

• 论著 •

预防巨大脑膜瘤术中急性脑膨出的小硬脑膜窗口显露策略研究

李小勇 王忠诚 刘颖 陈永顺 卓志平

【摘要】目的 探讨和评价小硬脑膜窗口显露策略在切除颅内巨大脑膜瘤手术中预防急性脑膨出发生的实用性和价值。**方法** 针对不同部位颅内脑膜瘤,采用各自经典手术入路。硬脑膜切开的总原则是:在开颅掀开骨瓣后发现硬脑膜张力显著增高(即有脑膨出先兆)表现情况下,采用合理的小硬脑膜窗口显露策略,防止术中发生急性脑肿胀和脑膨出,完好保护肿瘤周围重要功能区的脑组织。小硬脑膜窗口显露策略概念是:根据肿瘤部位和大小,合理确定初始硬脑膜开口的部位和大小;在经过初始硬脑膜开口能达到全部切除肿瘤时,应在硬脑膜张力消失后再对硬脑膜开口予以扩大,以实现最终肿瘤全切的目的。**结果** 连续 6 例 5 个不同部位的颅内巨大脑膜瘤患者均在手术中避免了急性脑膨出的发生,保全了肿瘤周围脑组织,获得了无并发症性痊愈的效果。**结论** 颅内巨大脑膜瘤手术采用小硬脑膜窗口显露策略,可预防术中急性脑膨出的发生;能确保肿瘤周围脑组织结构 and 功能完好保留,避免了使用术前腰穿脑脊液引流降颅压;同时对脑膜瘤导致脑膨出的发生机制及其策略有效机制的理解都有新的启示。

【关键词】 脑膨出,急性; 脑肿胀; 巨大脑膜瘤; 小硬脑膜窗口显露

Study of small dural window exposure strategy for preventing intraoperative acute brain herniation during removal of huge intracranial meningiomas LI Xiao - yong, WANG Zhong - cheng, LIU Ying, CHEN Yong - shun, ZHUO Zhi - ping. Department of Neurosurgery & Neurology, Tianhe Hospital, Tianjin 300050, China

【Abstract】 Objective To investigate and assess the value of small dural window exposure strategy on preventing brain herniation during the operation for huge intracranial meningiomas. **Methods** Different classical operative approaches were used for the removal of intracranial meningiomas situated in different locations. When the dura was found to be under high tension, it was imperative that measures should be taken to prevent damage to the brain tissue in the important cortical areas as a result of acute intraoperative brain swelling and herniation. The strategy to be taken was to make a small dural window for exposure, thus the dura was used as a natural barrier to prevent acute brain swelling and herniation. The concept was to tailor the location and size of the dural opening to the location and size of the tumor, so that through the window only a part of the tumor was exposed, without exposing any important structures, such as bridging veins to the sagittal sinus and middle cerebral artery in the Sylvian fissure or any part of brain tissue initially. When necessary only a part of non - important brain tissue adjacent to the tumor could be exposed. Through this small dural window a huge tumor could be removed piecemeal till the high pressure under the dura was relieved. Then the dura could be opened more to remove the whole tumor. **Results** In 6 consecutive cases with extremely high tension under the dura, total tumor removal was successfully performed with complete avoidance of the risk of acute intraoperative brain swelling and herniation, and all the patients had uneventful recovery, and they were able to resume normal life. The locations of the said tumors were: in parasagittal falx region in 2 cases, and 1 case each in sphenoid, cerebellopontine angle, middle cranial fossa and temporal convexity region. **Conclusion** The small dural window exposure strategy can guarantee safe total removal of huge intracranial meningiomas avoiding the risk of acute intraoperative brain swelling and herniation. Peritumorous brain tissue can be kept intact. Preoperative spinal drainage of cerebrospinal fluid for lowering intracranial pressure is unnecessary in the majority of such cases. Some new knowledge for our understanding the etiological mechanisms and the mechanisms of the surgical strategy to avoid acute intraoperative brain swelling and herniation in removal of huge intracranial meningiomas can be learned.

