临床研究 文章编号:0253-3626(2009)01-0345-03

头部运动对容积 CT 数字减影血管造影图像质量的影响

吕发金[1],谢 鹏[2],房文皓[1],李 琦[2],张丽娟[1],李咏梅[1]
(1. 重庆医科大学附属第一医院放射科,重庆 400016;2. 重庆医科大学附属第一医院神经内科,重庆 400016)

【摘 要】目的:明确病人头部运动方式及程度对脑血管容积 CT 数字减影血管造影(Volume computed tomographic digital subtraction angiography,VCTDSA)减影后图像质量的影响。方法:分析 44 例(男 18 例,女 26 例,平均年龄(52.6±17.6)岁)脑血管 VCTDSA 不固定头部的小剂量团注测试扫描和固定头部扫描的影像数据,观察两种扫描模式下头部运动的形式、程度及减影后图像伪影的表现形式及程度。结果:不固定头部的小剂量团注测试扫描,头部运动有 3 种方式:层面内移动(77.3%)、层间移动(4.5%)和混合移动(18.2%)。头部运动多数为轻微移动(65.9%)。减影后的运动伪影表现为高密度,多出现在解剖结构的边缘。固定头部扫描后减影后图像的运动伪影明显减少,无伪影图像率由 13.6%增加至 59.1%,中重度伪影图像率由 47.7%降至 11.4%。结论:脑血管 VCTDSA 不固定头部扫描,头部运动有 3 种方式,减影后产生多种形式的运动伪影;固定头部后扫描可明显减少运动伪影,提高脑血管 VCTDSA 的图像质量。

【关键词】血管造影;数字减影血管造影;体层摄影术,X 线计算机
【中国图书分类法分类号】R739.41;R814.42 【文献标识码】A 【收稿日期】2008-06-05

The influence of head motion on image quality of 64-slice volume CT digital subtraction angiography

Lv Fa-jin, et al
(*Department of Radiology, the First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To investigate the influence of the type and extent of head motion on subtraction image quality of 64-slice volume CT digital subtraction angiography (VCTDSA). *Methods*: Forty-four consecutive patients (18 male, 26 female; mean age, (52.6±17.6) years) underwent VCTDSA for the evaluation of cerebral vascular disorders. We performed the scanning with two different registration methods: test bolus injection without head fixation and registration with rigid head fixation. Imaging data of two different scan modes were then analyzed. The type and extent of head motion between two scan modes as well as the manifestation, degree of artifacts after subtraction were evaluated. *Results*: There were three forms of head motion during test bolus scan: intra-laminar(77.3%), inter-laminar(4.5%) and mixed motion (18.2%). High density motion artifacts of subtraction images were observed near the border of the anatomic structures. Motion artifacts were obviously reduced by head fixation. With head fixation approach, the subtraction angiograms without motion artifact increased from 13.6% to 59.1%, and images with moderately to severe artifacts reduced from 47.1% to 11.4%. *Conclusion*: There were three forms of head motion without head fixation, and different form motion artifacts were observed after subtraction. Head fixation prevents motion artifacts and greatly improves subtraction image quality.

【Key words】Angiography; Digital subtraction angiography; Tomographic; X-ray computer

减影 CT 血管造影是通过空间位置相同的平扫和增强两次扫描,用软件进行减影后血管重建,该方法首先由 Gorzer 等[1]提出,该技术的关键是两次扫描的位置要求一致,且受检者头部必须保持绝对静止,但这在临床工作中是很难做到的。容积 CT 数字减影血管造影 (Volume computed tomographic digital subtraction angiography, VCTDSA) 是减影 CT 血管造影技术的最新进展,主要应用于头颈部血管成像,可完整显示全脑血管,无骨结构的干扰,可清晰显示脑血管病变[2]。VCTDSA 扫描时头部固定和减影前后的图像配准很重要,本文拟探讨病人头部运动方式及程度对 VCTDSA 减影图像质量的影响,为下一步研究如何改进头部固定装置和配准软件的研发提供了重要依据。

作者介绍:吕发金(1968-),男,博士,副教授,
研究方向:神经影像学。

1 材料和方法

1.1 临床资料

分析 2007 年 2 月至 4 月在我院行头部 VCTDSA 检查的连续性病例 48 例，其中意识清楚能合作的患者 44 例纳入研究，余 4 例意识不清不能良好合作的患者被排除。男 18 例，女 26 例，年龄 4~80 岁，平均年龄（52.6±17.6）岁。临床诊断为脑动脉瘤 12 例、动脉瘤夹闭术后 10 例、脑肿瘤 4 例、正常 9 例、血管畸形 4 例、烟雾病、眼眶血管瘤、脑出血、脑脓肿及上矢状窦血栓形成各 1 例。

