

• 骨骼肌肉影像学 •

正常成年人第一骶椎水平硬膜外脂肪的 MRI 研究

陈薇, 刘怀军, 全冠民, 尚华

【摘要】 目的:建立健康成年人骶管硬膜外脂肪(EF)的正常值范围,为临床诊断提供参考基础及影像依据。**方法:**选择 164 例正常成年人(21~74 岁)行腰骶椎磁共振扫描。分别测得 S₁ 椎体上缘终板前、后硬膜外脂肪前后径,硬膜囊前后径及该水平椎管、硬膜囊和硬膜外脂肪面积,获得均数及标准差,并以性别、年龄及体重指数分组,进行组间比较及相关分析。**结果:**S₁ 椎体上缘终板层面硬膜囊前、后硬膜外脂肪前后径分别为(4.74±2.41) mm、(2.24±1.27) mm。该水平硬膜外脂肪面积为(227.18±64.35) mm²。硬膜外脂肪厚度与性别、年龄、体重指数(BMI)均不相关。**结论:**本研究为临床确诊硬膜外脂肪增多、寻找神经根受压原因及骶管麻醉时入路方式的选择提供了重要的影像学参考标准。

【关键词】 骶管; 脂肪,硬膜外; 磁共振成像; 测量

【中图分类号】 R445.2; R681.57 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2006)08-0813-04

MRI Study of Normal Epidural Fat at S₁ Level in Chinese Adults CHEN Wei, LIU Huai-jun, QIANG Guang-min, et al. Department of Radiology, the Second Hospital of Hebei Medical University, Hebei 050000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To quantify an objective measurement of the normal epidural fat at S₁ level with magnetic resonance imaging. **Methods:** A total of 164 healthy adults were performed MRI examination of lumbosacral spine. Some distances and areas were measured, including anteroposterior diameter of the epidural fat located ventrally and dorsally to the dural sac of S₁ level, surface area of the spinal canal, dural sac and EF. Mean distances and standard deviations were calculated by statistical analysis and then a conclusion was made. **Results:** The mean anteroposterior diameter of the epidural fat located ventrally and dorsally to the dural sac of S₁ level is (4.74±2.41) mm and (2.24±1.27) mm separately, and the mean surface area at the same level is (227.18±64.35) mm². The thickness of epidural fat has no correlation with sex, age, BMI and body weight. **Conclusion:** This study provided an important imaging reference standard of normal epidural fat in sacral canal for clinical diagnosis.

【Key words】 Sacral canal; Fat, epidural; Magnetic resonance imaging; Measurement

了解硬膜外脂肪厚度的正常值可为临床选择适当的麻醉入路、寻找神经根受压原因提供必要的依据。Quint 等^[3]在 1988 年回顾分析了 28 例正常人的胸椎 MRI 表现,骶椎水平正常脂肪厚度及相关测量尚未见报道。本研究选取 164 例健康成年人,利用磁共振设备对其行腰骶椎 MR 扫描,测量第一骶椎(S₁)水平硬膜外脂肪的厚度及面积,计算其与同层面周围神经根及硬膜囊的比例关系,寻找相关因素。

材料与方法

健康志愿者 164 例,其中男 75 例,女 89 例。年龄 21~74 岁,平均(41.44±13.66)岁。身高 1.50~1.82 米,平均(1.67±0.07)米。体重 48~100 kg,平均(69.5±12.38) kg。志愿者无自觉神经及腰骶部症状、无神经定位体征,并排除下列 4 种情形:①脊柱畸形、腰骶部外伤、病理性骨折及腰骶部手术史、放疗史;

②原发 Cushing's 综合征或长期外源性激素服用史者;③严重的脊柱退行性改变,如腰骶椎间盘突出及各种原因导致的椎管狭窄;④脊柱炎、椎间盘炎、硬膜外脓肿、血肿及椎管内肿瘤。