【Key words】 acute brain herniation; brain swelling; huge meningiomas; small dural window

作者单位:100050 首都医科大学附属北京天坛医院神经外科,北京市神经外科研究所(李小勇(现在天津市天和医院脑系科),王忠诚,刘颖);贵阳脑科医院神经外科(陈永顺,卓志平)

作者简介:李小勇(1957-),男(汉族),内蒙古自治区人,医学博士,美国佛罗里达大学医学院博士后,硕士研究生导师,副主任医师。

我们在临床上观察到,某些部位颅内巨大脑膜瘤手术中可发生术中急性脑肿胀和脑膨出,严重影响手术质量,致使患者出现肢体功能及意识等方面的致残性并发症。文献^[1-3]中关于这些并发症处理的论述与我院以往处理的方式基本相同;即快速切除

肿瘤;切除膨出的严重出血脑组织;使用药物诱发控制性低血压;切除额叶或颞叶脑组织内减压等。这些处理方式都可看作是以往创伤性颅脑损伤手术中类似情况处理方法^[4-6]的延用。而关于脑膜瘤术中急性脑膨出预防措施的论述,国内外至今还未见文献报道。近年来,我们设计、试用并完善了一种预防术中急性脑肿胀和脑膨出发生的特有对策,即小硬脑膜窗口的手术显露策略,在连续 6 例 5 个有此危险性的不同部位巨大脑膜瘤手术中获得了成功。现报告典型病例,对小硬脑膜窗口显露策略予以详细介绍。

1 资料与方法

1.1 一般资料:患者术中骨瓣掀起(即骨窗形成)后出现硬脑膜张力显著增高表现,且术前意识、语言和四肢功能均基本正常,能自如活动,首次接受手术,未接受过术前腰穿脑脊液引流降颅压。6 例患者均为女性,年龄 30~52 岁。脑膜瘤分布:左侧顶枕部和顶部各 1 例,左侧蝶骨嵴中段型 1 例,左侧颅中窝内 1 例,后颅窝右侧桥小脑角(CPA)1 例,右颞凸面型 1 例。肿瘤上下、水平和前后径都在 4.0 cm 以上,属于巨大型。开颅前或术中发现高硬脑膜张力时,静脉给予体积分数为 25% 的甘露醇 250 ml 均未达到有效的降颅压作用。

1.2 手术方法:各部位脑膜瘤手术入路和开颅方法都依照各自经典的方式进行。术中有硬脑膜张力增高(即有脑膨出)先兆表现时,打开硬脑膜和保护脑组织是手术的关键性操作。按常规方式和大小打开硬脑膜,然后立即用衬以纱布的手掌强力压迫脑表面,防止其发生外向移位,此法为小硬脑膜窗口显露策略。其概念是:小硬脑膜窗口显露部位和大小的确定根据肿瘤和硬脑膜接触关系而定,如果硬脑膜与肿瘤有直接接触面,那么硬脑膜窗口的初始位置应直接对准并显露这个接触面,且其大小应等于或小于此接触面;如果硬脑膜与肿瘤没有直接接触面,即其间相隔有脑组织,那么硬脑膜窗口的位置应该在避开重要功能区脑皮质的前提下,安放在最接近肿瘤的位置上。前者只对肿瘤部分而不对肿瘤周围脑组织任何部分予以显露;后者先显露小硬脑膜窗内非重要功能区的脑组织,然后将其膨出部分切除后便可显露出肿瘤部分。接着,经此小硬脑膜窗口分块切除肿瘤的大部分或全部。在硬脑膜张力消失后,根据需要还可扩大硬脑膜开口,进一步完成肿瘤的全切过程。

