投稿論文
Case Report

〈脳神経外科速報　vol.33 no.2 e20233302a, 2023〉

Perifascial areolar tissue (PAT) を主とした有茎胸鎖乳突筋弁を使用した側頭骨骨折に伴う髄液漏修復の一例

小野寺 翔[1)]，松島 健[1)]，河野道宏[1)]，中島伸幸[1)]
1) 東京医科大学脳神経外科　〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-7-1

Key Slide

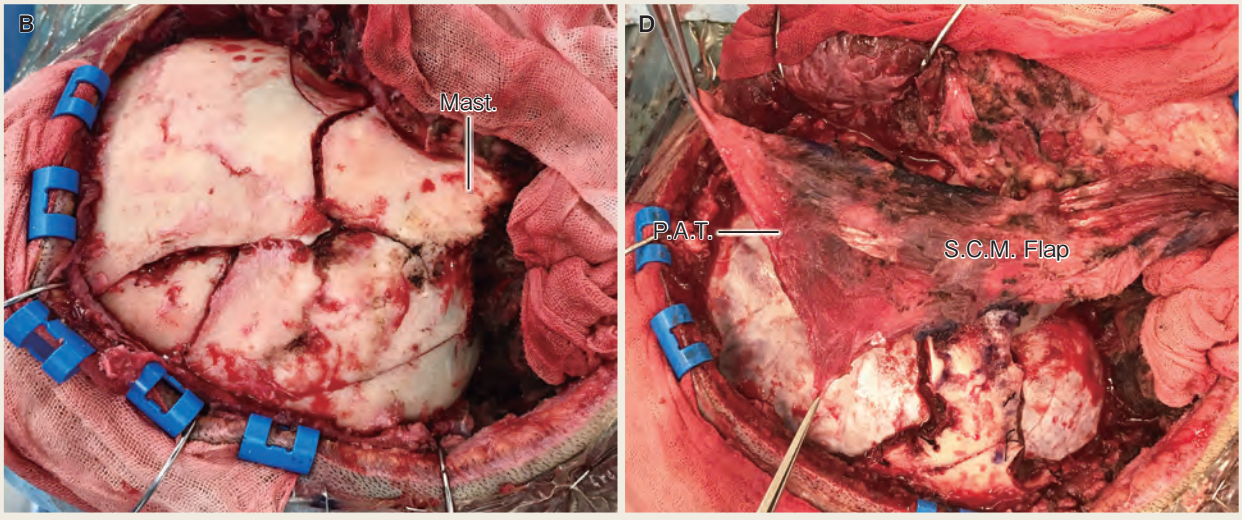

Fig.2
B：Multiple fractures in the right occipital, temporal, and parietal bones were identified.
D：A pedicle sternocleidomastoid muscle flap was made mainly consisting of perifascial areolar tissue on the temporal fascia.

© MEDICUS SHUPPAN,Publishers Co., Ltd.All Rights Reserved.

Repair of cerebrospinal fluid leak due to temporal bone fracture utilizing sternocleidomastoid muscle and perifascial areolar tissue flap

Sho ONODERA [1)*], Ken MATSUSHIMA [1)*], Michihiro KOHNO [1)], Nobuyuki NAKAJIMA [1)]
1) Department of Neurosurgery, Tokyo Medical University
*These authors contributed equally to this work.

Cerebrospinal fluid (CSF) leak is a serious complication of temporal bone fractures, but a standard method for its repair has not been established to date. In the present case, we utilized the sternocleidomastoid muscle and perifascial areolar tissue flap to repair a CSF leak. A 33-year-old man presented with severe disturbance of consciousness and CSF otorrhea, and CT scans displayed an acute epidural hematoma over the supra- and infratentorial regions, with multiple fractures involving the temporal bone. After emergency removal of the hematoma, we confirmed comminuted fracture of the upper surface of the temporal bone, and extensive exposure of mastoid air cells. To repair the CSF leak, a pedicle flap composed of sternocleidomastoid muscle and perifascial areolar tissue was utilized to cover the extensively exposed mastoid air cells. After the surgery, the CSF leak disappeared without lumbar drainage, and substantial improvement of facial nerve palsy and hearing disturbance was observed. The sternocleidomastoid muscle flap is a highly reliable pedicle flap widely used in skull base surgery. The hypervascularity and flexibility of the perifascial areolar tissue can contribute to quick engraftment and the fixing of defects with complex shapes. The sternocleidomastoid muscle and perifascial areolar tissue flap is hence a useful option for repairing CSF leaks in patients with multiple fractures, as in our present case.