采用东芝 VISART/Hyper 1.5T 超导磁共振扫描系统对所有志愿者行腰骶部 MRI 扫描。扫描前无需特殊准备,取仰卧位,将腰 5 椎体置于磁场中心。扫描使用 QD Spine Array 线圈。扫描序列包括:① SE 序列 T₁ WI 矢状面:TR 500, TE 15 ms;② SE 序列 T₁ WI 横断面:扫描平面平行并相切于 S₁ 椎体上缘终板,TR 500 ms, TE 15 ms;③ FSE 序列 T₂ WI 矢状面:TR 3800 ms, TE 120 ms;④脂肪抑制序列 T₁ WI 矢状面:TR 500 ms, TE 20 ms。所有序列层厚 4 mm,层间隔 0.8 mm。

测量指标及方法:所有志愿者影像资料在 MR 工作站利用图形分析软件处理并测量,获得以下 3 项指标。S₁ 水平硬膜外脂肪(EF)、硬膜囊(dural sac, DuS)及椎管(spinal canal, Spi C)前后径:在经 S₁ 椎体上缘终板的 SE 序列 T₁ WI 横断面上分别测得前、后硬膜外脂肪前后径(AEF、PEF)、硬膜囊(DuS)前后

作者单位:050000 河北,河北医科大学第二医院医学影像科(现单位 300193 天津,天津中医学院第一附属医院 CT 室)
作者简介:陈薇(1976—),女,河北人,硕士,主治医师,主要从事神经系统 MRI 诊断工作。

径,三者之和即为该水平椎管(Spi C)前后径(图 1)。

S_1 水平椎管面积、硬膜囊面积及硬膜外脂肪面积:在 S_1 上缘终板水平 T_1 WI 横断面上分别测得椎管(S_s)、硬膜囊(S_d)及双侧神经根鞘(S_n)面积。该层面硬膜外脂肪面积(S_e)=椎管面积-(硬膜囊面积+双侧神经根鞘面积)(图 2)。

以上数据经计算得到 S_1 上缘水平硬膜外脂肪与椎管前后径之比(EF/Spi C index, I_1)及硬膜外脂肪面积与椎管面积之比(I_2)。计算方法如下:

$$EF/Spi\ C\ 指数(I_1) = \frac{AEF_1 + PEF_1}{AEF_1 + PEF_1 + DuS_1}$$

$$EF\ 面积/Spi\ C\ 面积(I_2) =$$

$$\frac{Spi\ C\ 面积 - (DuS\ 面积 + 神经根鞘面积)}{Spi\ C\ 面积} \quad (图\ 3)$$

统计方法:对所得数据应用 SAS 6.12 软件进行统计分析,得到 S_1 水平硬膜外脂肪厚度、面积及相关测量的均数、标准差。并依性别、年龄、体重指数分组,分别进行组间均数比较(方差分析或 t 检验)和相关因素分析(spearman 法)。各比例指数的上限则用 $X \pm uS$ 表示,为减少漏诊率,人群范围定为 80% ($u = 0.842$)。检验水准均为 $\alpha = 0.05$ 。

结 果

S_1 椎体上缘终板层面上测得 164 例正常成年人硬膜囊前方硬膜外脂肪前后径(AEF)平均值为 (4.74 ± 2.41) mm($1.0 \sim 10.5$ mm),硬膜囊后方硬膜外脂肪前后径(PEF)平均值为 (2.24 ± 1.27) mm($0 \sim 6.7$ mm),二者之和(EF)为 (6.97 ± 2.71) mm。硬膜囊前后矢状径(DuS)为 (10.83 ± 2.84) mm($3.3 \sim 16.6$ mm),椎管前后矢状径为 (17.80 ± 2.73) mm。

面积计算:在 MR S_1 水平横断面上测得 164 例正常人 S_1 椎体上缘终板水平的椎管面积为 (395.01 ± 81.9) mm² ($225.79 \sim 578.85$ mm²),硬膜囊面积为 (118.25 ± 56.09) mm² ($22.09 \sim 346.38$ mm²),硬膜外脂肪面积为 (227.18 ± 64.35) mm² ($109.24 \sim 392.39$ mm²)。