1.3 典型病例

1.3.1 病例 1. 女性,30 岁。因头痛 2 年,显著加重

2 周行磁共振成像(MRI)检查,发现左侧顶枕部矢状窦旁脑膜瘤,大小 6 cm×7 cm×5 cm(水平径×前后径×上下径),肿瘤周围脑组织水肿明显,中线结构右移,术前无肢体活动功能异常。全麻下行左顶枕矢状窦旁开颅肿瘤切除术,掀起骨瓣后发现硬脑膜张力极高,静脉输入甘露醇效果甚微,仍有脑膨出危险。在开始实施常规大小的“十”字型硬脑膜剪开时,立即出现局部脑组织外膨,迅速用衬以纱布的手掌强力压迫经硬脑膜开口外膨脑组织,阻止其外向移位,并直接快速分块切除肿瘤,暂不进行仔细止血,目的是快速降低颅内压、消除硬脑膜高张力。当肿瘤被切除 1/3 时,硬脑膜张力完全消失,此时松开压迫的手掌,再扩大硬脑膜开口,完成肿瘤全切过程,肿瘤周围的脑组织得以保护完好。术后患者无任何肢体和意识异常,顺利康复出院,现已术后 6 年余,随访其生活和工作一切正常。

1.3.2 病例 2. 女性,38 岁。因头痛 7 年、右下肢抽搐 4 年,行 MRI 检查发现左侧顶部矢状窦旁巨大脑膜瘤,大小 5 cm×9 cm×7 cm;肿瘤周围脑组织水肿明显,中线结构右移,术前肢体活动正常。全麻下行左侧顶部矢状窦旁开颅肿瘤切除术,在开颅骨瓣掀起后发现硬脑膜张力极高,静脉输入甘露醇后未见硬脑膜张力下降,仍有脑膨出危险。沿矢状窦旁 1.5 cm 处肿瘤表面上切开硬脑膜,其开口长度小于肿瘤轴位径,将其游离缘以缝合线牵拉至对侧,制成小的硬膜窗口。经此硬膜窗口分块向深部切除肿瘤。当肿瘤 2/3 被切除后,颅内压显著下降,硬脑膜张力消失;以后再稍加扩大硬脑膜窗口,显露整个肿瘤与周围脑组织的交界,仔细分离其间的粘连,完成肿瘤全切。大脑内侧面中央区,除因术前已被肿瘤压迫造成了部分结构损伤外,没有受到手术操作的任何损伤。术后当日右侧上肢肌力 4 级,下肢 1 级;术后第 2 d 右上肢肌力和活动完全恢复正常,下肢肌力也恢复至 5 级,但活动准确性稍差。术后 1 周,左下肢活动也基本恢复正常水平,行走自如。

1.3.3 病例 3. 女性,46 岁。因 1 个月前全身抽搐发作 1 次,头颅 CT 和 MRI 显示左侧蝶骨嵴巨大脑膜瘤,属中段型^[7],大小 5 cm×4 cm×4 cm。气管插管全麻下行左额颞开颅肿瘤切除术,在开颅骨瓣掀开后见硬脑膜张力极高表现,静脉输入甘露醇 500 ml 未达减压目的。在接近颅中窝底的颞部硬膜上(即外侧裂以下水平)硬脑膜小切口,窗口大小 2~3 cm×2~3 cm。经此窗口将肿瘤浅表小部分膨出脑组织切除后,便显露出肿瘤部分;分块切除绝大部分肿瘤

后,颅内压显著下降,硬脑膜张力消失。然后再稍加扩大硬脑膜窗口,经颞下和额下将残余肿瘤部分予以全切。整个手术过程中功能重要区脑组织保护完好。术后患者无任何神经系统功能障碍,顺利康复出院。出院 1 个月左右,患者出现癫痫大发作 1 次,当时头颅 CT 显示原肿瘤周围脑水肿仍然存在,因而口服抗癫痫药物,至今再未发作。术后 5 个月余时复查头颅 CT 显示颅内结构完全恢复正常。

