚度小于青壮年组, 其余节段两组间差异无统计学意义($P>0.05$);不同性别间硬膜外背侧脂肪厚度差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**正常国人腰段椎管内硬膜外背侧脂肪含量与体重指数、椎管前后径及腰椎生理弯曲度相关, 与年龄、性别无相关性。

【关键词】 椎管; 硬膜外; 脂肪; 磁共振成像; 人体质量指数

【中图分类号】 R681.5; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2016)05-0424-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2016.05.009

Analysis of related factors of the content of epidural fat in posterior aspect of lumbar spinal canal in normal adult fellow countrymen GE Yu-xi, YUE Jiang-guo, WANG Yang, et al. Department of Radiology, Wuxi Forth Hospital Affiliated to Jiangnan University, Jiangsu 214062, China

【Abstract】 Objective: To analyse the related factors of the content of epidural fat in posterior aspect of lumbar spinal canal in normal adult fellow countrymen. **Methods:** The thickness of posterior epidural fat in 263 cases of normal adult fellow countrymen were measured on mid-sagittal plane of MRI, as well as the anterior-posterior dimension of the lumbar canal on the same slice in 120 cases and the body mass index (BMI) in 50 cases. The 263 cases were divided into two groups: the young and middle-aged group (age ranged from 18 to 59y) and the elderly group (age ≥ 60 y). The lumbar curve was divided into obviously straightened, mildly straightened and normal. **Results:** The content of epidural fat posterior aspect of lumbar canal were found to be correlated with BMI, the anterior-posterior dimension of the lumbar canal and lumbar curve. Apart from the L_3/L_4 segment, in which the thickness of epidural fat in the elderly group were less than that of the young and middle-aged group, no statistical difference was existed in the thickness of epidural fat between the two groups in other segments ($P>0.05$). Also, there was no statistical difference in the thickness of epidural fat between two genders ($P>0.05$). **Conclusion:** Our results suggest that the content of epidural fat in the posterior aspect of lumbar canal in the normal fellow countrymen were correlated to BMI, the anterior posterior dimension of lumbar canal and normal lumbar curve, yet with no correlation with gender or age.

【Key words】 Spinal canal; Epidural; Fat; Magnetic resonance imaging; Body mass index

椎管是 24 块游离椎骨的椎孔、骶骨的骶管与椎骨之间的骨连接共同连接构成的纤维管道, 其内容纳脊髓、脊神经根及其周围的血管、脂肪; 正常人纤维管道存在一定范围, 当椎管内脂肪增多时, 骨性纤维管道不变, 这时脊髓和神经根就会受压迫产生相应临床症状。了解正常椎管内存在脂肪的正常范围及影响因素可以对某些椎管内脂肪增多疾病的诊疗提供依据。

材料与方法

1. 病例资料

作者单位: 214000 江苏, 江南大学附属医院影像科; 江南大学公共卫生研究中心

作者简介: 葛宇曦(1986-), 女, 江苏徐州人, 硕士研究生, 主治医师, 主要从事 MRI 诊断工作。

基金资助: 江南大学公共卫生研究中心 2015 立项项目(项目编号 12860102421506400)

搜集本院 2011 年 3 月—2015 年 3 月 263 例正常成人的腰骶段($T_{12}-S_1$)MRI 图像资料。其中男 120 例, 女 143 例, 年龄 18~75 岁, 平均(41.1 ± 13.8)岁。其中年龄 < 40 岁者 124 例, 40~60 岁者 83 例, ≥ 60 岁者 56 例。病例纳入标准: ①脊柱无畸形, 脊柱序列整齐, 无腰椎侧弯及骨质增生; ②无椎间盘突出或膨出; ③无椎管狭窄; ④椎管内无占位性病变; ⑤无黄韧带增厚、钙化及骨质增生退变等; ⑥无糖皮质激素长期使用史或 Cushing's 综合征。

