DOI:10.16016/j.1000-5404.2000.08.016
第22卷第8期 第三军医大学学报 Vol. 22, No. 8
750 2000年8月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Aug. 2000

论著

文章编号:1000-5404(2000)08-0750-04

不完全性急性脊髓损伤后脊髓病理改变、脊髓灰质血流量和运动诱发电位变化的实验研究

初同伟[1],吴梅英[2],马树支[2],王大勇[2] (第三军医大学:[1]附属新桥医院骨科,重庆 400037;[2]附属西南医院骨科,重庆 400038)

提 要:目的 观察不完全性急性脊髓损伤后脊髓病理改变、灰质血流量、运动诱发电位及运动功能的变化规律及其相互间的关系。方法 应用过邦辅的脊髓腹侧损伤模型造成兔不完全性急性脊髓损伤,在不同时相点测定动物运动功能、运动诱发电位、伤部脊髓血流量及观察光镜电镜变化。结果 不完全性急性脊髓损伤后血流量在伤后6 h降低至最低点,以后逐渐恢复。运动诱发电位变化和脊髓血流量变化趋势相同,随着脊髓血流量及病理改变的恢复,运动诱发电位及脊髓运动功能逐渐好转。结论 急性脊髓损伤后伤部脊髓血流量、运动功能、运动诱发电位和其病理变化呈一致性。

关键词:不完全性;急性脊髓损伤;运动功能;脊髓灰质血流量;运动诱发电位
中图法分类号:R651.2;R741.02 文献标识码:A

Study of the changes of spinal cord histopathology, grey matter blood flow and motor-evoked potential after acute incomplete paraplegia in rabbits

CHU Tong-wei, WU Mei-ying, MA Shu-zhi, WANG Da-yong (Department of Orthopedics, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China)

Abstract: Objective To study the changes of spinal cord histopathology, local blood flow of the grey matter, motor evoked potential and motor function after acute incomplete paraplegia in rabbits. Methods Rabbit model of incomplete paraplegia was established with the anterior spinal cord impingement method of Guo Bangfu. Then the changes of the blood flow of the grey matter, motor evoked potential and motor function of the animals were observed and the histopathological changes of the damaged cord tissues were studied with light and electron microscopy after the animals were killed at different time points after injury. Results The blood flow of the grey matter was decreased to the lowest point in the 6th hour after injury and then recovered gradually. The motor evoked potential showed similar changes to the blood flow of the grey matter. Motor evoked potential and motor function of the animals gradually restored their normal level along with the recovery of blood flow and pathological changes of the spinal cord. Conclusion Local blood flow of the grey matter, motor function and motor evoked potential after acute incomplete paraplegia is consistent with the changes of spinal cord histopathology.

Key words: incomplete; acute spinal cord injury; motor function; blood flow of grey matter; motor evoked potential

脊髓损伤的治疗为困扰医学界的难题之一。由于现代治疗方法尚不能使丧失的脊髓功能得以重新恢复,因此对于防止不完全性急性脊髓损伤发展成为完全性脊髓损伤显得尤为重要。本实验利用兔的不完全性脊髓损伤模型[1]测定动物不完全性急性脊髓损伤后脊髓血流量、运动诱发电位、运动功能及其病理变化规律及其关系,为急性脊髓损伤治疗提供必要的实验依据。

1 材料与方法

1.1 动物分组与模型制备

1.1.1 动物分组 选用健康日本大耳白兔34只,雌雄不限,体重2.5~3 kg。随机分为急性脊髓损伤组(n=28)和对照组(n=6)。

1.1.2 模型制备 动物用2.5%戊巴比妥钠耳静脉麻醉,剂量为25 mg/kg,背部脱毛,无菌条件下显露腰4、5右侧椎板,于腰5椎弓根部开窗,采用过邦辅[1]实验方法造成兔可逆性截瘫(兔共有7个腰椎,腰椎管内为脊髓组织)。对照组模拟动物模