Key Words : **Cerebrospinal fluid leak, Perifascial areolar tissue, Skull base reconstruction, Sternocleidomastoid muscle flap, Temporal bone fracture**

(Received May 27, 2022; Accepted June 17, 2022)
Correspondence to Ken MATSUSHIMA, M.D., Ph.D., Department of Neurosurgery, Tokyo Medical University, 6-7-1 Nishishinjuku, Shinjuku-Ku, Tokyo, 160-0023, Japan
E-mail: ken.matsushima.g [at] gmail.com

© MEDICUS SHUPPAN,Publishers Co., Ltd.All Rights Reserved.

I. 緒　言

外傷性髄液漏は急性頭部外傷の約 2％に認められ，髄液鼻漏が 67 ～ 77％と多いとされる[1, 2]．一方，髄液耳漏は側頭骨骨折に伴うことが多く，側頭骨骨折の 17％で髄液漏を認めたとの報告もある[3]．髄液漏は髄膜炎や気脳症，潜在性髄液漏をひき起こす深刻な合併症の 1 つであるが，頻度の低い髄液耳漏に対する定まった治療法はない[4]．今回，側頭骨骨折に伴う髄液耳漏に対し，perifascial areolar tissue（PAT：疎性輪紋状結合織）を主とした有茎胸鎖乳突筋弁を使用し，確実な髄液漏修復を得られた症例を経験したので報告する．

II. 症　例

患　者：33 歳男性．

主　訴：意識障害．

既往歴：特記事項なし．抗血栓薬の内服なし．

現病歴：早朝にマンションの階段下で倒れているところを発見された．転落外傷が疑われ，当院に救急搬送となった．

来院時現症：Japan Coma Scale：Ⅲ -100，瞳孔両側 3 mm で対光反射は迅速，体温 36.1 ℃，脈拍 80 回 / 分，血圧 152/90 mmHg，SpO_2 99％（室内気）であった．持続する左耳出血を認め，ダブルリングサイン陽性であり，髄液耳漏と診断した．

神経放射線学的所見：頭部単純 CT で右小脳半球および右側頭後頭葉円蓋部を圧排し，テント上下に進展する急性硬膜外血腫，上行性テント切痕ヘルニア，および気脳症を認めた（**Fig. 1A，B**）．右頭頂骨，側頭骨，後頭骨の線状骨折，側頭骨錐体乳突部の縦骨折，頭頂乳突縫合の離開骨折を認め，一部内板が粉砕して血腫腔内に迷入していた（**Fig. 1C，D**）．加えて，外傷性くも膜下出血および左前頭葉，左側頭葉に挫傷性脳出血を認めた．意識障害および上行性テント切痕ヘルニアを伴う厚さ 2 cm のテント上下急性硬膜外血腫であることから，緊急頭蓋内血腫除去術が必要と判断した．骨折が広範，複雑かつ髄液耳漏が重度であったことから，あらかじめ頭蓋内血腫除去のみではなく，髄液耳漏修復が可能となる PAT を主とした有茎胸鎖乳突筋弁を準備する皮膚切開・開頭をデザインしてから手術を開始した（**Fig. 2A**）．実際に有茎弁を使用し髄液耳漏修復を行うかどうかは，術中所見にて必要に応じて判断する方針とした．体幹部 CT では右鎖骨骨折，右肋骨骨折，右肺挫傷，血胸を認めたが，すべて保存的加療の方針となった．

手術所見：左パークベンチ位，右後頭部から側頭部に至る C 字状の皮膚切開をお

© MEDICUS SHUPPAN,Publishers Co., Ltd.All Rights Reserved.