1.3.4 病例 4. 女性,59 岁。因头痛 4 年,突然加重 2 周行 MRI 检查,发现左侧颅中窝内巨大脑膜瘤,大小 8 cm×7 cm×8 cm。气管插管全麻下行左额颞开颅肿瘤切除术,骨瓣至颅中窝底,在骨瓣掀开后见硬脑膜张力极高,静脉输入甘露醇无效。在接近颅中窝底的颞部,对硬脑膜施以小口切开,呈 2.5 cm×2.5 cm 大小窗口。经此小窗口将膨出的少量脑组织切除后,显露并分块切除肿瘤,至肿瘤全切,未对初始硬脑膜切口再扩大。在手术接近结束、对肿瘤附着的小脑幕缘出血点止血时,用双极电凝意外烧灼了动眼神经 1 次,但程度很轻,神经结构和颜色均无显著损伤痕迹;手术后即发现该侧瞳孔散大,光反应消失。除此之外,手术过程顺利,患者没有任何其他神经系统功能障碍表现。术后 2 周出院时,该侧动眼神经功能已明显恢复,可半合眼,瞳孔显著回缩。

1.3.5 病例 5. 女性,49 岁。因头痛 6 个月行 CT 和 MRI 检查,发现右侧 CPA 巨大脑膜瘤,大小 5 cm×6 cm×5 cm。气管插管全麻下行后颅窝乳突后 CPA 开颅,咬除骨质形成骨窗后,见硬脑膜张力极高。于骨窗外上角剪开硬脑膜做成小窗口。切除浅表少量膨出脑组织后便显露出肿瘤;接着分块切除肿瘤,缩小其体积;切除大部分肿瘤、硬脑膜张力消失后,稍扩大硬脑膜切口,将肿瘤全切。该侧面神经受到肿瘤压迫而向下移位,有微小裂伤。术后患者除有极轻微面瘫外,无其他神经功能异常,四肢活动完全自如。

1.3.6 病例 6. 女性,61 岁。因头痛 2 年、加重 4 个月行 CT 检查,示右颞凸面巨大脑膜瘤,大小 5 cm×6 cm×5 cm。术前患者四肢肌力和活动正常,生活自理。气管插管全麻下行右颞开颅,骨窗形成后见硬脑膜张力很高,在颞部、肿瘤范围内打开硬脑膜,分块切除肿瘤,缩小其体积;当肿瘤大部分被切除后,颅内压下降,硬脑膜张力消失;再扩大硬脑膜开口到肿瘤周边,逐步分离其与脑组织的粘连,最终实现肿瘤全切;术中肿瘤周围颞上回听觉皮质区、外侧裂以上语言运动区和手与前臂运动区脑皮质保护完好。术后患者完全康复,言语、四肢肌力和活动功能完全

正常。

2 讨论

2.1 避免术中急性脑膨出发生的总手术原则:遇到术中急性脑膨出虽可通过切除肿瘤和膨出脑组织来解决,但不能避免脑组织损坏,从而使患者遭到受损脑支配对侧肢体甚至意识方面的严重致残性后遗症。我们从 1998 年开始重视这一问题的严重性,分析以往相关病例手术经过及其发生机制,寻找对策。分析中发现有两个现象与此急症密切相关:一是术者的硬脑膜打开操作与脑膨出发生直接关联^[1-3];二是膨出内容为质软脑组织而不是肿瘤。这两个现象都是“经典而常规”方式打开硬脑膜的结果。各种入路中,“经典而常规”的硬脑膜开口大小都与骨窗大小相近,以既显露肿瘤又显露其周围脑组织为目的^[6-8]。我们认为,“经典而常规”方式的硬脑膜剪开法是在没有硬脑膜张力显著增高前提下采用的方法;而在有硬脑膜张力显著增高情况下,完全照搬使用这种“经典而常规”方式就不适用了,引发脑组织的急性肿胀和膨出便会成为必然,造成严重的脑损伤。据此分析,我们认识到了阻止手术显露出来的脑组织,尤其是重要功能区的脑组织外向移位,具有防止脑膨出发生的重要性,并认定这是处理术中急性脑肿胀和脑膨出先兆的总处理原则。无论采用何种方法,都应在这个总原则的指导下,实现脑组织完好保护前提下的肿瘤全切除手术。本组 6 例患者都在这个总原则下进行,且获得了十分满意的手术结果。