2. 检查方法

MRI 检查采用 GE 1.5T 磁共振, 常规使用腰椎线圈。扫描参数: 视野 $32\text{ cm} \times 32\text{ cm}$, 矩阵 521×512 , 层厚 4 mm, 层间距 0.5 mm。所有病例 MRI 检查包括 SE/ T_1 WI (TR 540 ms, TE 7.9 ms)、TSE/ T_2 WI (TR

2620 ms, TE 102 ms) 及短时反转恢复 (short time inversion recovery, STIR) 序列 (TR 3000 ms, TE 54.2 ms)。

3. 观察指标及统计方法

腰段椎管内硬膜外脂肪厚度: 观察腰段椎管内脂肪的信号、形态、分布特征; 测量并记录所有病例的 T_1 WI 矢状面腰段椎管内背侧硬膜外腔脂肪厚度, 以各节段椎间盘水平平面测量厚度为准, 上自 T_{12}/L_1 节段, 下至 L_5/S_1 节段。计算 263 例各节段腰段椎管内脂肪平均厚度, 采用 SPSS 19.0 软件按自上而下顺序绘制脂肪厚度条形图, 条形图以 $T_{12}/L_1-L_5/S_1$ 各部位为横坐标、脂肪厚度为纵坐标, 标注平均值的 95% 可信区间及标准误; 并对相邻节段背侧脂肪厚度进行独立样本 t 检验。

椎管前后径: 随机抽取 120 例观察并记录椎管前后径。于 MRI 正中矢状面 T_2 WI 序列图像上测量椎管前右径 (T_2 WI 可以更直观地显示椎间盘突出、黄韧带肥厚、椎体骨质增生等病变, 剔除这些因素对椎管前后径测量的影响), 测量层面为各椎间盘中心水平, 与正中矢状面硬膜外背侧脂肪测量层面相同 (图 1)。并对各节段硬膜外背侧脂肪厚度及对应椎管正中矢状径行相关性检验。因为各测量层面均位于椎间盘水平, 椎间盘突出对椎管前后径影响较大, 因此需选取无椎间盘突出、黄韧带肥厚及骨质增生明显突入椎管内影响测量的病例。

腰椎生理曲度: 观察腰段椎管生理曲度, 由 3 位高年资医师分别以盲法对所有病例的腰椎生理曲度进行评定, 共分 3 个等级, 分别为明显变直、轻度变直和正

常范围。意见不一致时经协商达成一致。评定标准参照 Seze 腰椎生理曲度测量方法, 即自 T_{12} 椎体后下角至 S_1 后上角连线, 此线与腰椎各椎体后缘的弧线形成一弓, 弓顶即此弧的顶点, 弓顶距离即为顶点至上述连线的垂直距离, 正常时此顶点在 L_3 椎体上, 即 3 级正常范围; 如生理弯曲度变直, 则该顶点下移, 评定为生理弯曲变直, 如 T_{12} 至 S_1 后缘连线的曲线接近直线, 弓顶距离缩短则评定为 1 级明显变直, 否则评定为 2 级轻度变直 (图 2); 采用 SPSS 19.0 软件对腰椎生理曲度及椎管内硬膜外脂肪厚度进行 Pearson 相关性检验。

体重指数: 随机抽取 50 例病例资料, 记录其身高及体重, 计算体重指数。对体重指数及相应节段硬膜外背侧脂肪厚度进行相关性检验。

结 果

1. 椎管内脂肪信号、形态及分布特征

脂肪在正中矢状面 T_1 WI 序列上呈稍高信号, T_2 WI 序列上呈高信号, STIR 序列上呈低信号; 腰段椎管内脂肪在硬膜囊周围主要分布于硬膜囊腹侧、背侧以及双侧神经袖内。背侧脂肪分布于椎板后缘硬膜囊后方, 每个节段含量不同, 多呈梭形节段性分布, 起自 T_{12}/L_1 水平逐渐向下延伸; 本组共 255 例 (96.9%) 以 $L_{3/4}$ 水平最厚, 共 263 例 (100%) 以 L_5/S_1 水平最薄。不同性别间硬膜外背侧脂肪厚度差异无统计学意义 (表 1, 图 3)。

