

論文種類：原著 Original Article

論文タイトル：Vac-Lok クッションを用いた脳神経血管内治療時における頭部固定の検討

Title:Head fixation using a Vac-Lok cushion during neuroendovascular therapy

著者名：上坂 大輔¹⁾，宮腰 明典²⁾，安藤 剛一¹⁾，山崎 亮一¹⁾，早瀬 睦²⁾，波多野 武人²⁾

Authors: Daisuke Uesaka¹⁾，Akinori Miyakoshi²⁾，Takekazu Ando¹⁾，Ryoichi Yamazaki¹⁾，Makoto Hayase²⁾，Taketo Hatano²⁾

所属施設・部署：福井赤十字病院 放射線科部¹⁾，脳神経外科²⁾

Fukui Red Cross Hospital, Fukui, Japan

Department of Radiology¹⁾ and Neurosurgery²⁾

連絡先：上坂 大輔 福井赤十字病院放射線科部

〒918-8501 福井県福井市月見 2-4-1

TEL：0776-36-3630（内線 6150）

Corresponding author: Daisuke Uesaka

Department of Radiology at Fukui Red Cross Hospital

2-4-1 Tsukimi, Fukui-city, Fukui 918-8501, Japan

TEL: +81-776-36-3630

E-mail: daisuke-@mx4.fctv.ne.jp

Key words :neuroendovascular surgery ,working angle, 3D, Vac-Lok

宣言：『本論文を，日本脳神経血管内治療学会 機関誌「JNET Journal of Neuroendovascular Therapy」に投稿するにあたり，筆頭著者，

共著者によって、国内外の他雑誌に掲載ないし投稿されていないことを誓約致します。』

論文に写真、及び画像データを掲載することに関して、患者様より同意を得ています。

和文要旨

【目的】脳血管内治療時における頭部固定具(Vac-Lokクッション)を新しく導入し、固定時の頭部表面にかかる圧力、術後の疼痛、固定精度について検討を行った。【方法】術後の疼痛、固定精度について、血管造影担当診療放射線技師、脳神経外科医、患者にアンケート調査を行った。また従来の固定具との比較を行う目的で、体圧測定器を用いて、固定具による頭部の接触圧測定を行った。【結果】旧固定具と比較し、新固定具では頭部表面にかかる体圧測定値は有意に減少した。新固定具に変更後、固定具の圧迫によると考えられる術後の疼痛は無くなった。全身麻酔下における呼吸性移動によるアーチファクトが減少し、新固定具は旧固定具以上の固定精度であった。さらに新固定具はworking angle設定において非常に有用であった。【結論】Vac-Lokクッションを用いた頭部固定は脳血管内治療時に有用であると考えられる。

諸言

近年、血管撮影装置や各種デバイスの進歩により、全国的に頭頸部領域の血管内治療件数が増加している。従来治療困難であった病変についても、デバイスの発達により適応が拡大しつつあるが、手技も煩雑になり手術時間が長時間に及ぶ症例も増加していると思われる。本邦の多施設で実施された研究において、治療平均時間は脳動脈瘤 172.6 分、脳動静脈奇形 179.2 分、海面静脈洞部硬膜動静脈瘻 309.2 分、その他の硬膜動静脈瘻 291.1 分、全体で 190 分と、平均して 3 時間を超える治療時間を要していると報告されている。¹⁾

当施設では、2012 年 2 月に血管撮影装置を更新し、SIEMENS Artis zee BA Twin (Siemens, Munich, Germany) を導入した。従来、全身麻酔下血管内治療における頭部固定は、血管撮影装置付属の固定具を使用していた(以下、旧固定具とする)。しかし治療終了後、頭部周囲の疼痛や疲労感を訴える症例をしばしば経験した。旧固定具を使用した連続 37 例において、3 例で術後に頭部周囲の疼痛や疲労感の訴えをみとめた。術後にⅡ度以上の褥瘡をみとめた症例の経験はなかったが、頭部に発赤をみとめⅠ度褥瘡と考えられた例を数例経験した。また working angle を設定するため頭位の調整を行い固定していたが、特に左右に回旋させた状態で固定する際には制限があり、さらに術中呼吸性移動によるアーチファクトが目立つ症例をしばしば経験した。

我々はこれらの問題解決を目的として、2014 年 12 月以降新しい固定具 Vac-Lok クッション (CIVCO Medical Solution, Kalona, IA, USA) を導入した(以下、新固定具とする)。新固定具による術後疼痛の評価、