指数计算:利用上述测量值经计算得到 164 例志愿者 S_1 椎体上缘终板水平 EF/Spi C 指数(I_1)平均为 $(38 \pm 15)\%$,面积指数 I_2 平均为

$(57 \pm 10)\%$ 。

性别:按性别不同将 164 例研究对象分为男、女两组(各参数均值见表 1),对两组变量进行 t 检验,发现在第一骶椎上缘水平,硬膜外脂肪厚度差异无显著性意义($P > 0.05$)。而 S_1 水平男性椎管面积及硬膜外脂肪面积均明显大于女性(P 分别为 0.005、0.013)。

表 1 不同性别组间各测量参数的比较

测量参数	总体	男	女
例数	164	75	89
平均年龄	41.44±13.66	40.03±11.70	42.60±15.11
体重(kg)	69.54±12.39	78.00±8.78	62.58±10.47
AEF(mm)	4.74±2.41	5.11±2.76	4.44±2.06
PEF(mm)	2.24±1.27	1.99±1.09	2.44±1.37
EF(mm)	6.97±2.71	7.09±2.85	6.87±2.62
DuS(mm)	10.83±2.84	11.25±2.91	10.47±2.77
Spi C(mm)	17.80±2.73	18.35±2.92	17.35±2.50
Ss(mm ²)	395.01±81.89	422.81±84.99*	372.16±72.48
Sd(mm ²)	118.25±56.09	128.03±60.26	110.22±51.72
Se(mm ²)	227.18±64.35	246.53±66.83*	211.28±58.27
I_1	0.38±0.15	0.37±0.14	0.39±0.15
I_2	0.57±0.10	0.58±0.09	0.57±0.11

注: * $P = 0.013$, ** $P = 0.005$ 。

年龄:将所有志愿者按年龄分 21~30 岁(56 例)、31~40 岁(28 例)、41~50 岁(23 例)、51~60 岁(49 例)、≥60 岁(8 例)5 组,依次定义为 1~5 组。各年龄组在性别分布上差异无显著性。分别统计各参数平均值及标准差。方差分析法比较组间差异发现 S_1 水平



图 1 经 S_1 椎体上缘终板水平的 T_1 WI 横断面图像,显示椎管前方硬膜外脂肪(AEF)、椎管后方硬膜外脂肪(PEF)及椎管前后径的测量方法。图 2 经 S_1 椎体上缘终板水平的 T_1 WI 横断面图像,显示椎管、硬膜囊及双侧神经根鞘的面积测量方法。图 3 T_1 WI 正中矢状面图像,箭示 S_1 水平 EF。a) 男,51 岁; b) 男,28 岁; c) 女,47 岁。

硬膜外脂肪厚度在各年龄组间差异无显著性意义 ($P>0.05$)。相关分析表明年龄仅与 S_1 水平硬膜囊面积呈负相关 ($r=-0.314, P=0.004$), 与面积指数 I_2 正相关 ($r=0.238, P=0.032$)。

体重指数: 文献普遍认为椎管硬膜外脂肪增多症的发生与肥胖有很大关系。本文引用近年来文献中常用的体重指数这一指标来衡量整体肥胖的程度, 较单纯以体重来衡量更为合理, 即体重指数 (body mass index, BMI) = 体重/身高² (kg/m^2)。国际健康机构将 $\text{BMI} \geq 27.5 \text{ kg}/\text{m}^2$ 定义为肥胖^[4], 因此我们分别计算每位研究对象的体重指数, 并以 $27.5 \text{ kg}/\text{m}^2$ 为界将其分为两组, 1 组 $\text{BMI} \geq 27.5 \text{ kg}/\text{m}^2$, 2 组 $\text{BMI} < 27.5 \text{ kg}/\text{m}^2$ 。t 检验发现各测量指标在两组间差异均无显著性意义 ($P>0.05$)。相关分析提示 BMI 与 S_1 水平硬膜囊面积负相关 ($r=-0.218, P=0.049$), 与面积指数 I_2 正相关 ($r=0.235, P=0.033$)。