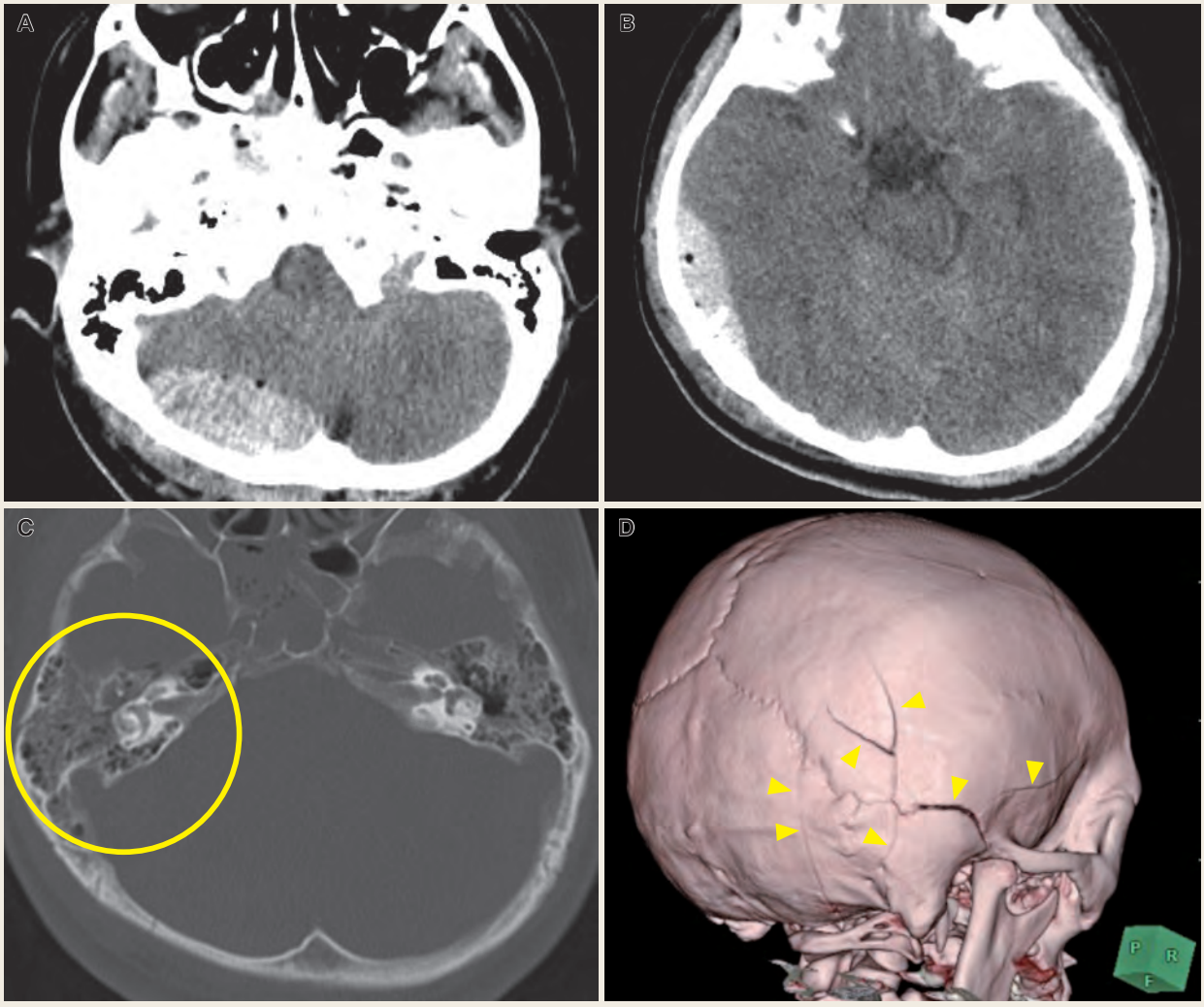

Fig.1

A, B：Preoperative CT scans displaying acute epidural hematoma with pneumocephalus in the supratentorial and infratentorial regions.

C, D：CT scan (C) and 3-dimensional-reconstructed CT image (D) displaying linear fractures of the right parietal, temporal (yellow circle), and occipital bones, and diastatic fracture of the parietomastoid suture (yellow arrowheads).