2. 椎管外背侧脂肪厚度的相关因素分析

年龄: 不同年龄间 (青壮年组 207 例, 老年组 56 例)



图 1 椎管前后径及硬膜外背侧脂肪厚度测量方法。在 T_1 WI 矢状面图像上测量各椎间盘水平椎管前后径及硬膜外背侧脂肪厚度, 图中 1 段代表椎管前后径, 2 段代表硬膜外背侧脂肪厚度 (箭)。图 2 Seze 腰椎生理曲度测量方法。自 T_{12} 椎体后下角至 S_1 后上角连线, 即直线 AB, 此线与腰椎各椎体后缘的弧线形成一弓, 即曲线 AB, 弓顶即此弧的顶点 (图中为 C 点), 顶点至上述连线的垂直距离即弓顶距离。a) 生理曲度明显变直 (1 级), AB 直线与曲线接近重合, C 点位于 L_4 椎体上缘, 弓顶距离缩短 (箭); b) 正常腰椎生理曲度 (3 级), C 点位于 L_3 椎体下缘, 弓顶距离正常 (箭)。

表 1 成人腰段椎管内硬膜外背侧脂肪厚度 (mm)

部位	男性 (n=120)	女性 (n=143)	总计 (n=263)	t 值	P 值
T ₁₂ /L ₁	4.04±1.35	4.01±1.52	4.02±1.33	1.158	0.239
L ₁ /L ₂	5.41±1.42	5.51±1.49	5.49±1.48	0.571	0.906
L ₂ /L ₃	6.59±1.49	6.51±1.57	6.55±1.54	1.783	0.549
L ₃ /L ₄	7.12±1.68	7.38±1.76	7.25±1.72	0.888	0.995
L ₄ /L ₅	5.32±1.77	5.57±1.89	5.45±1.88	0.923	0.800
L ₅ /S ₁	1.43±1.22	1.59±1.38	1.56±1.27	1.372	0.396

椎管内硬膜外背侧脂肪平均厚度不同。L_{3/4} 节段椎管内硬膜外背侧脂肪在老年人及青壮年间不同,差异有统计学意义($P<0.05$)。其它各节段椎管内硬膜外背侧脂肪在两个年龄组间差异均无统计学意义($P>0.05$,表 2)。

体重指数:统计 50 例患者的身高、体重,计算出体重指数最小值为 17.2,最大值为 27.9,平均(20.5 ± 1.3)。体重指数与 T₁₂—L₅ 各节段硬膜外背侧脂肪均存在线性相关关系,以 L_{3/4} 节段最高,相关系数为 0.312。L₅/S₁ 节段与体重指数间不存在线性相关,相关系数为 0.181。

表 2 不同年龄组各节段硬膜外背侧脂肪厚度 (mm)

部位	青壮年组 (n=207)	老年组 (n=56)	t 值	P 值
T ₁₂ /L ₁	4.15±1.50	3.89±1.48	0.705	0.483
L ₁ /L ₂	5.50±1.38	5.42±1.86	0.236	0.814
L ₂ /L ₃	6.63±1.46	6.25±1.85	1.002	0.319
L _{3/4}	7.42±1.64	6.64±1.69	1.957	0.048
L _{4/5}	5.57±1.85	5.00±1.98	1.259	0.211
L ₅ /S ₁	1.63±1.30	1.29±1.18	1.107	0.217

椎管前后径:计算 120 例患者 T₁₂—S₁ 各节段的椎管前后径,与同一节段同一层面硬膜外背侧脂肪厚度进行相关性检验,T₁₂—L₅ 各节段硬膜外背侧脂肪厚度与各节段椎管前后径间均存在线性相关关系;L₅/S₁ 节段椎管前后径与硬膜外背侧脂肪厚度间不存在线性相关(表 3)。