旧固定具との頭部接触圧の比較，固定精度の評価を実施した．

新固定具 Vac-Lok クッション

当固定具は，本来放射線治療用の補助固定具である．固定具の中には小径のポリウレタンビーズが封入されている．固定の際は，図示される吸引口にチューブを接続し，通常の医療用吸引器で陰圧をかける（Fig. 1）．これにより封入された発砲ビーズの密度が高くなり，速やかに患者の頭部体型にあった形状で硬化しその形を保持する．

旧固定具は血管撮影装置に付属したものであり，強固にベッドと固定できる構造となっていた．新固定具とベッドとの固定は，強固な医療用粘着テープや布バンドを用いて行った．全身麻酔下での頭部固定に使用したこともあり，術中に固定が緩んで問題になるような症例は経験しなかった．

対象と方法

新固定具導入後，全身麻酔下での脳血管内治療が行われた症例において，術後に患者へのアンケート調査を行った．アンケート質問事項は 1. 頭周囲に痛みなどありませんか？ 2. 首や肩に痛みなどありませんか？の 2 項目とした．また，アンケートの答えは 5 択の選択肢として i) 痛いところがある ii) 痛いところはない iii) 違和感がある iv) 疲労感がある v) その他（自由記載）とした．

固定精度，臨床評価については，新固定具の有用性を検討するために，血管造影担当診療放射線技師，脳神経外科医にアンケート調査を行った．

アンケート質問項目は新旧固定具について、セッティング、固定精度、使用方法、使い勝手、検査時の画像について、それぞれ比較し利点、欠点を自由記載してもらった。

また固定具による持続的な圧迫が術後の疼痛に關与していると考え、固定時の頭部皮膚にかかる圧力について、体圧測定器を用いて測定し新旧固定具で比較を行った。

健常ボランティア 15 人を対象とし、旧固定具、新固定具それぞれを用い、同一放射線技師が頭部を固定し圧力測定を実施した。頭部固定の際、局所麻酔下での血管撮影検査時と同様に、被験者に締め付けの程度や疼痛がないことを随時確認した。

測定には体圧測定器 PalmQ (株式会社 ケープ CAPE CO., LTD., Kanagawa, Japan) を用いた。10 cm 四方の四角形状のセンサーパッド内に、直径 30mm のセンサーが 5 個内蔵されており、0-200mmHg の範囲で圧測定が可能である。測定時には 5 点の圧力が同時に測定され、5 点中の最高圧力がモニターに表示される。右側頭部(外耳道から垂直上方 5 cm の点)、左側頭部(同じく外耳道上方 5 cm の点)、後頭部(後頭隆起)の 3 点を測定点とし、同部位にセンサーパッドの中心を設置し測定を実施した(Fig. 2)。センサーパッドを設置した状態で頭部の固定を行い、各測定点当たり、圧力値の測定を 5 回連続して行い、5 回の平均値を算出した。3 点の平均圧力値を、新旧固定具で比較した。

統計学的解析は EZR (Saitama Medical Center, Jichi Medical University, Saitama, Japan) にて、Wilcoxon rank sum test を用いて行った²⁾。

結果

2014年12月から2015年11月までの期間に新固定具を使用して脳血管内治療を行った連続21症例を対象とし、アンケート調査を実施した。

1. 頭周囲の痛みについて

i)0人 ii)19人 iii)1人 iv)0人 v)1人 髪の毛が汗だらけになった

2. 首や肩の痛みについて

i)0人 ii)20人 iii)1人 iv)0人 v)0人

アンケート調査では、新固定具に変更後、疼痛の訴えはみとめなかった。

治療を担当した脳神経外科医および診療放射線技師へのアンケート調査から抽出したそれぞれの固定具の長所について示す。

・旧固定具の長所

頭部固定が容易

頭位の修正が容易

フォローアップの際に、working angleを再現しやすい

・新固定具の長所

術後疼痛が軽減

呼吸性移動によるアーチファクトが軽減

頭位を任意の角度で固定できる

旧固定具,新固定具それぞれの圧力測定について

健常ボランティア 15 名における頭部表面の最高圧力測定値は,旧固定具と比較して新固定具を使用した場合,測定部位 3 点すべてにおいて有意に低下した (Fig 3). 各測定点での最高体圧中央値は,右側頭部で 33.7 (23.8-41.1) mmHg から 11.7 (8.8-15.0) mmHg に,左側頭部で 29.8 (25.4-35.6) mmHg から 12.2 (8.7-14.1) mmHg に,後頭部で 32.9 (29.7-42.6) mmHg から 25.0 (17.2-35.8) mmHg に,旧固定具から新固定具に変更後,低下が確認された (Fig. 3) .

