DOI:10.16016/j.1000-5404.2004.21.015


论著

文章编号:1000-5404(2004)21-1920-04

# 兔严重烫伤早期脑螺旋CT与MRI动态观察

胡 俊[1],黎海涛[1], 崔义[1],廖顺明[2],张恩全[1] ([1]第三军医大学西南医院放射科,重庆 400038;[2]解放军第5医院放射科,银川 740005)

提 要:目的 探讨血脑屏障(blood brain barrier,BBB)早期开放的影像学特征。方法 雄性大白兔26只,按随机分段法分为烫伤前、烫伤后1、2、3、4、5、6 h 7个时相点组,均行螺旋CT(spiral computer tomography, SCT)平扫、增强扫描及MRI平扫,观察烫伤早期兔脑的影像学变化。并与相应时相点双侧前、颞、后叶皮质、小脑、脑干、基底节区脑实质光镜及透射电镜(transmission electron microscope, TEM)观察结果作对比分析。结果 光镜观察到严重烫伤后3~4 h,神经元及少突胶质细胞肿胀,电镜下见到部分血管内皮细胞紧密连接增宽、模糊,BBB开放。烫伤5~6 h后SCT增强扫描发现脑实质有不同程度的强化,提示造影剂分子通过开放的BBB。烫伤后6 h内,MRI平扫未见异常。结论 BBB破坏先于脑水肿的发生,BBB损伤是脑水肿发生的重要基础。SCT增强扫描在早期显示BBB的功能变化方面,具有重要作用。

关键词:烫伤;血脑屏障;螺旋CT;MRI
中图法分类号:R644; R814.49; R816.1 文献标识码:A

# Dynamic observation of the brains of severely scalded rabbits by spiral CT and MRI

HU Jun[1], LI Hai-tao[1], DING Shi-yi[1], LIAO Shun-ming[2], ZHANG En-quan[1]([1]Department of Radiology, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038; [2]Department of Radiology, No. 5 Hospital of PLA, Yinchuan 740005, China)

**Abstract**: **Objective** To explore the image characteristics of the opening of the blood brain barrier (BBB) at the early stages of severely scalded rabbits. **Methods** Twenty-six rabbits inflicted with 50% total burn surface area (TBSA) of III degree were randomized into 7 groups: pre-scald, post-scald at 1, 2, 3, 4, 5, and 6 h groups. The spiral CT (SCT) and MRI were used to observe the image changes during the corresponding phases. Samples from the anterior cortex, temporal lobe, posterior cortex, cerebellum, and brain stem were examined by light and transmission electron microscopy (TEM), respectively. **Results** The pathological features showed that neurons and oligodendrocytes swelled lightly and blood vessels were congested and dilated at 3—4 h after scald. CT image changes were found at 5 h after scald and became more remarkable at 6 h after scald. MRI image changes could not be found within 6 h after scald. **Conclusion** The opening of BBB is earlier than the formation of edema. Enhanced CT plays an important role in manifesting the opening of BBB at the early stages of severely scalded rabbits.

**Key words**: severe scald; blood-brain barrier; spiral computer tomography; MRI

严重烫伤早期,血脑屏障(blood brain barrier, BBB)损害,血管通透性增加,最终导致脑水肿的发生[1,2]。在血脑屏障开放初期,临床如能早期预测和诊断,给予及时正确的治疗,可减轻和避免严重烫伤后血脑屏障的损伤,减少脑水肿的发生率。螺旋CT(spiral computer tomography, SCT)与MRI在多种原因引起的脑损伤的诊断中,有着重要的作用,本研究采用SCT与MRI,观察50%III度烫伤前后不同时相点兔脑影像学表现,并同光镜及透射电镜(transmission electron microscope, TEM)结果进行对比分析,以了解严重烫伤早期兔血脑屏障通透性的变化。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