表 3 不同节段椎管前后径与硬膜外背侧脂肪厚度相关性检验

部位	脂肪厚度 (mm)	椎管前后径 (mm)	相关系数 r	P 值
T ₁₂ /L ₁	4.01±1.49	19.81±2.26	0.646	<0.05
L ₁ /L ₂	5.49±1.48	20.63±2.51	0.731	<0.05
L ₂ /L ₃	6.55±1.54	20.82±2.09	0.509	<0.05
L _{3/4}	7.25±1.72	20.74±1.80	0.430	<0.05
L _{4/5}	5.45±1.88	18.46±2.22	0.527	<0.05
L ₅ /S ₁	1.56±1.27	15.36±2.11	0.295	>0.05

生理曲度:对 263 例患者进行生理曲度评定,其中 3 级 56 例,2 级 167 例,3 级 40 例。以腰椎生理弯曲最低点 L_{3/4} 水平硬膜外脂肪厚度代表腰椎硬膜外脂肪厚度最高值,将其与腰椎生理弯曲度进行相关性检验,Pearson 相关性系数为 0.662;以腰椎生理弯曲最低点(L_{3/4} 水平)与最高点(L₅/S₁)之厚度差来代表一定生理弯曲度下硬膜外背侧脂肪厚度差,将其与腰椎生理

弯曲度进行相关性检验,Pearson 相关性系数为 0.835。

讨 论

了解椎管内脂肪分布规律具有重要的临床意义,对椎管内脂肪增多症、椎管内脂肪瘤等,尤其是椎管内脂肪增多症的诊断具有重要价

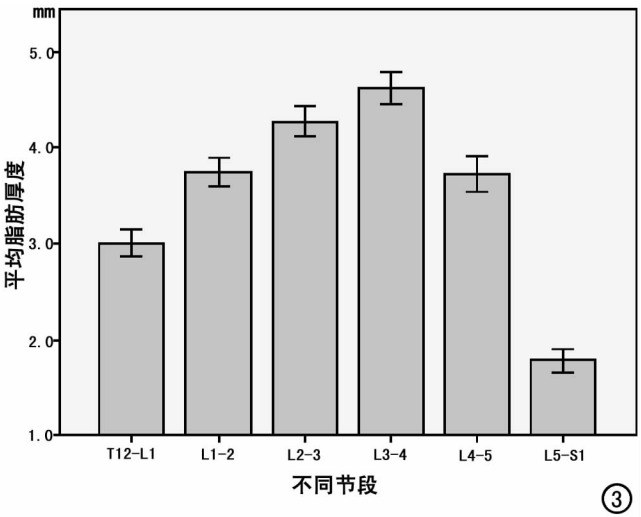


图 3 263 例腰椎各节段硬膜外背侧脂肪平均厚度及 95% 可信区间条形图。

值,因为椎管内增多的脂肪可能会异常堆积在某个节段的硬膜外,磁共振各序列信号与正常脂肪信号均无差别,正确诊断必须了解正常硬膜外脂肪含量及分布规律,以及可能影响其含量的因素,可以避免临床相关疾病的误诊或漏诊。其次,了解脂肪在椎管内硬膜外的分布规律可以为临床定位椎体提供依据。一般硬膜外背侧脂肪在 L₅/S₁ 节段突然减少,利用 L_{4/5} 及 L₅/S₁ 水平硬膜外脂肪厚度差可以定位椎体部位,尤其是对骶椎腰化、腰椎骶化及 Th₁₂ 两侧小肋骨变异等患者椎体的定位提供帮助。最后,了解椎管内脂肪分布可以为临床椎管内间隙内给药提供治疗依据,药物通过脂肪渗透进入神经根,脂肪厚度直接决定给药速度及弥散情况;而在一些手术麻醉过程中,当穿刺针穿破黄韧带进入椎管内时,了解椎管后背侧脂肪厚度有利于掌握穿刺技巧及进针深度^[1]。