作者简介:初同伟(1967—),男,山东省茌平县人,博士研究生,主治医师,讲师,主要从事脊髓损伤和骨创伤愈合方面的研究。电话:(023)68755608

收稿日期:1999-09-13;修回日期:2000-03-07

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

型准备的手术过程, 然后测定局部脊髓灰质血流量和运动诱发电位, 作为正常对照。各组动物术后缝合皮下及皮肤, 3 d 内肌注青霉素(40 万 U/d), 防止伤口感染。

1.2　脊髓血流量、运动诱发电位、动物运动功能测定及病理观察

模型制备完毕后分别于 2、6、24、72 h, 1、3、6 周各取 4 只兔用 Tarlov 法[2,3] 观测动物运动行为; 应用氢清除率法血流量测定仪(PH-300 日本)测定伤部脊髓灰质血流量及脊髓运动诱发电位(WD-400 型, 第三军医大学野战外科研究所), 然后取伤部脊髓分别行电镜及光镜观察。

1.3　统计学处理

采用第三军医大学数学教研室研制的 PDA-2 程序进行 t 检验及单因素方差分析。

2　结果

2.1　动物运动功能变化

两组动物伤后不同时间运动功能变化情况见表 1。

表 1　兔脊髓损伤后按 Tarlov 法功能分级表(Grade)

Tab 1　Functional classification of the rabbits after spinal cord injury according to Tarlov's method(Grade)

Groups	n	Injuried period						
		2 h	6 h	24 h	72 h	1 Week	3 Week	6 Week
Control	6	5	5	5	5	5	5	5
Injuried	28	1	2	3	3	4	4	4

2.2　伤部脊髓灰质血流量变化见表 2

表 2　兔脊髓损伤后脊髓血流量变化($ml \cdot min^{-1} \cdot log^{-1}$)

Tab 2　Changes of spinal cord blood flow after spinal cord injury in the rabbits($ml \cdot min^{-1} \cdot log^{-1}$)

Groups	n	Injuried period						
		2 h	6 h	24 h	72 h	1 Week	3 Week	6 Week
Control	6	72.38±1.99	72.38±1.99	72.38±1.99	72.38±1.99	72.38±1.99	72.38±1.99	72.38±1.99
Injuried	28	43.38±1.64*	37.9±1.31*	54.67±1.89*	58.46±1.81*	62.78±1.55*	66.56±1.14*	70.52±1.60

*: $P<0.05$ *vs* control

2.3　运动诱发电位变化

实验对运动诱发电位的潜伏期、P1、N1 波波幅进行了统计, 见表 3、4、5。

表 3　兔脊髓损伤后 MEP 波潜伏期变化(t/ms)

Tab 3　Changes of latent period of motor evoked potential after spinal cord injury in the rabbits(t/ms)

Groups	n	Injuried period						
		2 h	6 h	24 h	72 h	1 Week	3 Week	6 Week
Control	6	5.36±0.47	5.36±0.47	5.36±0.47	5.36±0.47	5.36±0.47	5.36±0.47	5.36±0.47
Injuried	28	8.45±0.47*	10.39±0.74*	7.27±0.45*	6.78±0.54*	6.37±0.46*	6.06±0.38*	5.77±0.34

*: $P<0.05$ *vs* control

表 4　兔脊髓损伤后 MEP 的 P1 波波幅变化(μV)

Tab 4　Changes of amplitude of P_1 wave of motor evoked potential after spinal cord injury in the rabbits(μV)

Groups	n	Injuried period						
		2 h	6 h	24 h	72 h	1 Week	3 Week	6 Week
Control	6	11.76±0.38	11.76±0.38	11.76±0.38	11.76±0.38	11.76±0.38	11.76±0.38	11.76±0.38
Injuried	28	7.67±0.16*	6.19±0.19*	8.97±0.26*	9.58±0.34*	10.13±0.30*	10.52±0.41*	11.32±0.34

*: $P<0.05$ *vs* control

表 5　兔脊髓损伤后 MEP 的 N1 波波幅变化(μV)

Tab 5　Changes of amplitude of N_1 wave of motor evoked potential after spinal cord injury in the rabbits(μV)