き（**Fig. 2A**），皮弁を翻転した．持続性の髄液耳漏に対する修復に備え，胸鎖乳突筋を基部とし，側頭筋膜上のPATを主とした有茎胸鎖乳突筋弁を作成した．右後頭骨，右側頭骨から頭頂骨まで骨折の全貌を確認できるように術野を展開し（**Fig. 2B**），骨折部に注意しつつ後頭開頭，側頭開頭を施行した．横静脈洞が出血源の可能性もあったため，静脈洞直上の骨は残し，骨縁に硬膜を吊り上げた．暗赤色の硬膜外血腫を除去した後，念のため，側頭部硬膜を一部切開し硬膜下を確認したが硬膜下血腫は認めなかった．側頭葉硬膜を挙上すると，中頭蓋窩の硬膜損傷と髄液漏部が視認でき，

© MEDICUS SHUPPAN,Publishers Co., Ltd.All Rights Reserved.

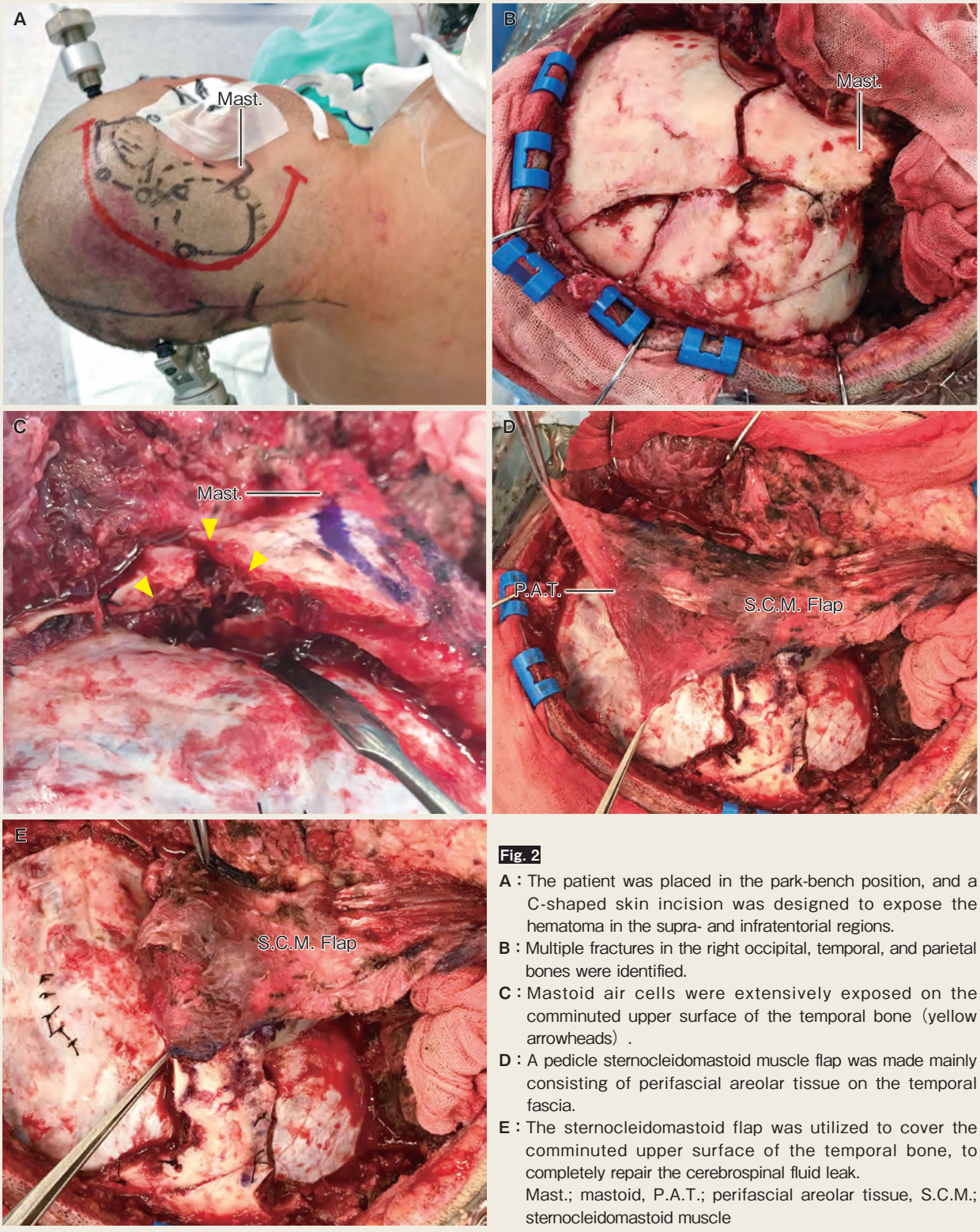

Fig. 2

A：The patient was placed in the park-bench position, and a C-shaped skin incision was designed to expose the hematoma in the supra- and infratentorial regions.