近年来,人们普遍认为椎管内硬膜外脂肪增多症可能和长期使用糖皮质激素有关,尤其是儿童及青少年在使用糖皮质激素后出现椎管内硬膜外脂肪增多^[2-5],因此本组病例入选标准为无糖皮质激素长期服用史、椎管内局部注射史及 Cushing's 综合征病史,以避免激素对硬膜外脂肪分布的干扰。国外学者 Kumar 等^[6]提出硬膜外脂肪厚度超过 7 mm 可以诊断为硬膜外脂肪增多症,但笔者在工作中发现,硬膜外脂肪

超过 7 mm 的正常成人比例较高,而且不同节段椎管内硬膜外背侧脂肪含量也不同。因此本文统计 263 例正常成人腰段椎管内硬膜外背侧脂肪厚度,并利用统计学方法检验其与年龄、体重指数、椎管前后径以及腰椎生理弯曲度等因素之间是否存在一定联系,为椎管内硬膜外脂肪增多症的诊断提供正常值的可信区间。

本研究发现,腰段椎管内脂肪厚度与体重指数呈弱相关,即随着体重指数增加椎管硬膜外脂肪有逐渐增厚趋势。国内外一些学者也有一些相关报道,但争议很大。Maillot 等^[7]研究 1 例腰段椎管硬膜外脂肪增多症患者经过低脂饮食及控制饮酒等,体重指数减低,从而使其临床症状减轻,因此,他们认为向心性肥胖与椎管内脂肪增多症相关。国内有学者认为硬膜外背侧脂肪厚度与体质量指数呈正相关,尤其是 L_{1/2} 节段,相关系数为 0.567^[8];而 Wu 等^[9]认为肥胖和硬膜外脂肪不存在相关性。国外学者 Sugaya 等^[10]研究了 5 例硬膜外脂肪增多症患者,其中 3 例体重指数超过 27.5。本研究发现 L_{3/4} 节段与体重指数相关性最高,相关系数为 0.312。提示两者为弱相关,该结果的形成受以下 3 个因素的影响:①样本量小;②抽样误差;③两者本身就是弱相关。但该结果至少说明肥胖在硬膜外脂肪增多症中不占主导作用。这 3 个原因中笔者更倾向于第 3 个,在排除抽样误差的前提下,笔者在统计中发现很多体重指数严重超标者腰段椎管硬膜外脂肪厚度在正常范围内,而体重指数偏低患者中也存在硬膜外脂肪较厚者,因此两者可能存在一定关系,但肥胖并不是引起该病的主要决定因素。笔者推测,因为长期使用糖皮质激素可以引起脂肪向心性分布,而糖皮质激素的使用与硬膜外脂肪增多症存在一定关系,因此可能仅向心性肥胖对硬膜外脂肪分布起一定作用,而均匀性肥胖对其没有影响。

在分析腰椎生理弯曲度对椎管硬膜外背侧脂肪分布是否有影响时,L_{3/4} 椎间盘水平腰椎生理弯曲度最大,而该水平硬膜外脂肪厚度亦最大;因此以腰椎生理弯曲最低点(L_{3/4} 水平)来代表硬膜外脂肪最厚值与腰椎生理弯曲度进行相关性检验,相关系数为 0.662,显示两者具有相关性($P < 0.05$),这说明腰椎生理曲度越小,硬膜外背侧脂肪最厚水平越薄,反之,生理曲度越大,硬膜外背侧脂肪最厚水平越厚。因为 L_{3/4} 水平为腰椎各节段中最厚点,因此可以说明腰椎生理曲度与椎管内背侧脂肪厚度呈正相关;其次以生理弯曲最低点(L_{3/4} 水平)与最高点(L_{5/S₁} 水平)之差来代表一定生理弯曲度下硬膜外背侧脂肪厚度最大差值,将其与腰椎生理弯曲度进行相关性检验,相关系数为 0.835,表明硬膜外背侧脂肪最厚值与最薄值之差与腰椎生理弯曲度相关($P < 0.05$)。在该前提下,腰段椎