1.2 CT 扫描技术

采用 GE 公司 64 层螺旋 CT（lightspeed VCT）。

1.2.1 对比剂团注测试（Test bolus）轴位同层动态扫描 扫描参数：80 kV，50 mA，旋转速度 1.0 s/圈，扫描间隔 1.0 s，连续扫描 15 个时相，FOV：18~24 cm，矩阵为 512×512，层厚 5 mm。检查程序：患者头部置于头架上，不固定，嘱患者保持头部不动。用 18~22G 针头肘前静脉穿刺，连接高压注射器（Nemoto）。定位扫描，动态监测鞍上池层面。对比剂选用优维显（370 mgI/ml）20 ml，4.0 ml/s 流速注射，15 ml 生理盐水以同样流速冲管，对比剂注射后 10 s 启动扫描，得到动态的血管强化图像。

1.2.2 VCTDSA 扫描 扫描参数：平扫 100 kV，增强后 120 kV，300 mA，旋转速度 0.4 s/圈，Pitch：0.531，FOV：18~24 cm，矩阵为 512×512，层厚 5 mm。检查程序：Test bolus 扫描结束后 5 min，固定头部，使用胶带于额部及上颌部两处固定，同时获得空间位置相同的头颅平扫和增强扫描，扫描范围从第 1 颈椎至颅顶。对比剂以同样速率注射 60~80 ml，20~40 ml 生理盐水以同样速率冲管。扫描结束后，将图像重建为 0.625 mm 层厚，0.625 mm 层间距的数据，并传送到 AW4.2 工作站。

1.3 图像后处理及分析

图像分析由两位有血管重建经验的神经放射学医师完成，意见不统一经共同讨论达成一致。

1.3.1 头部运动的观察 通过 Test bolus 鞍上池层面动态扫描得到的 15 幅图像，用电影模式观察头部解剖结构的移动情况，根据其移动的方向分为以下几种运动方式：

Ⅰ：层内移动（xy 轴平面），即骨及软组织结构在左右或前后方向上的移动。

Ⅱ：层间移动（z 轴方向），即上下移动，表现为骨及软组织结构在左右或前后方向未见明显移动而骨结构的大小有变化。

Ⅲ：混合移动，即在多个方向上均有移动，表现为骨及软组织结构既有平移，又有大小的变化。

1.3.2 头部运动的程度 根据颅骨结构形态的变化情况分以下几种程度：

Ⅰ：轻度：颅骨结构形态无变化，电影状态下无明显颤动。

Ⅱ：中度：颅骨结构形态无变化，电影状态下可见颤动。

Ⅲa：重度：颅骨结构形态有变化，电影状态下无跳跃感。

Ⅲb：重度：颅骨结构形态有变化，电影状态下有跳跃感。

1.3.3 减影后伪影的表现形式 根据减影后伪影的存在部位和形式分为以下几种类型：

A 型：偏侧出现条状高密度影，一侧皮肤呈高密度影。

B 型：偏侧出现条状高密度影，两侧皮肤呈高密度影。

C 型：颅骨内外板均呈高密度影。

D 型：出现片状高密度影。

O 型：无明显伪影，骨和皮肤边缘均为低密度。

1.3.4 减影后伪影的程度 根据减影后伪影的分布和多少分为以下几种程度：

无伪影：减影图像看不出高密度影。

轻度：减影图像仅一侧有少许高密度影。

中度：头颅周围或两侧均见高密度影，呈条状而非片状。

重度：明显的环状或片状高密度影。

1.4 统计学分析

用 SAS9.1 统计学软件分析，头部固定前后伪影表现形式及伪影程度的差异比较用 Fisher's 精确概率检验，以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 头部运动方式及其程度

本组通过同层动态扫描，30 s 获得 15 幅图像。不固定头部时均有头部运动：Ⅰ型 34 例，Ⅱ型 2 例，Ⅲ型 8 例。移动的程度：Ⅰ度 29 例，Ⅱ度 7 例，Ⅲa 度 3 例，Ⅲb 度 5 例，其中 18 例前部移动明显，26 例为前后移动一致。

2.2 头部固定前后减影图像的伪影表现及程度

头部固定前，头部伪影可以有多种表现形式，固定后伪影表现形式明显减少。头部固定前后伪影的表现形式有明显差异，经 Fisher's 精确概率检验，$\chi^2=37.76$，$P=9.398E-12$，$P<0.001$。（见表 1，附图 3，6）