雄性新西兰大白兔26只,体质量(3±0.5) kg,由第三军医大学实验动物中心提供。按随机分段法分为在烫伤前、烫伤后1、2、3、4、5、6 h 7个时相点组,每个时相点均行SCT平扫、增强扫描及MRI平扫。按随机分段法在烫伤前、烫伤后1、2、3、4 h分别取2只兔,取双侧前、颞、后叶皮质、小脑、脑干、基底节区脑实质作光镜及电镜观察。

作者简介:胡 俊(1978—),男,湖北省襄樊市人,博士,医师,主要从事神经系统疾病方面的研究,发表论文5篇,电话:(023)68754424
通信作者:黎海涛,电话:(023)65461968,E-mail:haitaoli53@hotmail.com
收稿日期:2004-08-27;修回日期:2004-09-23

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

### 1.2　严重烫伤模型的制备

采用并改良我校全军烧伤研究所建立的致伤方法。先计算兔体表面积, 计算公式为: S(体表面积) = 10× $W^{2/3}$, W 为兔的体质量。剪去占 50% 兔体表面积的颈部、背部、肋腹侧部长毛, 用 8% 硫化钠温溶液浸湿脱毛, 将欲致伤皮肤浸入 92 ~ 94 ℃水中 30 s, 以建立 50% III度烫伤模型[3] (皮肤烫伤程度经病理组织学证实)。伤后不作任何处理。

### 1.3　SCT 观察方法

采用德国 Siemens 的 Somatom Plus 4 螺旋 CT 机, 扫描时兔俯卧固定于扫描台, 头位于扫描台中心线, 以听鼻线为基线。扫描条件为 120 kV, 90 mA, 视野(FOV) 140 mm, Kenal 4.2, 层厚 3 mm, 螺距 1.0。平扫结束后行增强扫描, 采用头部螺旋容积扫描程序。用高压注射器, 连接静脉穿刺针, 由兔的耳缘静脉注入碘海醇(1 ml/ kg), 速度为 0.3 ml/ s, 采用 spiral 程序, 共扫描 14 ~ 15 层。伤前及伤后各时相点扫描兔的体位、扫描条件、层序等保持一致, 以利图像的比较、分析和处理。

### 1.4　MRI 扫描方法

采用德国 Siemens 0.2T Open 式永磁型 MR 仪。扫描时兔俯卧固定于扫描台, 头位于扫描台中心线, 以听鼻线为基线, 获取轴位图像, 外耳道中心线与听鼻线垂直的直线为基线, 获取冠状图像, 矢状中心线为鼻尖至双侧外耳孔连线中心的连线。使用颈线圈, 常规 SE 序列(自旋回波), $T_1$WI(TR/TE 为 560/30 ms), $T_2$WI(TR/TE 为 6 000/114 ms), 视野(FOV) 200 mm, 层厚 5 mm, 扫描兔的体位、扫描条件、层序等保持一致, 以利图像的比较、分析和处理。所有图像资料均存于磁盘备检。

### 1.5　光镜及透射电镜观察

各时相点放血活杀兔, 开颅取脑。光镜观察标本制作: 将脑组织置入 10% 甲醛溶液中固定 1 周, 分别取双侧前叶、颞叶、后叶皮质、小脑、脑干、基底节区 5 $mm^3$ 组织, 经乙醇梯度脱水, 石蜡包埋, 切片, 常规 HE 染色。透射电镜观察标本制作: 分别取上述部位 1 $mm^3$ 大小脑组织, 浸泡入 2 ml 的 3% 戊二醛内, 4 ℃冰箱内固定 6 h, 常规丙酮逐级脱水、包埋、切片、染色。