B：Multiple fractures in the right occipital, temporal, and parietal bones were identified.

C：Mastoid air cells were extensively exposed on the comminuted upper surface of the temporal bone（yellow arrowheads）.

D：A pedicle sternocleidomastoid muscle flap was made mainly consisting of perifascial areolar tissue on the temporal fascia.

E：The sternocleidomastoid flap was utilized to cover the comminuted upper surface of the temporal bone, to completely repair the cerebrospinal fluid leak.

Mast.; mastoid, P.A.T.; perifascial areolar tissue, S.C.M.; sternocleidomastoid muscle

© MEDICUS SHUPPAN,Publishers Co., Ltd.All Rights Reserved.

側頭骨上面は粉砕されていた．広範な mastoid air cell の露出を認めた（**Fig. 2C**）ため，側頭骨上面まで覆うように PAT を主とした有茎胸鎖乳突筋弁を敷き込むことで髄液漏修復を行った（**Fig. 2D，E**）．加えて，気脳症や髄液耳漏があったことから開放性骨折に類似した病態と考えられ，側頭骨錐体乳突部全体を覆うことが術後感染予防にも寄与すると判断した．

術後経過：術前頭蓋内圧亢進であったこと，術中 PAT を主とした有茎胸鎖乳突筋弁にて修復できたことから，周術期の腰椎脊髄ドレナージは行わない方針とした．術翌日に抜管，術後は髄液耳漏および鼻漏は再燃しなかった（**Fig. 3A**）．House-Brackmann Grade 4 の外傷性顔面神経麻痺および American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery（AAO-HNS）class D の難聴を認めたが，