头部固定前后伪影的程度有明显差异，经 Fisher's 精确概率检验，$\chi^2=22.93$，$P=1.012E-7$，$P<0.001$。（见表 2）

头部固定后无伪影图像率由 13.6%（6/44）增加至 59.1%（26/44），中重度伪影图像率由 47.7%（21/44）降至 11.4%（5/44）。

3 讨 论

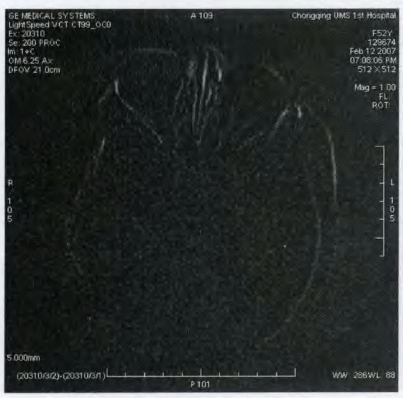
医学影像学对头部运动的研究主要集中在磁共振成像领域，主要是因为 MRI 成像时间长，头部扫描时患者轻微的头动都可能产生不同程度的伪影，

表 1 头部固定前后减影图像的伪影表现形式

伪影表现形式	头部固定前	头部固定后
A 型	23	16
B 型	15	3
C 型	14	1
D 型	15	3
O 型	6	26

表 2 头部固定前后减影图像的伪影程度

伪影程度	头部固定前	头部固定后
无	6	26
轻度	17	13
中度	7	2
重度	14	3



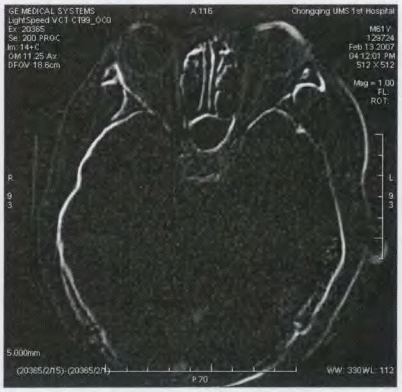
偏侧出现条状高密度影，一侧皮肤区呈高密度

图 1 A 型伪影



偏侧出现条状高密度影，两侧皮肤区呈高密度（↑）

图 2 B 型伪影



颅骨内外板均呈高密度。伴 A 型伪影

图 3 C 型伪影



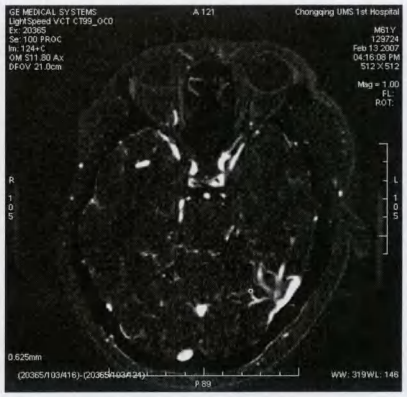
片状高密度影。伴 B、C 型伪影

图 4 D 型伪影



无明显伪影，骨和皮肤边缘均为低密度

图 5 O 型伪影



头部固定后无明显伪影

图 6 与图 3 为同一病例，VCTDSA 扫描

影响图像质量[3]。McGee 等[4]通过研究把头部运动分为层面间运动和旋转运动。GE 公司为解决头部运动对头部 MRI 图像质量的影响，专门设计了一套解决方案-PROPALLAR 扫描模式（螺旋桨扫描技术）[5]。但目前仍缺乏对头部运动的 CT 扫描研究。

减影 CT 血管造影技术是近年发展出来的一种 CT 血管成像技术，是利用 CT 的两次扫描，平扫作为减影的模板，增强血管图像减去平扫图像，达到去除颅骨干扰的目的。不同的作者采用不同的方法来减小两次扫描的空间配准[6,7]。Jayakrishnan 等[8]研究了专门的头部固定架来减少头部的运动，但都未曾对头部的运动形式及其对减影图像的影响作过研究。为了提高减影后图像质量，保证和提高 VCTDSA 的图像质量，我们对头部运动的形式及程度进行研究，并与头部固定后减影图像作对比。为了观察头部的运动，在脑 VCTDSA 的小剂量团注测试时，不固定头部，可出现 3 种头部运动方式：层面内移动（77.3%）、层间移动（4.5%）和混合移动（18.2%）。头部运动多数为轻度移动（65.9%）。通过对不同移动形式减影后伪影表现形式研究，表明不固定头部

临床研究 文章编号:0253-3626(2009)03-0349-04

妊娠期肝内胆汁淤积症终止妊娠时机和方式

张 焰[1],袁 瑞[2]