## 2　结果

### 2.1　SCT 平扫及增强扫描结果

烫伤前兔脑平扫示中线无偏移, 脑实质密度均匀, 脑沟脑回结构清晰, 增强后无异常强化(图 1)。烫伤后 1 ~ 4 h, 兔脑平扫及增强扫描均未见异常改变。烫伤后 5、6 h, 平扫时兔脑仍未见异常密度影。烫伤后 5 h, 增强扫描时有 3 只(3/ 16)兔出现大血管边缘脑实质轻微强化, 血管边缘毛糙。烫伤后 6 h, 增强扫描时有 11 只(11/ 16)兔出现脑实质内不规则的团块状和条索状强化等, 边缘不光整(图 2), 强化的脑实质 CT 值达 107 Hu。其余 5 只(5/ 16)则始终未见异常强化。

### 2.2　MRI 平扫结果

严重烫伤后 1 ~ 6 h, $T_1$WI 显示脑形态、大小正常, 脑沟、池、裂、回等结构清晰, $T_2$WI 未见异常信号(图 3)。

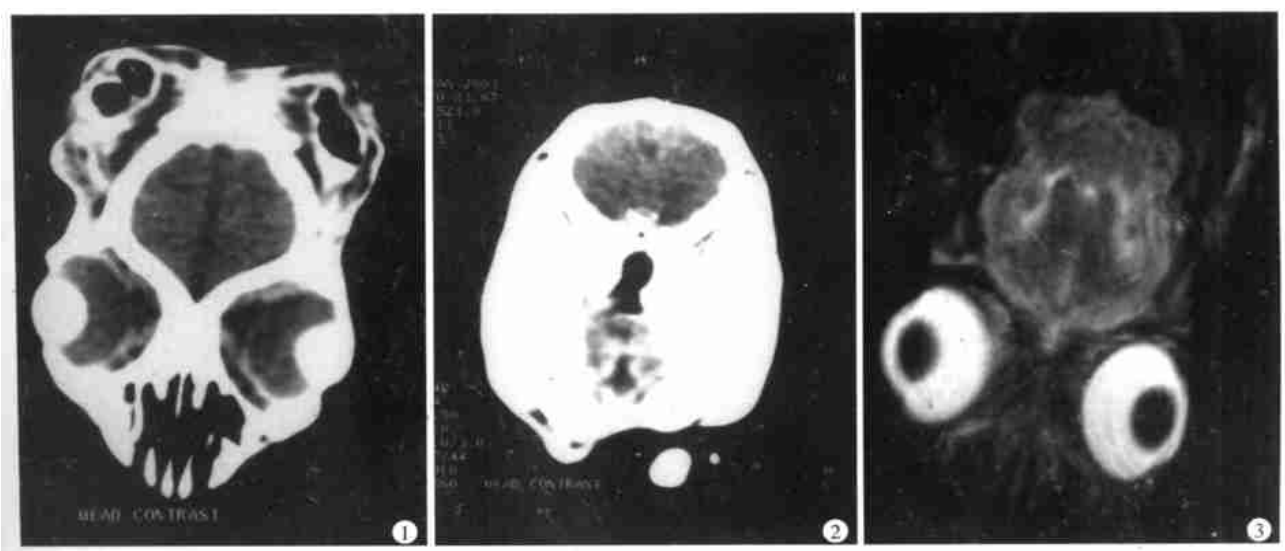



图 1　烫伤前, 脑实质内未见异常强化

**Fig 1　Normal manifestation of brain parenchyma before scald**

图 2　烫伤后 6 h, 脑实质内不规则的团块状强化

**Fig 2　Irregular enhancement of brain parenchyma at 6 h after scald**

图 3　烫伤后 6 h, $T_2$WI 未见异常信号

**Fig 3　No abnormal signals at T2WI by MRI at 6 h after scald**

### 2.3　光镜及透射电镜观察结果

对照组: 血管内皮细胞相互连接, 细胞间有紧密连接等连接结构, 基膜完整, 细胞质中吞饮小泡较少。

烫伤后 1 h: 内皮细胞紧密连接完整, 基膜完整。

烫伤后 2 h: 前叶与小脑毛细血管轻度扩张、充血, 周围间隙轻度增宽。神经元、胶质细胞、血管内皮细胞改变不明显。

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

其余部位组织未见明显异常改变(图 4)。

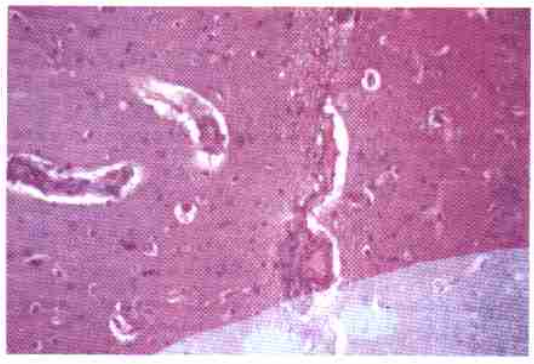


图 4 烫伤后 2 h, 血管周围间隙轻度增宽 (HE× 200)