Groups	n	Injuried period						
		2 h	6 h	24 h	72 h	1 Week	3 Week	6 Week
Control	6	5.51±0.38	15.51±0.38	15.51±0.38	15.51±0.38	15.51±0.38	15.51±0.38	15.51±0.38
Injuried	28	9.55±0.15*	7.89±0.34*	11.52±0.31*	12.25±0.31*	13.01±0.33*	13.76±0.35*	14.55±0.37*

*: $P<0.05$ *vs* control

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

2.4 组织病理学变化

2.4.1 光镜下变化 急性脊髓损伤后的主要病理变化表现为伤后2 h蛛网膜下腔出血、水肿，见图1。伤后6 h部分神经元出现坏死，大部分神经元呈缺血性改变，表现为体积缩小、细胞间隙水肿，白质表现为髓鞘水肿，见图2。1周时此现象仍较明显。1周后伤部脊髓病理变化进行性好转，6周时脊髓外观形态基本正常。

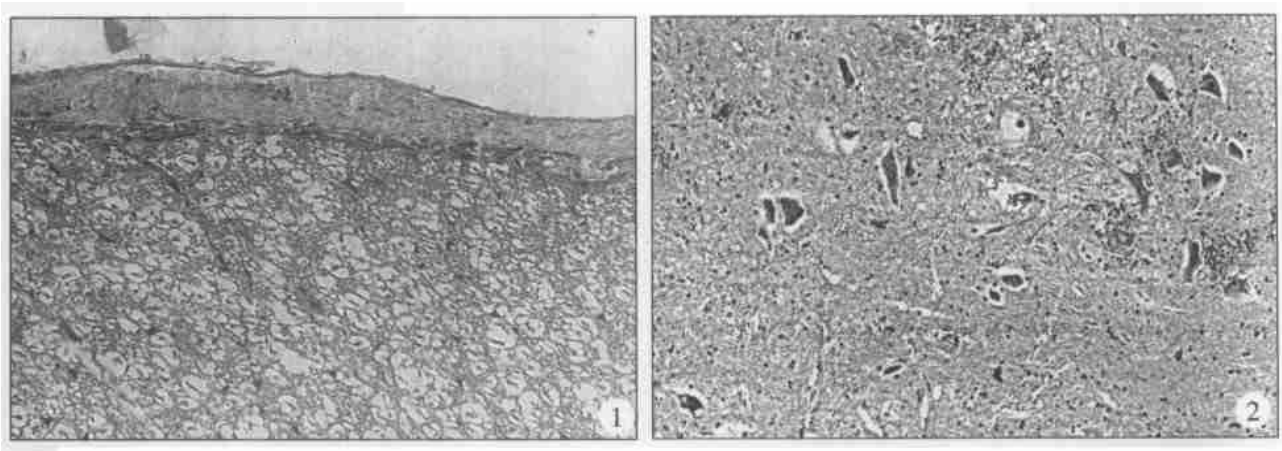


图1 兔脊髓损伤后2 h蛛网膜下腔出血 (HE×200)

Fig 1 Hemorrhage in the subarachnoid space 2 h after spinal cord injury in the rabbits (HE×200)

图2 兔脊髓损伤后6 h部分神经元坏死 (HE×100)

Fig 2 Necrosis of parts of neurons 6 h after spinal cord injury in the rabbits (HE×100)

2.4.2 电镜下变化 脊髓损伤后在伤后2 h至1周的时间内，其病理改变以神经元的退行性变及神经纤维的变性坏死为突出特征。首先见神经元内粗面内质网扩张、染色质边集及核碎裂等变化，见图3。髓鞘对缺血耐受性强于胞体，受累略迟。6 h神经原内线粒体嵴可见断裂、空化，有髓神经纤维髓鞘断裂分层。1周后伤部脊髓水肿及结构破坏有所减轻，6周时残存神经元结构基本正常。