（1. 四川崇州市人民医院妇产科,崇州 611200;2. 重庆医科大学附属第一医院妇产科,重庆 400016）

【摘 要】目的:探讨妊娠期肝内胆汁淤积症(Intrahepatic cholestasis of pregnancy,ICP)的妊娠终止时机和方式。方法:选择 2007 年 1 月至 2008 年 6 月在我院住院并分娩的 200 例 ICP。记录是否有皮肤瘙痒、肝功能结果、血甘胆酸(Glycocholic Acid,CG)、羊水污染情况、分娩方式、分娩孕周、新生儿 Apgar 评分。根据 CG 结果,将病例分为 A 组(甘胆酸 <1 000 μg/dl),B 组(1 000 μg/dl≤甘胆酸 <3 000 μg/dl),C 组(甘胆酸≥3 000 μg/dl)。结果:1.三组间 CG 越高,谷丙转氨酶(ALT)、天冬氨酸转移酶(AST),总胆汁酸、总胆红素异常升高的比例也越高。2.羊水过少发生率无差异。羊水粪染有显著性差异。3.三组比较 CG 值越高,小孕周分娩比例越高。4.三组间分娩方式比较有显著性差异。CG 值越高,剖宫产率越高。5.随着 CG 水平的升高,皮肤瘙痒更严重。结论:CG 是 ICP 诊断评价、制定治疗方案的敏感指标,如果 CG 值小于 1 000 μg/dl,可在严密监护下阴道分娩。

【关键词】妊娠期肝内胆汁淤积症;甘胆酸;分娩

【中国图书分类法分类号】R714.25 【文献标识码】B 【收稿日期】2008-10-06

作者介绍:张 焰(1957-),女,副主任医师,
研究方向:妇产科学。

通讯作者:袁 瑞,女,主任医师,E-mail:yrui96@126.com。

的固定头部的动态扫描,减影后的运动伪影表现多样,伪影呈高密度,多出现在解剖结构的边缘。沈君等[9]认为减影后的高密度是骨结构的残留。本组研究表明减影后的伪影不是骨残留造成,而是由于不同解剖结构组织不同,与邻近区域 CT 值有差异,在骨与软组织、皮肤和空气的交界区 CT 值相差大,若发生像素错位,减影后会产生不同程度的伪影,例如减影后图像中皮肤边缘的高密度是由于皮肤的软组织 CT 值与空气的 CT 值相减(空气 CT 值为负值),得到一个更高的 CT 值而呈高密度影。同样在骨结构边缘的高密度并不代表残留的骨结构,而是减影后的伪影。减影后可能在同一幅图像中出现多种伪影形式,可能与头部运动形式有关。头部固定后虽然部分病人头部仍有运动,但形成的伪影形式明显减少,无伪影图像率由 13.6%增加至 59.1%,中重度伪影图像率由 47.7%降至 11.4%。研究结果提示 VCTDSA 扫描过程中头部固定具有非常重要的意义。对头部固定后仍有不同程度运动的病例可以通过开发特制的头部固定装置、研制头动校正软件来得到进一步解决。

参 考 文 献

[1] Gorzer H,Heimberger K,Schindler E. Spiral CT angiography with digital subtraction of extra-and intracranial vessels[J]. J Comput Assist Tomogr,1994,18(5):839 - 841.

[2] Radiological society of north America. 93rd scientific assembly and annual meeting [C]. Chicago: [RSNA 2007. RSNA. org], 2007.

[3] Obata T,Uemura K,Nonaka H,et al. Optimizing T2-weighted magnetic resonance sequences for surface coil microimaging of the eye with regard to lid,eyeball and head moving artifacts[J]. Magnetic Resonance Imaging,2006,24(1):97-101.

[4] McGee K,Shalev S. Reduction of interpolation artifacts introduced by moving histogram equalization (MHE) in digital on-line portal images [J]. Phys Med Bio,1993,38(5):601-614.

[5] 秦 文,于春水,李坤成,等. 螺旋桨(PROPELLER)技术的原理及应用[J]. 医学影像学杂志,2005,15(10):95-98.

[6] 吕发金,罗天友,谢 鹏,等. 数字减影 CTA 图像质量影响因素探讨[J]. 重庆医科大学学报,2007,32(3):271-274.

[7] Helen HT,Ho L,Yeong GS,et al. Automatic vessel extraction by patient motion correction and bone removal in brain CT angiography[J]. International Congress Series,2005,1281 (5):369-374.

[8] Jayakrishnan VK,White PM,Aitken D,et al. Subtraction helical CT angiography of intra-and extracranial vessels: technical considerations and preliminary experience [J]. AJNR,2003,24(3):451-455.

[9] 沈 君,梁碧玲,谢榜昆,等. 64 层螺旋 CT 头部血管减影成像技术初探[J]. 中山大学学报(医学科学版),2006,27(6):709-712.

(责任编辑:关蕴良)