**Fig 4 Wider peripheral spaces of the vessel at 2 h after scald** (HE× 200)

烫伤后 3 h: 脑组织各部位均可见毛细血管扩张、充血, 毛细血管和神经元周围间隙增宽, 少数神经元及少突胶质细胞轻度肿胀。

烫伤后 4 h: 脑组织各部位毛细血管、神经元和胶质细胞周围间隙进一步增宽, 神经元可出现空泡状改变。 神经元及少突胶质细胞肿胀, 部分血管紧密连接增宽、模糊(图 5)。

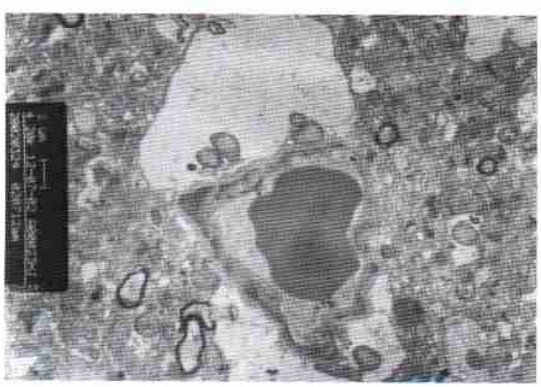


图 5 烫伤后 4 h 内皮细胞连接模糊, 周围水肿(TEM, 标尺=1 μm)

**Fig 5 Clouding of cellular conjunction at 2 h after scald (TEM, BAR=1 μm)**

## 3 讨论

严重烧/烫伤所致的脑水肿发病机制较为复杂, 其早期诊断在烧/烫伤内脏并发症的防治中占有重要地位。严重烧伤后脑水肿不同于脑部创伤或缺氧性脑水肿, 它是机体全身内皮细胞损害的局部表现。严重烧伤后, 缺氧、内毒素、酸中毒等多种因素可影响血脑屏障的结构和功能, 导致血脑屏障的开放。 血管中液体成份漏出, 引起周围脑组织内水含量增加, 同时大分子物质如白蛋白等进入周围脑组织, 进一步加重脑组织的损伤, 最终导致脑水肿的形成[4]。

研究表明, 脑水肿时当脑含水量明显增加(> 3%)时, 引起缺血区 X 线吸收值明显降低, CT 平扫表现为境界不清、形态不规则、密度不均匀的低密度区。注入增强剂后, 增强剂分子可通过开放的血脑屏障, 漏出血管并在细胞外液中潴留。外漏造影剂数量与血脑屏障损害程度及开放范围成正比, 可表现为血脑屏障开放处斑点状或脑回状强化。与 CT 相比, MRI 对水含量的变化更为敏感[5,6]。这是因为每个水分子含有两个能产生 MR 信号的质子, 一旦出现水分子聚集, $T_1$ 和 $T_2$ 时间延长, $T_2$ 尤为明显, 表现为高信号改变。研究表明脑水肿早期(6 ~ 12 h), MRI 上 $T_2$WI 示病变处信号轻度增高, 呈淡淡的云絮状, $T_1$WI 则未见异常。随着水肿加重, $T_2$WI 上示病变处脑皮质的信号明显增高[7]。