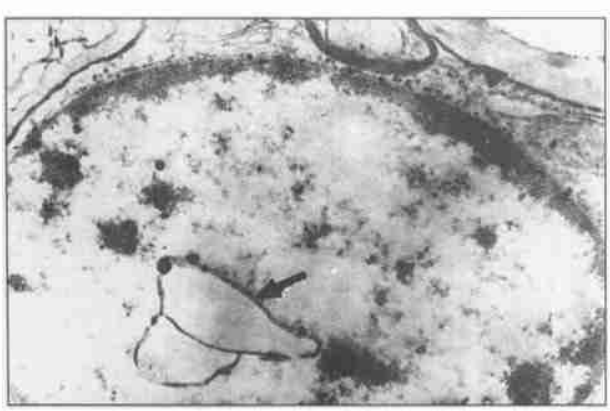


图3 兔脊髓损伤后2 h 神经元核仁消失，染色质边集，细胞核内出现空泡(⬆)，粗面内质网扩张(▲) (TEM×11 500)

Fig 3 Ultratructure of neuron, 2 h after spinal injury Disappearence of nucleolus, chromatin aggregated peripherally, vacuole formation in the nucleous(⬆), and expansion of reticular endothelium(▲) (TEM×11 500)

3 讨论

从本实验结果可以看出，动物不完全性急性脊髓损伤后脊髓灰质血流量迅速下降，在伤后6 h下降到最低点，以后逐渐回升，脊髓最严重的结构破坏也发生在此间，此后随脊髓病理改变的减轻及好转，脊髓血流量、运动诱发电位和运动功能逐渐恢复。运动功能、运动诱发电位、脊髓血流量及其病理变化呈明显的一致性。由于运动诱发电位为衡量运动功能恢复重要的客观的指标[4]，说明不完全性急性脊髓损伤后伤部脊髓灰质血流量对脊髓功能具有重要影响，脊髓血流量的下降加剧了脊髓结构的破坏。

目前认为对急性脊髓损伤的最佳治疗时间为脊髓损伤后6 h，因为脊髓主要变性及坏死都发生在此间[5]，我们的实验也重复了此间明显的病理改变。在我们的实验里，伤后6 h为脊髓血流量下降的最低点，进一步说明脊髓损伤后血流量改变为继发病理改变的重要因素[6]。动物脊髓损伤6 h后血流量即出现恢复，我们推测这可能为脊髓损伤时部分血管出现痉挛，痉挛解除后使脊髓部分血供得以缓慢恢复有关；而损伤血管恢复血供需要血管的重建，这需要较长的时间来完成。脊髓损伤组动物虽然在损伤6 h后脊髓血流量开始恢复，但在6周内与同时相点对照组脊髓血流

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

量相比较差异仍有显著性, 病理改变在 1 周后才出现好转。说明即使不完全性脊髓损伤, 伤后在无治疗的情况下, 一旦脊髓血流量遭受损害, 其恢复需要较长时间。这也提示我们: 为防止伤部脊髓病理变化及功能损害加重, 应寻找能在早期保护和尽快促进脊髓血流量恢复的有效方法。由于在实验中发现动物脊髓血流量恢复较慢, 因此适当延长改善血供的药物对减缓脊髓病理改变及促进脊髓功能恢复是否有益有待于进一步研究。

在本实验中, 动物的运动功能、运动诱发电位的潜伏期、P1、N1 波波幅、脊髓病理改变和脊髓血流量呈现出一致的恢复, 在 6 周时和对照组运动诱发电位潜伏期、P1 波波幅、脊髓血流量相比较差异不显著, 但其运动功能和 N1 波波幅仍未达到正常水平。笔者认为可能与以下因素有关: ①不完全性脊髓损伤后, 由于在急性期部分神经元和神经纤维的变性坏死, 因此仍遗留一定的功能障碍。②对动物观察时间短或脊髓功能的完全恢复落后于脊髓血流量恢复。③在脊髓损伤的恢复期, 动物肢体的肌肉出现退行性变。

参考文献:

[1] 过邦辅, 汤华丰, 陆宸照, 等. 实用性外伤性截瘫的研究. 第一部分: 脊髓腹侧撞击器及实验方法[J]. 中华骨科杂志, 1984, 4(1): 50—53.