2.2 小硬脑膜窗口显露策略的形成及其成熟经过:我们于 1998 年在 1 例左侧顶枕部矢状窦旁巨大脑膜瘤的手术中首次证明了这个手术对策总原则的正确性。既避免了术中急性脑膨出的发生,又实现了在脑组织保护完好前提下的肿瘤全切愿望。该患者术中在使用“常规大小”硬脑膜切开的同时,立即用衬以纱布的手掌强力压迫显露出来的脑组织,阻止发生外向移位和脑肿胀,并快速切除肿瘤,以降低颅内压和硬脑膜张力。手术中脑组织保护完好,肿瘤全切;术后获得了无并发症性痊愈。但在这次手术中,我们仍感到一些问题:如用纱布压迫对脑表面的压迫并不均匀,局部造成较深的纱布压痕,所以不是保全脑组织的最好方法;在打开硬脑膜后,由于情况紧迫,不能从容地对肿瘤进行切除操作,不利于对其周围重要结构,如流入矢状窦的桥静脉和外侧裂内的大脑中动脉的保护性操作。此后,我们开始对传统的“经典而常规”硬脑膜打开方式进行改进,改用了小硬脑膜窗口显露策略。改进内容包括硬脑膜开口

在骨窗内的部位及其大小两方面。在手术入路和骨窗位置确定的条件下,可在骨窗内对硬脑膜小开口部位进行合理的选定,如在具有硬脑膜高张力或脑膨出先兆情况下,应先在肿瘤与硬脑膜直接接触面范围内行小于骨窗的硬脑膜小切口,同时避开重要结构,如矢状窦旁的桥静脉和外侧裂内的大脑中动脉,形成分块切除肿瘤所需经过的通道;如果肿瘤与骨窗内硬脑膜没有直接接触面,就应选择离开重要功能区、尽量接近肿瘤部位,行硬脑膜小切口,接着切除膨出的非功能区脑组织,便可显露出肿瘤,形成切除肿瘤的通道。

这种方式的硬脑膜切口小于“常规方式”的切口大小,但无固定尺寸,应根据具体情况而定。在肿瘤与骨窗内硬脑膜有直接接触面的情况下,硬脑膜切口大小应小于这个接触面,目的是用硬脑膜来阻止肿瘤周围脑组织的外向移位和膨出。在肿瘤与硬脑膜没有直接接触面的情况下,硬脑膜切口大小以能在显微镜下进行肿瘤分块切除操作所需范围为标准,我们认为这个近似于环形的范围以直径 1.5~2.0 cm 最为合适,目的是以牺牲最小程度的非功能区脑组织为代价,换取可以分块切除肿瘤以降低颅内压的手术通道。上述两种肿瘤显露方式,都体现了充分发挥硬脑膜最好天然屏障^[8]的作用,防止发生术中急性脑膨出,从而保证了手术操作。通过如此肿瘤显露通道分块切除肿瘤,可以消除硬脑膜张力,即消除脑膨出的潜在危险性。经过第一步小硬脑膜显露窗口的策略,常可直接达到肿瘤全切目的;但有时还需实施第二步:在分块切除肿瘤使硬脑膜张力消失后,有时为了肿瘤的全切,需将硬脑膜切口再扩大,以显露第一步显露不到的肿瘤部分。

上述的小硬脑膜窗口显露策略,在我们以后所有的病例运用中都取得了理想的效果,证明了其优越性。本组病例的肿瘤部位分别位于矢状窦旁、蝶骨嵴、桥脑小脑角、颅中窝和颞部凸面,都获得了良好的手术结果,术后患者都恢复了正常生活与工作,说明这个策略具有普遍适用性和有效性。