本实验表明烫伤后 6 h 内, SCT 平扫未见脑实质内有密度改变。烫伤 5 ~ 6 h 后 SCT 增强扫描有不同程度影像学改变, 主要表现为脑实质的团状、条索状强化。而严重烫伤后 6 h 内, MRI 平扫尚未发现信号的改变, 提示 SCT 增强扫描在烫伤早期显示血脑屏障的破坏方面, 相对于 SCT 平扫和 MRI 平扫有一定的优势。 通过 SCT 增强扫描, 能更敏感地提示血脑屏障的改变, 并可以直观地观察血脑屏障开放的部位、范围及时间过程。随着高场强 MRI 的出现, 多种成像方法的采用, MRI 成像质量不断提高, 使对脑损伤早期发现的敏感性得到明显的提高。而我们在研究中采用的是低场强的 MRI(0. 2T), 在病变观察的敏感性方面受到限制。

光镜及透射电镜结果提示严重烫伤后 3 ~4 h, 血脑屏障出现开放, 主要表现为毛细血管、神经元和胶质细胞周围间隙的增宽, 神经元及少突胶质细胞肿胀, 部分血管紧密连接增宽、模糊。 烫伤 5 ~6 h 后 SCT 增强扫描发现部分脑实质的强化, 提示造影剂通过开放的血脑屏障进入周围脑实质。而 SCT 平扫、增强扫描与 MRI 平扫在严重烫伤后 6 h 内均未发现脑水肿的早期影像学改变。已经证实 50% Ⅲ度烧伤后 10 ~ 12 h, 脑 MRI 平扫上表现 $T_2$WI 信号强度的增高, 从影像学改变上提示严重烧伤后早期脑水肿的形成[8,9], 说明血脑屏障破坏先于脑水肿的发生, 血脑屏障损伤是脑水肿发生的重要基础。

总之, SCT 与 MR 在临床诊断上, 各有其本身的优点。造影剂的使用进一步提高了 SCT 诊断的价值, SCT 增强扫描的强化程度、分布范围与血脑屏障开放程度基本一致, 是临床上鉴别血脑屏障开放的简便而可靠的方法[10,11]。应用 SCT 增强扫描可以早期预测和诊断严重烫伤后血脑屏障开放, 从而有针对性采取治疗措施, 以减轻和避免严重烫伤后血脑屏障损伤的进展, 减少脑水肿的发生, 提高治愈率。

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

参考文献：

[1] Pollay M, Roberts P A. Blood-brain barrier: a definition of normal and altered function[J]. Neurosurgery, 1980, 6(6): 675—685.

[2] Rapoport S I, Fredericks W R, Ohno K, *et al*. Quantitative aspects of reversible osmotic opening of the blood-brain barrier[J]. Am J Physiol, 1980, 238(5): R421—431.

[3] 黎 鳌, 杨宗城, 肖光夏, 等. 实验烧伤外科学[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 1997. 171—172.

[4] Pleines E, Stover J F, Kossmann T, *et al*. Soluble ICAM-1 in CSF coincides with the extent of cerebral damage in patients with severe traumatic brain injury[J]. J Neurotrauma, 1998, 15(6): 399—409.

[5] Bronge L, Wahlund L O. White matter lesions in dementia: an MRI study on blood-brain barrier dysfunction[J]. Dement Geriatr Cogn Disord, 2000, 11(5): 263—267.

[6] Noseworthy M D, Bray T M. Effect of oxidative stress on brain damage detected by MRI and in vivo 31P-NMR[J]. Free Radic Biol Med, 1998, 24(6): 942—951.

[7] Maeda T, Katayama Y, Kawamata T, *et al*. Ultra-early study of edema formation in cerebral contusion using diffusion MRI and ADC mapping[J]. Acta Neurochir Suppl, 2003, 86: 329—331.