体重: 体重与各测量参数之间相关分析显示体重仅与 S_1 水平硬膜外脂肪面积正相关 ($r=0.257, P=0.019$)。

讨 论

由于对脊髓、脑脊液、神经根有很高的分辨力及良好的对比度, 因此 MRI 是观察硬膜外脂肪的首选检查方法^[2,3]。本研究中, EF 厚度测量及其面积计算是在第一骶椎上缘终板层面完成的, 这是由于该层面硬膜外隙内可见正常的脂肪堆积, 表现为硬膜囊前方及后方的窄带; 文献报道 EF 增多时通常累及该水平; 该处的硬膜囊足够大, 而在 $S_2 \sim S_3$ 水平则有明显的解剖学减小; 相对个体而言, 椎体上缘层面较其它测量参照面更为简捷、客观, 可重复性好, 易于统一, 便于临床使用和测量。

1. 硬膜外脂肪

正常人骶管内均有不同程度脂肪沉积, 基本呈连续状态分布于硬膜囊周围, 沿椎管走行 (图 3)。在 MR 正中矢状面图像上, 骶 1 椎体水平的硬膜囊前方硬膜外脂肪 (AEF) 呈线状或窄带样分布于椎管前壁与硬膜囊前壁之间。硬膜囊后方硬膜外脂肪 (PEF) 多呈线样走行于椎管后壁前方, 相对较窄, 甚至缺如。本研究中, PEF 在 S_1 水平 11 例缺如。t 检验发现, AEF 厚度较 PEF 厚度显著增大 ($P=0.001$), 即提示在 S_1 椎体水平, 硬膜外脂肪主要沉积于硬膜囊前方, 恰与胸、腰椎相反。 S_1 水平 EF 厚度平均为 $(6.97 \pm 2.71) \text{ mm}$, 在不同性别、年龄及 BMI 组间差异均无显著性意义, 且与上述因素均不相关。

国外有学者在研究中发现 SEL 的患者中半数以上 $\text{BMI} > 27.5 \text{ kg}/\text{m}^2$, 男性明显多于女性, 好发年龄为青壮年^[4]。本研究表明 S_1 水平 EF 厚度没有显著的性别、年龄及体重差异, 因此我们认为骶管内的 EF 厚度与肥胖并无必然联系, 国内鱼博浪等^[5]也曾就胸椎椎管内 EF 厚度有相似观点。

2. 硬膜外脂肪与骶管及硬膜囊的关系

在经 S_1 上缘终板层面的横断面 $T_1\text{WI}$ 上, 骶管呈两侧对称的近似三角形。双侧神经根鞘为位于硬膜囊前外方侧隐窝内的圆形或卵圆形影, 其中为脑脊液信号。硬膜囊位于椎管后方中央, 亦呈圆形或椭圆形。硬膜外脂肪围绕硬膜囊和神经根周围充满整个椎管, 在 $T_1\text{WI}$ 上呈显著高信号。指数 I_1 在不同性别、年龄、BMI 组间差异均不存在显著性意义, 且与这些因素不相关。尽管该指数不能反映 EF 的绝对数量, 但却能够清晰显示其与椎管及硬膜囊间的比例关系。Daniel 等^[6]曾报道在腰₃₋₄ 水平正常 EF/Spi C 指数为男性 32.4%, 女性 36.4%。生理情况下, 骶椎水平硬膜囊较腰椎水平明显变窄, 而骶管内 EF 沉积相对较多, 因此该指数在骶椎水平明显增大。统计学处理得出 S_1 水平 EF/Spi C 指数上限为 50.6%, 即 EF 厚度应小于或基本等于硬膜囊矢状径, 一旦超过此范围, 可能会导致硬膜囊受压, 应引起临床注意。