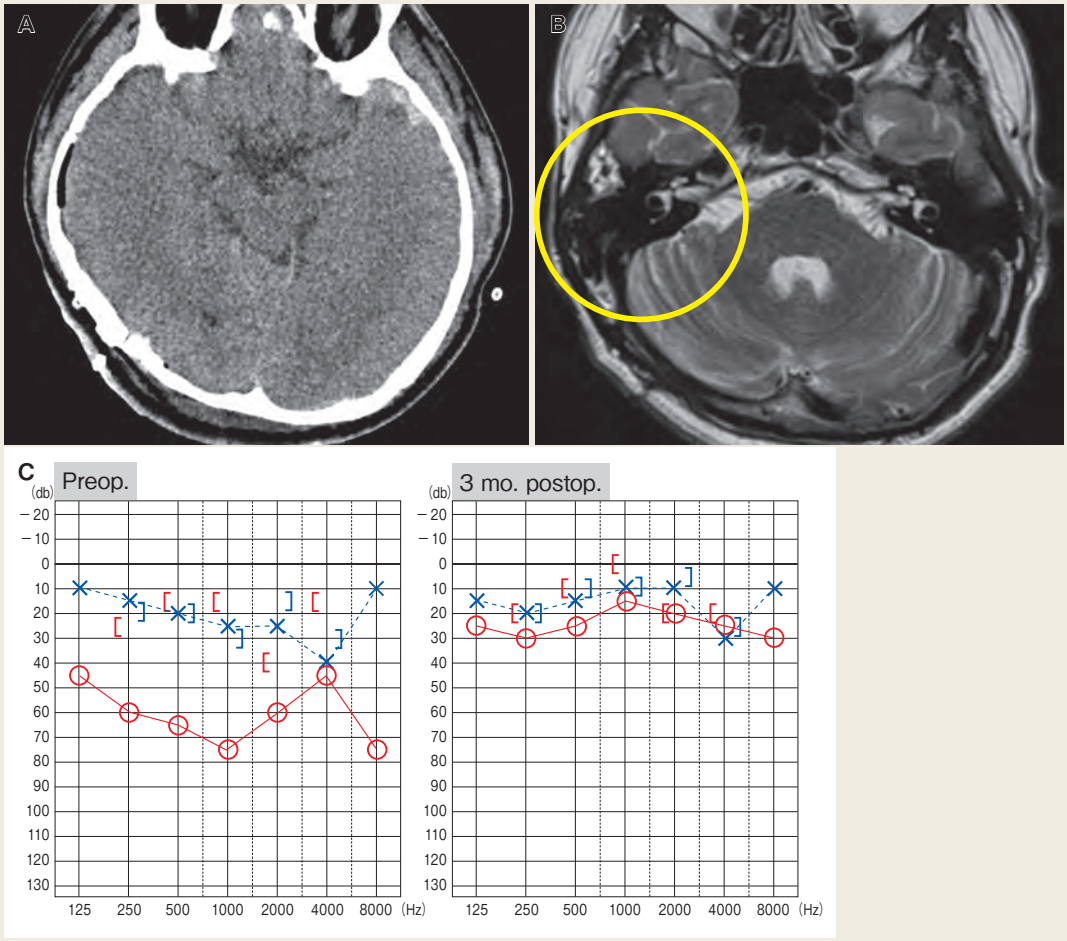

Fig. 3

A：The epidural hematoma was confirmed to be completely removed on postoperative CT scan.
B：MRI 3 years after surgery displayed no fluid collection in the mastoid air cells（yellow circle）.
C：The patient's hearing disturbance improved within 3 months after the surgery.

© MEDICUS SHUPPAN,Publishers Co., Ltd.All Rights Reserved.

術 3 週間後に modified Rankin Scale 2 で自宅退院となった．術後 3 カ月の経過で，顔面神経麻痺は House-Brackmann Grade 2，難聴は AAO-HNS class A に改善した（**Fig. 3C**）．術後 3 年の経過で，髄液漏の再燃や遅発性髄膜炎の発症は認めていない（**Fig. 3B**）．

III. 考　察

外傷性髄液漏は頭部外傷の約 2%に認められ，その 7 ～ 30%で髄膜炎を合併するとされる[1, 2, 4]．髄液耳漏の多くは，頭部挙上や腰椎ドレナージなどの保存的加療にて自然停止するが，1 週間以上の保存的加療でも停止しない場合，大量の髄液漏を認める場合，また画像上の頭蓋底の変形が著しい場合などに外科的修復術が検討される[3, 4]．本症例は，テント切痕ヘルニアを伴う急性硬膜外血腫に対する緊急の外科的介入が必要と判断し，持続する髄液漏を認めただけでなく，術中に側頭骨の粉砕に伴う広範な mastoid air cell の露出を認めたため，髄液漏に対する保存的加療を経由せず，受傷急性期に髄液漏修復術を同時に施行した．

側頭骨骨折の髄液漏修復の方法として，側頭筋弁，側頭筋膜弁，脂肪片や人工骨の埋め込みなどが報告されている[5-7]．今回，我々は PAT を主とした有茎胸鎖乳突筋弁を用いて修復を行った．有茎胸鎖乳突筋弁は，小脳橋角部や脳幹腹側の頭蓋底病変に対する combined transpetrosal approach 後の髄液漏予防で有用性が報告されている．後藤ら[8]は，側頭筋骨膜弁に比べて腰椎ドレナージを必要とした期間を 6 日間程度短縮し，患者負担を減らすことができたと報告している．その他，脊椎外科の髄液漏修復や胸部外科での外傷性下咽頭食道接合部損傷の修復でも有用性が報告されている[9]．有茎弁であることから，脂肪片や人工骨の埋め込みより感染リスクは低いと考えられ，腹部などの新たな創傷も不要である．

中頭蓋底損傷であれば，側頭筋膜弁もしくは側頭筋弁でも修復可能と考えられるが，本症例のようなテント上下にまたがる外傷の際には，術中に漏部が必ずしも同定できない場合や，漏部が側頭骨後方（S 状静脈洞近傍）に位置した場合，側頭筋弁もしくは側頭筋膜弁では不十分となる可能性がある．また，側頭骨骨折による髄液耳漏は気脳症を伴うことが多く，開放性骨折に類似する．そのため，側頭骨錐体乳突部全体を有茎弁にて覆うことは，遊離物や人工物にて修復するより感染予防にも寄与すると考えられた．

有茎胸鎖乳突筋弁の作成において，側頭筋後縁より頭側は側頭筋膜上の PAT に連続させることで大きな有茎弁を作成できる．PAT は側頭筋膜や外腹斜筋膜，大腿筋膜上などに存在する薄い粗性結合織であり，その豊富な血管網により血流の乏

© MEDICUS SHUPPAN,Publishers Co., Ltd.All Rights Reserved.