[8] 黎海涛, 应大君, 孙建森, 等. 犬严重烧伤早期脑水肿 MRI 与病理对照观察的实验研究[J]. 第三军医大学学报, 2000, 22(9): 844—848.

[9] 黎海涛, 应大君, 丁仕义, 等. 犬严重烧伤早期脑水肿 MRI 与 SPECT 对比观察的实验研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2002, 10(1): 46—49.

[10] Morganti-Kossmann M C, Hans V H, Lenzlinger P M, *et al*. TGF-beta is elevated in the CSF of patients with severe traumatic brain injuries and parallels blood-brain barrier function[J]. J Neurotrauma, 1999, 16(7): 617—628.

[11] Siegal T, Rubinstein R, Bokstein F, *et al*. In vivo assessment of the window of barrier opening after osmotic blood-brain barrier disruption in humans[J]. J Neurosurg, 2000, 92(4): 599—605.

（编辑 汪勤俭）

文章编号：1000-5404(2004)21-1923-01

# 个案与短篇

# 乳腺癌患者围手术期的心理调查及护理对策

# Psychological investigation and nursing countermeasures for perioperative patients with breast cancer

唐 莉，陈显春 （第三军医大学西南医院乳腺疾病中心，重庆 400038）

乳腺癌是严重影响妇女身心健康甚至威胁生命的常见病和多发病，是危害女性身体健康的第二大杀手，其确诊及手术后躯体形象的改变使患者及家属面临严峻挑战[1]。我科自 2000 年 1 月至 2003 年 8 月共收治乳腺癌患者 213 例，针对其出现的心理问题，采取针对性的护理措施，取得较好的效果。报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 患者一般情况及确诊后心理状态

本组病例 213 例，年龄 22～75（44.85±22.32）岁，文化程度及所占比例分别为文盲 2.35%（5/213），小学 10.80%（23/213），初中 15.49%（33/213），高中 21.13%（45/213），大专 25.82%（55/213），大学本科以上 24.41%（52/213），病史 1～62 个月，平均 6.8 个月。

### 1.2 患者所接受手术类型及手术前后心理状态变化

根据患者情况，选择同时具备以下条件[2]的患者施行保乳术式：①年龄 30～60 岁，自愿要求保乳且无绝对禁忌证；②临床和钼靶片检查为单一癌灶，且肿瘤直径≤3 cm，距乳头 2 cm 以上；③无局部进展症状；④淋巴结 $N_{0-1}$；⑤癌灶内无广泛管内癌成分，肿瘤核分化程度和组织学分级较好。其他患者仍施行非保乳的根治术式。所有患者术后根据不同情况分别辅以放疗、化疗、内分泌治疗及生物治疗等综合治疗。

## 2 心理特点

从本组病例分析，乳腺癌患者确诊后的心理特点主要包括以下几种类型：①紧张恐惧型。以工人和干部为主，一般文化层次较高，掌握一定的医学知识，享有一定的医疗保障。被诊断为乳腺癌让她们惊慌失措，对疼痛、死亡、形体残废等无比恐惧，担心治疗对身体的损害及效果，思想压力巨大，整日惶恐不安。②抑郁焦虑型。以普通居民为主，一般文化层次相对较低，缺乏相关医学知识及必要的医疗保障，经济状况较差，往往担心经受了手术痛苦及花费了一定的医疗费用仍不能解决病痛。③悲观绝望型。这类患者往往文化层次较高，且年龄较轻，对该病有一定的认识，明白术后将会引起形体改变，担心会影响今后生活，心理压力较大，对生活失去信心，少数患者甚至有自杀倾向。

此外，患者将接受的不同术式对患者的术前心理状态有较大影响；而患者接受手术治疗前后其心理状态也有较大变化（表 1）。

（下转 1927 页）

作者简介：唐 莉（1973—），女，重庆市人，护师，主要从事普通外科临床护理方面的研究，电话：(023)68765779

收稿日期：2003-12-11；修回日期：2004-05-14

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