[2] Tarlov I M. Spinal cord compression studies III. Time limits for recovery after gradual compression in dogs[J]. Arch Neurol Psychiatr, 1954, 71: 272—276.

[3] Tarlov I M, Herz E. Spinal cord compression studies[J]. Arch Neurol Psychiatr, 1954, 72: 43—48.

[4] Wang C X, Nuttin B J, Gybels J M. Motor evoked potentials in a static load model of spinal cord injury in the rat[J]. Neurosurgery, 1993, 32(2): 269—273.

[5] Stewart W B, Wagner F C. Vascular permeability changes in the contused feline spinal cord[J]. Brain Res, 1979, 169(1): 163—167.

[6] Guha A, Tator C H, Rochon J. Spinal cord blood flow and systemic blood pressure after experimental spinal cord injury in rats[J]. Stroke, 1989, 20(3): 372—377.

(编辑　汪勤俭)

(上接 746 页)

完成护理技术操作时动作敏捷、熟练、准确, 仪表端庄大方, 取得患者对医护人员及医院的信任; 每日作晨间护理时, 关心询问病人夜间睡眠情况、进食情况、精神状况等, 专门抽出约 30 min 的时间与患者谈心, 并给患者讲解手术的简要经过及我院医疗技术水平和对相同疾病的治疗效果; 陪同患者度过术前准备时间, 为患者备皮、皮试, 与陪伴一道给患者更衣, 然后进入放射科, 通过以上护理所有病人在术前的恐惧情绪都大为缓解。②给患者讲明晕厥与疾病的关系, 规劝患者不要单独外出, 以免发生不测, 对频发意识丧失的患者严禁外出, 还要教会患者自测脉率, 若大于 180 次/min 应立即与医护人员联系。

2.2　术后护理

针对防止并发症(即心律失常、出血、感染、血栓形成)和心理护理为主要护理问题而采取一系列护理措施。

2.2.1　术后 24 h 内护理　术后患者在 CCU 室监护 24 h, 护理工作者必须密切观测心电图的变化及做好患者的心理护理。特别是对房室结改良消融术后的患者更应密切观察, 有研究表明, 在术中及术后 24 h 内房室结改良消融术发生房室传导障碍, 导致心律和心率改变的机率均显著高于房室旁道消融[1]。因此, 应密切观测患者心率、心律及 P-R 间期。耐心给患者讲解监护的重要性, 细语安慰, 嘱患者配合治疗, 经过精心护理, 20 例患者均平安转出 CCU。

2.2.2　24 h 后的护理　转出 CCU 的患者紧张、焦虑的心理基本得到纠正, 但心律失常仍可发生, 房室结传导障碍是房室结改良术后最危险的并发症, 同时可有术后延迟出现的病例[1]。因此, 仍应密切观察患者的心率、心律及 P-R 间期变化及有无头晕和心悸的症状再度发生, 若有异常应立即与医生联系。每日穿刺点换药 1 次, 防止感染。

3　体会

"以病人为中心, 做到护理功能到位", 要求护士落实护理措施, 有计划地为病人解决问题, 最大限度地满足病人需要, 这是整体护理的实质所在[2]。因此, 整体护理射频消融术的患者, 其成功的关键在于熟练地严格地应用护理程序, 做到护理功能到位。术前全面了解掌握患者各方面的情况, (病情、家属、经济、生理、心理、文化水准等)制定整体护理的措施, 以护士精湛娴熟的护理技术和良好有效的民主理护理方法消除患者焦虑与恐惧。术后密切观察病情变化, 做好心理护理是有关防止并发症的有效方法之一。

关键词: 射频消融; 整体护理
中图法分类号: R540.46　文献标识码: B

参考文献:

[1] 李淑荣, 李　洁, 梅　静, 等. 射频消融房室结改良术心电监护分析[J]. 中华护理杂志, 1998, 33(10): 562—564.

[2] 徐微微, 曾锦霞, 陈俑莲, 等. 整体护理到位管理[J]. 护理学杂志, 1998, 13(6): 323—325.

(编辑　谢义霞)

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