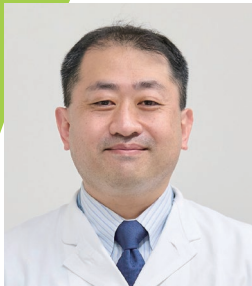


合成人工硬膜デュラビーム®(イオンビーム照射ePTFEシート)を用いたキアリ奇形I型に対する大孔減圧術



慶應義塾大学医学部 脳神経外科

三輪 点 先生

はじめに

キアリ奇形I型に対する大孔減圧術は、頭蓋骨や硬膜外層のみ削除・切除する場合、頭蓋骨削除+硬膜形成を行う場合など様々な方法があるが、十分な後頭蓋窩容積の拡大を得るには硬膜形成を伴う大孔減圧術を行う。その際に硬膜形成の材料として人工硬膜、自家筋膜などが用いられるが、我々の施設は術後癒着を回避する目的から人工硬膜を選択している。使用している人工硬膜はデュラビーム®(イオンビーム照射ePTFEシート)で、従来品のePTFEシートと比較して、組織適合性に長けているため髄液漏を起こしにくい事、また柔軟性に優れているため術中の操作性に長けている事が挙げられる。代表症例を提示しながらその特長について述べる。

症例 10歳男児 キアリ奇形I型+脊髄空洞症

生来健康な男児。頭痛、手の感覚障害および他疾患精査で施行したMRIでキアリ奇形I型と、それに伴う脊髄空洞症を認めた(図1)。脊柱側彎は認めなかった。症候性であり、大孔減圧術+C1 laminectomyを施行した。十分な後頭蓋窩容積の拡大を得る必要があると考え、硬膜形成も行う方針とした。

手術所見(大孔減圧術+C1椎弓切除術)、術後経過

腹臥位。皮膚は触診上inionより1cm尾側からC1棘突起まで長さ3.5cmの小さめの正中縦切開を置き、後頭骨、C1椎弓を十分に露出させ後頭骨は3cm四方、C1椎弓は脊柱管の幅で削除した(図2)。硬膜をY字型に切開し、辺縁をしっかり止血した(図3)。下垂した小脳扁桃下縁を確認後、硬膜形成施行用のデュラビーム®を自家硬膜欠損部に合うように、底辺3cm高さ4.5cmの二等辺三角形型に余裕を持ってトリミングし準備した(図4)。その際、イオンビーム照射面をOn-layで自家硬膜と接するように下面に向け(イオン非照射面は上面)、尾側端から両端針で縫合を行った(図5)。縫合糸は針孔からの髄液漏を最小限にするためにゴアテックス®スーチャー(P5K17J)CV5

を用いた。全周性に縫合後(図6)、バルサルバ法にて髄液漏がないことを確認し、縫合部位にフィブリン糊を塗布してwater tightにsealingを行い、筋層、皮膚を縫合し手術終了とした。術後は合併症を認めず、髄液漏も認めていない。

考察

以前より硬膜形成に使用する人工硬膜はePTFEシートが使用されてきた。その長所としては、周囲組織との癒着が少ない事、強度があり劣化しにくい事が挙げられる一方、短所として、縫合部位や針穴などからの髄液漏を起こしやすく、柔軟性がない事などが挙げられてきた。今回使用したデュラビーム®の特長としては、イオンビーム照射面と自家硬膜面とが重なっている部分における組織適合性が高く、ビーム損傷によってできた小さい孔にフィブリン糊が留置することにより、さらにその親和性が増すため、髄液漏をより起こしたくない後頭蓋窩などの硬膜形成には特に有用であると考えられる。

また、柔軟性、伸縮性にも優れており、どの方向に張力をかけても均一に伸展するため、本例のキアリ奇形のように腹臥位で手術した場合、術後、仰臥位に戻った際に、重力により硬膜面にさらに小脳の負荷がかかることから、デュラビーム®の伸展性の特長が、より減圧効果の発生に期待できると考える。一般的に脳腫脹時におこなう外減圧術においても、その柔軟性と伸展性は、従来品のePTFEシートよりもデュラビーム®を使用することで、より効果的な減圧が期待できる。



図1

製品の概要

- 承認番号: 22900BZX00291000
- 一般的名称: 合成人工硬膜
- 使用目的又は効果: 脳硬膜補填及び代用
- 組成: ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)
- 構造・原理:

延伸ポリテトラフルオロエチレン (ePTFE) 製のシートで、片面にイオンビーム照射がなされている。イオンビーム照射面はやや茶褐色を呈し、非照射面は白色で平滑である。照射面・非照射面を区別する為、照射面に「ION」又は「Ion」の刻印が打たれている。

販売名	品番	サイズ (mm)	厚み	入数
デュラビーム	D-300-0505	50×50	0.3mm	1ヶ
	D-300-1005	100×50		
	D-300-1010	100×100		
	D-300-1212	120×120		

デュラビーム®の縫合方法

デュラビーム®は正常自家硬膜と重ね合わせる十分なスペースが必要となる。正常硬膜の上に重ねる場合(On-lay)、正常硬膜の下に重ねる場合(In-lay)どちらも約3~5mmほどの重複部分を確保することが望ましい。そのため縫合もそれに合わせた方法が必要となる。単縫合、連続縫合、どちらでもよいが、デュラビーム側も自家硬膜側も可能であれば3~5mmのマージンを確保して針を入れるのが望ましい(図6、7)。デュラビーム®と自家硬膜の組織適合性が高いため、単縫合の場合は全周で数か所のみ、連続縫合の場合もロックはかけずに、間隔は空けて縫合して構わない。縫合糸は、非吸収性のものであれば種類は問わない。針孔からの髄液漏も、前述の組織適合性とフィブリン糊の塗布により、十分に予防が可能である。

デュラビーム®の優位性

最近、硬膜欠損に対して無縫合タイプの合成吸収性人工硬膜を使用する機会も増えてきている。そのような中、改めてデュラビーム®の優位性をまとめた。**太字**の部分の優位性があると思われる項目である。

	デュラビーム®
組成	延伸ポリテトラフルオロエチレン(ePTFE)
周囲組織との癒着	ほぼない
髄液漏	ほぼない
感染	頻度は低い可能性あり
縫合時間	数分(単針)~数十分(連続)
硬膜吊り上げ	容易
強度	強い

これらの特長を考慮した上で、デュラビーム®に適した症例を検討すると、①今回のキアリ奇形+脊髄空洞症例や、再開頭が予定されている症例のように、周囲組織との癒着を避けたい症例、②直下の脳が広範囲に空洞になっており、吊り上げ(central tenting)が必要な症例、③骨欠損症例で皮膚が薄い場合など、衝撃などの外的要因から脳を保護したい症例、が挙げられる。一方、デュラビーム®が適していない症例としては、①感染性疾患など異物を入れないようにしたい症例、②硬膜が脆く縫合が困難な症例などが挙げられる。髄液漏に関してはフィブリン糊を適切に使用すれば、有意差はないと思われるが、後頭蓋窩に関してはデュラビーム®の方が髄液漏を起こさない印象がある。

まとめ

デュラビーム®はイオンビーム照射面と自家硬膜面とが重なっている部分においての組織適合性が高く、その柔軟性から縫合も容易である。全方向への優れた伸展性から、より効果的な脳の減圧が可能である非常に有用な人工硬膜であり、今後の更なる普及が期待できる。