由于在骶管内, 硬膜外脂肪环绕于硬膜囊四周, 因此作者认为 EF 面积与椎管面积之比 (即指数 I_2) 能更客观地反映 EF 与椎管的关系, 该指数与年龄、BMI 及体重均呈正相关。统计分析得出 S_1 水平 EF 面积与椎管面积之比不应超过 65.6%, 否则硬膜囊及神经根均有受压可能。尽管 S_1 水平 EF 厚度与骶管前后径之比 (I_1) 与年龄不相关, 但二者面积之比却与年龄正相关, 即提示随着年龄增大, EF 面积占骶管总面积的比例会增大, 由此认为年龄增大是硬膜囊受压的危险因素之一。虽然肥胖与各测量参数的关系并不十分密切, 但 I_2 与 BMI 及体重均在一定程度上呈正相关, 故提示肥胖虽与 EF 厚度无直接关系, 但却可造成 EF 与骶管面积之比的增大, 同样可造成硬膜囊受压。因此在临床寻找神经根受压原因时, 肥胖仍是不容忽视的重要因素之一。

总之, 在临床工作中选择麻醉入路或怀疑骶管内脂肪增多时, 不但要测量 EF 的绝对值, 而且有必要计算其直径及面积占同层面骶管的比例, 从多个角度加以分析, 才能得到更准确的结论。

参考文献:

[1] Quint DJ, Boulos RS, Sanders WP, et al. Epidural Lipomatosis[J].

Radiology, 1988, 169(2):485-490.

- [2] Borre DG, Borre GE, Aude F, et al. Lumbosacral Epidural Lipomatosis; MRI Grading[J]. Eur Radiol, 2003, 13(7):1709-1721.
- [3] Kumar K, Nath RK, Nair CP, et al. Symptomatic Epidural Lipomatosis Secondary to Obesity Case Report[J]. J Neurosurg, 1996, 85(2):348-350.
- [4] Borstlap AC, van Rooij WJ, Sluzewski M, et al. Reversibility of

Lumbar Epidural Lipomatosis in Obese Patients after Weighted-reduction diet[J]. Neuoradiology, 1995, 37(8):670-673.

- [5] 鱼博浪, 张明, 王泽忠, 等. 特发性椎管内硬膜外脂肪增多症[J]. 中华放射学杂志, 1996, 30(3):197-198.
- [6] Daniel M, Doyon D, Bekkali F, et al. MRI of Normal Spinal Epidural Fat[J]. J Radiol, 1992, 73(12):695-698.

(收稿日期:2004-10-12 修回日期:2005-02-28)

胸主动脉夹层破裂一例

• 病例报道 •

蒋红波, 杨瑞, 代立梅

【中图分类号】R814.42; R732.21 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2006)08-0816-01

病例资料 患者,男,75岁。上腹部撕裂样疼痛1d入院。患者于入院前突然出现撕裂样腹痛,出现呼吸困难、出大汗、恶心、呕吐。疼痛向腰背部放射,入院时血压60/40 mmHg,烦躁不安,面色苍白,神志恍惚,心率110次/分,心律齐,腹肌紧张,全腹胀痛。B超发现左侧胸腔可见液性回声,胸主动脉增宽,内可见游离物。

影像学检查:CT平扫示降主动脉增宽,大小约6.6 cm。主动脉瘤腔内可见血栓影。左膈脚区降主动脉前侧方管壁界限模糊不清,似可见内膜破口区,左侧胸腔可见液性密度影(图1),密度不均匀,其内可见稍高密度影,CT值48 HU,纵隔轻度左侧移位。增强扫描示静脉注射19 s后显示胸主动脉真腔首先显影,宽径大于假腔,真腔密度高于假腔(图2)。于胸9椎体水平,降主动脉可见一较宽的低密度内膜影,为动脉破口区。此时降主动宽径为6.9 cm。25 s后再次扫描内膜破口区范围明显加大,最大横径9.1 cm。真腔直径逐渐小于假腔,且假腔密度逐渐增高,主动脉明显增宽扩张,追踪观察动脉瘤左前方可见破口影,内膜瓣撕裂,动脉瘤前外方见高密度影与主动脉管腔内密度相似(图3、4)。动脉瘤最大直径达到10.1 cm。此时,患者突然抽搐,立即停止检查进行抢救,后因抢救无效死亡。