管硬膜外背侧脂肪最厚值与最薄值之差即可看作是量化的生理弯曲度,这进一步说明生理弯曲度与硬膜外背侧脂肪厚度相关。Choi 等^[2]报道腰椎畸形患者硬膜外局部脂肪增多,当患者有驼背或脊椎侧弯时,脂肪分布不对称,椎管狭窄常伴有椎管周围脂肪总量增多。

本研究将 18~59 岁定义为青壮年组,≥60 岁定义为老年组。因为 45~59 岁为男性及女性更年期的常见年龄段,该期内人体激素水平及骨密度发生很大变化,而 60 岁之后绝大多数人已进入老年期,激素水平及骨密度降低,进入另一个阶段,因此将年龄阶段分为该两组。老年组 L_{3/4} 水平脂肪较青壮年组薄($P < 0.05$),其余 5 个腰间盘节段两年龄组间差异均无统计学意义($P > 0.05$)。有关年龄是否为影响脂肪在硬膜外分布的因素,也有学者进行了研究,研究结果认为与年龄无相关性^[8],而本组数据显示仅在 L_{3/4} 水平与年龄相关,这可能是因为 L_{3/4} 椎间盘为腰椎生理弯曲最低点,而老年人生理曲度容易变直,而生理曲度和脂肪厚度间存在一定相关性,因此老年组的 L_{3/4} 水平硬膜外背侧脂肪厚度低于青壮年组可能完全是生理曲度变直导致的,因此,可以认为年龄在椎管内硬膜外背侧脂肪分布中并不起决定性作用。

经本组数据统计发现,椎管前后径与脂肪厚度呈正相关。有学者认为椎管狭窄患者硬膜外脂肪厚度亦小于正常成人^[11],他们将椎管硬膜外背侧脂肪分为正常、少、非常少及没有四组,所有患者均行手术治疗和 MRI 检查,结果发现硬膜外背侧脂肪减少或缺失者与术中检查及临床症状持续时间相符合,因此认为硬膜外背侧脂肪可以作为评价术中减压标准的最佳指标,这与本文结论相符。椎管内包括硬膜囊、脂肪及神经根等结构,三者以一定比例存在于椎管内,如果椎管增宽或狭窄,硬膜囊前后径及硬膜外脂肪厚度会都相应增加或减少,即随着椎管前后径增大,硬膜外背侧脂肪有增多趋势。

综上所述,腰段椎管内硬膜外脂肪分布有一定规律,它的分布可能受多种因素影响。硬膜外背侧脂肪含量与体重指数、腰椎生理弯曲度及椎管前后径呈正相关,而与年龄及性别不存在线性相关关系。

参考文献:

- [1] Reina MA, Franco CD, Lopez A, et al. Clinical implications of epidural fat in the spinal canal. A scanning electron microscopic study [J]. Acta Anaesthesiol Belg, 2009, 60(1): 7-17.
- [2] Choi KC, Kang BU, Lee CD, et al. Rapid progression of spinal epidural lipomatosis [J]. Eur Spine J, 2012, 21(S4): 408-412.
- [3] Moller JC, Cron RQ, Young DW, et al. Corticosteroid-induced spinal epidural lipomatosis in the pediatric age group: report of a new case and updated analysis of the literature [J]. Pediatr Rheumatol Online J, 2011, 9(1): 5.