しい組織上でも早期に新生血管を形成し，生着が良いとされる．また，薄いしなやかな結合織であるため，本症例の骨折部のような凹凸のある面にも密着しやすい．これまで耳鼻咽喉科領域での鼓室形成や形成外科領域での難治性潰瘍治療，頭蓋底・脊髄領域での髄液漏修復にて有用性が報告されており，病理組織学的にも早期の生着が検証されている[10-12]．また，側頭筋・側頭筋膜を温存できることもメリットの1つと考える．しかしながら，有茎胸鎖乳突筋弁は，その手技に習熟を必要とし，慣れていないと作成に時間を要してしまう．我々は頭蓋底手術において頻用している素地があり，血腫除去まで約1時間程度と手術時間の大幅な延長はなかった．また，頚部の運動障害や胸鎖乳突筋萎縮に伴う美容的問題を合併する可能性があるが，過去の報告や術後3年が経過する本症例では認められなかった[9]．

IV. 結　語

今回，頭蓋底手技を応用しPATを主とした有茎胸鎖乳突筋弁を用いて髄液漏修復を行い，側頭骨錐体乳突部の広範かつ複雑な骨折に対して確実な髄液漏閉鎖を得ることができた．有茎の胸鎖乳突筋弁の速やかな作成には習熟を要するものの，テント上下の外傷に伴う広範囲かつ確実な髄液漏修復に有用である可能性が示唆された．

（利益相反）本論文に関して開示すべきCOIはありません．

文献

1) Friedman JA, et al: Post-traumatic cerebrospinal fluid leakage. World J Surg 25: 1062-6, 2001
2) 前田 剛：頭部外傷，1029-217（松谷雅生，野崎和彦 編：脳神経外科学．第13版．金芳堂，京都，2021）
3) Diaz RC, et al: Treatment of Temporal Bone Fractures. J Neurol Surg B Skull Base 77: 419-29, 2016
4) 日本脳神経外科学会，日本脳神経外傷学会監修：頭部外傷治療・管理のガイドライン．第4版．医学書院，東京，272p, 2019
5) Kari E, Mattox DE: Transtemporal management of temporal bone encephaloceles and CSF leaks: review of 56 consecutive patients. Acta Otolaryngol 131: 391-4, 2011
6) Patel R, et al: The Use of the Temporoparietal Fascial Flap in Preventing CSF Leak after Lateral Skull Base Surgery. J Neurol Surg B Skull Base 74: 311-6, 2013
7) Kveton JF, Goravalingappa R: Elimination of temporal bone cerebrospinal fluid otorrhea using hydroxyapatite cement. Laryngoscope 110: 1655-9, 2000
8) 後藤剛夫，大畑建治：合併経錐体到達法の適応と手術の実際について（<特集>手術アプローチの選択とピットフォールII—第24回微小脳神経外科解剖セミナーより—）．脳外誌 19，802-9，2010
9) Ellabban MA: The Sternocleidomastoid Muscle Flap: A Versatile Local Method for Repair of External Penetrating Injuries of Hypopharyngeal-Cervical Esophageal Funnel. World J Surg 40: 870-80, 2016
10) Hayashi N, et al: A novel graft material for preventing cerebrospinal fluid leakage in skull base reconstruction: technical note of perifascial areolar tissue. J Neurol Surg B Skull Base 76: 7-11, 2015
11) Koizumi T, et al: The versatile perifascial areolar tissue graft: adaptability to a variety of defects. J Plast Surg Hand Surg 47: 276-80, 2013
12) Matsushima K, et al: Perifascial Areolar Tissue Graft for Spinal Dural Repair with Cerebrospinal Fluid Leakage: Case Report of Novel Graft Material, Radiological Assessment Technique, and Rare Postoperative Hydrocephalus. World Neurosurg 95: 619.e5-619.e10, 2016

© MEDICUS SHUPPAN,Publishers Co., Ltd.All Rights Reserved.