讨论 主动脉夹层是最常见的侵及主动脉致命急症。该病是由于主动脉内膜和中膜的撕裂,血液进入中膜的中1/3与外1/3之间形成真假两个通道。根据内膜撕裂的部位和范围,DeBakey将之分为三型:I、II型破裂口均在升主动脉,但I型累及升主动脉、主动脉弓和降主动脉,II型仅累及升主动脉,III型破裂口在主动脉韧带附近,仅累及降主动脉。主动脉内膜中层变性和高血压是其发生的两个基本因素,80%以上患者有高血压病史,亦见于多发性大动脉炎、马凡综合征。

影像学检查中CT能对主动脉夹层做出准确的诊断和分型,撕裂的内膜瓣片和双腔结构是主动脉夹层的特异性表现,在增强上,内膜瓣片呈平直、弧形或S形样低密度影,两端与动脉壁相连,但不超过动脉壁的边缘,真假两腔大小、形态不同,真腔往往较小,真假两腔均有血栓形成,但以假腔多见,新

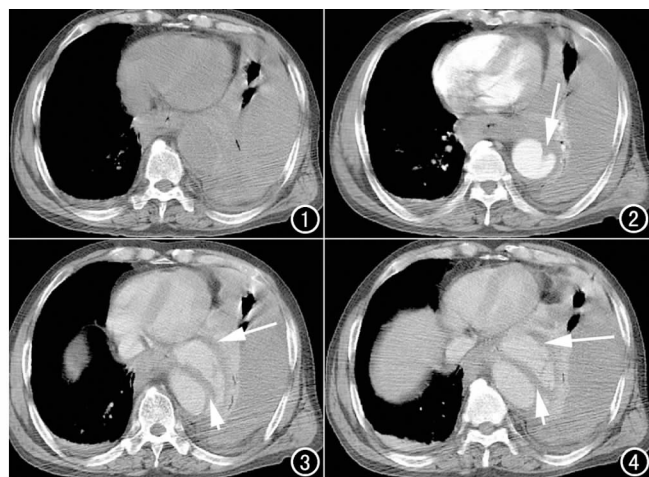


图1 CT平扫示降主动脉增宽,可见真假腔,平扫假腔密度高于真腔,内膜瓣影显示不清。左侧胸腔可见液体密度影。

图2 CT增强示动脉期清晰可见真假两腔及内膜瓣影(箭)。

图3 CT增强扫描示延迟期可见假腔扩大(长箭),内膜瓣影及破口显示清楚(短箭)。左侧胸腔内出现高密度液体影。

图4 假腔进一步扩大(长箭),内膜瓣增大,破口增宽(短箭)。

血栓平扫为高密度,无强化,动态扫描可见真腔的密度高于假腔。夹层动脉瘤大小的测定很重要,直径小于5~6 cm者,破裂率仅为2%左右,直径大于7 cm的动脉瘤破裂率达70%以上。此例患者动脉瘤的宽径于动脉期扫描为6.6 cm,属于较大的动脉瘤,延迟期扫描动脉瘤最大宽径达到10.1 cm,动脉瘤宽径骤然增宽,致使内膜撕裂,瘤壁破裂。左侧胸腔内出现不规则高密度影,提示动脉瘤破裂,而致患者死亡。

此例患者动脉瘤直径如此之大很少见。患者内膜破口位于降主动脉区域,属于III型夹层动脉瘤。追踪观察动脉瘤破裂时,管径突然骤增破裂导致患者死亡。

主动脉夹层动脉瘤临床特点多变,典型表现是突发撕裂样或刀割样剧痛,部位广泛,伴大汗、恶心、呕吐。如果临床上遇到剧烈胸腹部疼痛,有休克表现而血压下降特别是有高血压病史时,对可疑患者及时做超声心动图、CT或MRI是早期诊断夹层动脉瘤的可靠方法。

(收稿日期:2006-01-13 修回日期:2006-02-23)

作者单位:301900 天津,蓟县人民医院CT室

作者简介:蒋红波(1968-),女,天津蓟县人,副主任医师,主要从事影像学诊断工作。