- [4] Tok CH, Kaur S, Gangi A. Symptomatic spinal epidural lipomatosis after a single local epidural steroid injection[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2011, 34(S2): 250-255.
- [5] Kano K, Kyo K, Ito S, et al. Spinal epidural lipomatosis in children with renal diseases receiving steroid therapy[J]. Pediatric Nephrology, 2005, 20(2): 184-189.
- [6] Kumar K, Nath RK, Nair CPV, et al. Symptomatic epidural lipomatosis secondary to obesity: case report[J]. J Neurosurgery, 1996, 85(2): 348-350.
- [7] Maillot F, Mulleman D, Mammou S, et al. Is epidural lipomatosis associated with abnormality of body fat distribution? A case report[J]. Eur Spine J, 2006, 15(1): 105-108.
- [8] 张小玲, 鱼博浪, 张明. 正常成人腰骶段椎管内脂肪的 MRI 研究[J]. 西安交通大学学报, 2005, 26(5): 483-486.
- [9] Wu HT, Sweitzer ME, Parker L. Is epidural fat associated with body habitus? [J]. J Comput Assist Tomogr, 2005, 29(1): 99-102.
- [10] Sugaya H, Tanaka T, Ogawa T, et al. Spinal epidural lipomatosis in lumbar magnetic resonance imaging scans[J]. Orthopedics, 2014, 37(4): 362-366.
- [11] Prasarthitha T, Suntisathaporn N, Vathana P, et al. The size of the vertebral canal and the significance of epidural fat in lumbar spinal stenosis[J]. J Med Assoc Thai, 1997, 80(4): 247-256.

(收稿日期: 2015-08-10 修回日期: 2015-09-12)

《放射学实践》(英文稿)稿约

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学学术期刊, 创刊至今已 31 周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向, 关注国内外影像医学的新进展、新动态, 全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果, 受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文核心期刊、中国科学引文数据库统计源期刊, 在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中, 被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

2012 年始本刊拟在英文专栏刊发全英文文稿。

1. 文稿应具科学性、创新性、逻辑性, 并有理论和实践意义。论点鲜明, 资料可靠, 数据准确, 结论明确, 文字简练, 层次清楚, 打印工整。

2. 本刊实行盲法审稿, 来稿附上英文稿一份, 中文对照稿两份(用小 4 号字、1.5 倍行距打印), 文稿中不出现任何有关作者本人的信息。另纸打印一份中英文对照的文题、作者姓名、作者单位(应准确、规范、完整)及邮政编码。如系 2 个单位及以上者, 则在作者姓名右上角排阿拉伯数字角码, 按序将单位名称写于作者下方。并注明第一作者的性别, 职称及第一作者或联系人的电话号码, E-mail 地址。

3. 来稿须经作者所在单位审核并附单位推荐信。推荐信应证明内容不涉及保密、署名无争议、未一稿两投等项。

4. 论著采用叙述式摘要。关键词一般 3~5 个, 请采用最新版的 MeSH 词表(医学主题词注释字顺表)中的主题词。MeSH 词表中无该词时, 方可用习用的自由词。使用缩略语时, 应在文中首次出现处写明中、英文全称。

5. 表格采用三线表, 表序按正文中出现的顺序连续编码。数据不多、栏目过繁、文字过多者均不宜列表。表内同一指标数字的有效位数应一致。

6. 线条图应另纸描绘, 全图外廓以矩形为宜, 高宽比例约为 5:7, 避免过于扁宽或狭长。照片图须清晰, 像素高, 层次分明, 图题及图解说明清楚。

7. 参考文献必须以作者亲自阅读过的近年文献为主, 并由作者对照原文核实(请作者在文章发表前提供 PubMed 等数据库的所含文献页面)。文献一般不少于 30 篇。内部刊物、未发表资料、私人通讯等勿作参考文献引用。参考文献的编号按照在正文中出现的先后顺序排列, 用阿拉伯数字加方括号角注。并按引用的先后顺序排列于文末。

《放射学实践》编辑部