2.3 小硬脑膜窗口显露策略的重要临床意义:小硬脑膜窗口显露策略避免了手术后的致残性并发症。手术者如掌握了防止术中脑肿胀和脑膨出发生的有效对策,可以最大程度地保全肿瘤周围脑组织的结构和功能,这对术前未意识到此手术急症的情况更具实际意义。有人认为肿瘤周围的薄片脑组织已变成无功能的组织,可在术中不予保留和保护,这是错误的观点^[9]。以往发生过脑膨出的病例显示,这部分

脑组织仍具有重要功能,如中央区附近矢状窦旁脑膜瘤周围的薄层脑组织损伤后,多伴有术后对侧下肢的残废,所以应尽全力予以保护。

3 小硬脑膜窗口显露策略实际效果的理论启示

采用小硬脑膜显露窗口策略而使术中急性脑肿胀危象消失,说明本组患者脑肿胀危象的发生机制与麻醉和手术体位因素无关,因为在此法中,单凭切除肿瘤是不可能消除脑肿胀趋势的。我们体会,此类手术中脑肿胀发生的机制与肿瘤大小,瘤周脑组织水肿,术前和术中发生的局部和广泛性脑血管调节机制功能改变,以及手术开颅部位的选定等因素都十分相关。这种小硬脑膜显露窗口策略的实际效果,从另一方面还反映了急性脑肿胀危象消失机制方面的问题,同样也涉及到十分复杂的理论,今后具有广泛而深入的研究前景。

参考文献:

- 1 Ohigashi Y, Tanabe A. A huge frontal meningioma associated with intraoperative massive bleeding and severe brain swelling - case report [J]. *J Clin Neurosci*, 2001, 8 Suppl 1: 54 - 58.
- 2 Chee V W, Lew T W. Acute intraoperative cerebral oedema: are current therapies evidence based [J]. *Anaesth Intensive Care*, 2003, 31: 309 - 315.
- 3 肖泉, 庞刚, 钟书, 等. 颅底肿瘤术中急性脑肿胀 [J]. *中华神经外科杂志*, 2003, 19: 124.
- 4 Becker D P, Miller J D, Young H F, et al. Diagnosis and treatment of head injury in adults - acute brain swelling during operation. In: Youmans J R, eds. *Neurological Surgery* (Vol. 4) [M]. 2nd ed. Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney and Tokyo: Saunders Company W B, 1982. 2035 - 2037.
- 5 Becker D P, Miller J D, Young H F, et al. Diagnosis and treatment of head injury in adults - acute brain swelling during operation [J]. In: Youmans J R, eds. *Neurological Surgery* (Vol. 3) [M]. 3rd ed. Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney and Tokyo: Saunders Company W B, 1990. 2087.
- 6 Becker D P, Vries J K, Young H F, et al. Controlled cerebral perfusion pressure and ventilation in the mechanical brain injury: prevention of progressive brain swelling. In: Lundberg N, Ponten U, Brock M, eds. *Intracranial pressure I* [M]. Berlin: Springer - Verlag, 1975. 480 - 484.
- 7 Brocchi J, Bonnal J P. Lateral and middle sphenoid wing meningiomas. In: Al - Mefty O, eds. *Meningiomas* [M]. New York: Raven Press, 1991. 413 - 425.
- 8 Dolenc V V. Tumors involving the cavernous sinus. In: Kaye A H, Black P M, eds. *Operative Neurosurgery* [M]. London, Edinburgh, New York, Philadelphia, ST. Louis, Sydney and Toronto: Churchill Livingstone, 2000. 657 - 669.
- 9 Lanman T H, Becker D P. Falcine meningiomas. In: Al - Mefty O, eds. *Meningiomas* [M]. New York: Raven Press, 1991. 345 - 356.

(收稿日期: 2005 - 06 - 23 修回日期: 2005 - 07 - 15)

(本文编辑: 李银平)