症例呈示

63 歳 女性 (Fig. 4)

前交通動脈瘤に対して,全身麻酔下にコイル塞栓術を実施した.動脈瘤と母血管が分離でき,かつ内頸動脈に重ならないよう working angle を設定した. Working angle をとるために,患者頸部をやや屈曲させ,左に 20-30 度程度回旋させ頭部を固定した.この頭位を確保するために,補助具として医療用ウレタンフォームとタオルを頭部と Vac-Lok クッションの間に挿入し, Vac-Lok クッションでスポンジごと頭部を包み込み固定した.無理なく working angle をとることが可能であり,呼吸によるアーチファクトもほとんど認めることなく,手技を終了した.術中の固定精度に問題はなく,術後に疼痛や褥瘡の出現をみとめることはなかった.

考察

新旧固定具における体圧の測定結果より,頭部表面にかかる圧力

は旧固定具と比較して新固定具において有意な低下が確認された。新固定具は頭部全体を面で包み込む形で支持し、局所的に高い圧力がかかる状況が回避され、各測定点における体圧が低下したものと考える。

人体の毛細血管内圧は 32mmHg 程度と報告されている³⁾。これを超えると毛細血管の循環不全を来すとされ、褥瘡予防研究において、40mmHg 以下に局所の体圧をコントロールすることが推奨されている⁴⁾。新固定具に変更後、測定した体圧値が最も高かった後頭部においても、25.0 (17.2-35.8) mmHg とほぼ全例において 40mmHg を下回っており、褥瘡予防という観点からも、新固定具は優れると考える。また頭部にかかる体圧が減少したことが、術後の疼痛軽減に寄与したものと考えられる。

また診療放射線技師および脳神経外科医を対象にしたアンケート調査の結果は概ね良好で、従来の固定具と比較して、呼吸性移動によるアーチファクトの軽減や、特に頭部を回旋あるいは屈曲伸展させた状態での固定は非常に柔軟性があり、強固な固定ができるなど、血管内治療時に有用な利点が挙げられた。欠点としては、固定にある程度の慣れを要することや、フォローアップ目的での血管撮影時に working angle が再現しづらいといった点が挙げられた。

装置側でなく、患者の頭位を自在に調整して強固な固定できる点は特筆すべき点であり、理想的な working angle を設定するために非常に有用であると考えられる。

結語

Vac-Loc クッションを使用した頭部固定により，固定時の頭部表面にかかる圧力は軽減し，術後の疼痛が軽減した．固定精度も優れており，頭位を自在に調整して固定可能なため，理想的な working angle を容易に設定することができ，脳血管内治療時に有用な固定具であると考えられる．

本論文に関して，開示すべき利益相反関係は存在しない．

文献

- 1) Imazeki M, Kawasaki K, Hasegawa R, et al. Evaluation of Patients' Radiation Exposure in Neuroendovascular Therapy — Estimated dose by questionnaire investigation —. JNET 2014;8:305-312. (in Japanese)
- 2) Y Kanda. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. Bone Marrow Transplantation 2013;48,452-458
- 3) Landis E M. Microinjection studies of capillary blood pressure in human skin. Heart, 1930, 15, 209
- 4) 須釜淳子，真田弘美，中野直美，他．褥瘡看護ケアにおけるマルチパッド型簡易体圧測定器の信頼性と妥当性の検討．Jpn J P U 2000;2(3):310-315. (in Japanese)

図表の説明

Fig. 1

A: Picture of the Vac-Lok cushion. The cushion is equipped with a quick-release valve (black arrow). Common medical suction devices and tubes can be connected to this valve.

B: The Vac-Lok cushion is filled with small polystyrene beads.

C: The Vac-Lok cushion cradles the head and stiffens immediately after the internal air is removed via the quick-release valve.

Fig. 2

A: Picture of the Palm Q contact pressure indicator.

B: Measuring pressure on the occipital part of the head using a conventional fixation device.

C: Measuring pressure on the temporal part of the head using a Vac-Lok cushion.

Fig. 3

The contact pressure on the volunteers' heads significantly decreased compared to the conventional method using the Vac-Lok cushion at each measuring point. Asterisks indicate $p < 0.01$.

Fig. 4

A: A-P view of a preoperative 3D angiogram obtained in a neutral head position.

B: Lateral view of a preoperative 3D angiogram obtained in a neutral head position.

C: Working angle view of a preoperative 3D angiogram. This view cannot be obtained in a neutral head position, due to interference from the flat panel and the bed.

D,E: The patient's head is fixed in an anteflexed position and rotated to the left approximately 30° using a Vac-Lok cushion. A medical urethane foam and towels insert are placed between the patient's head and the Vac-Lok cushion to hold the head in position.

F: An intraoperative angiogram of the working angle.

Figure 1



Figure 2



Figure 3

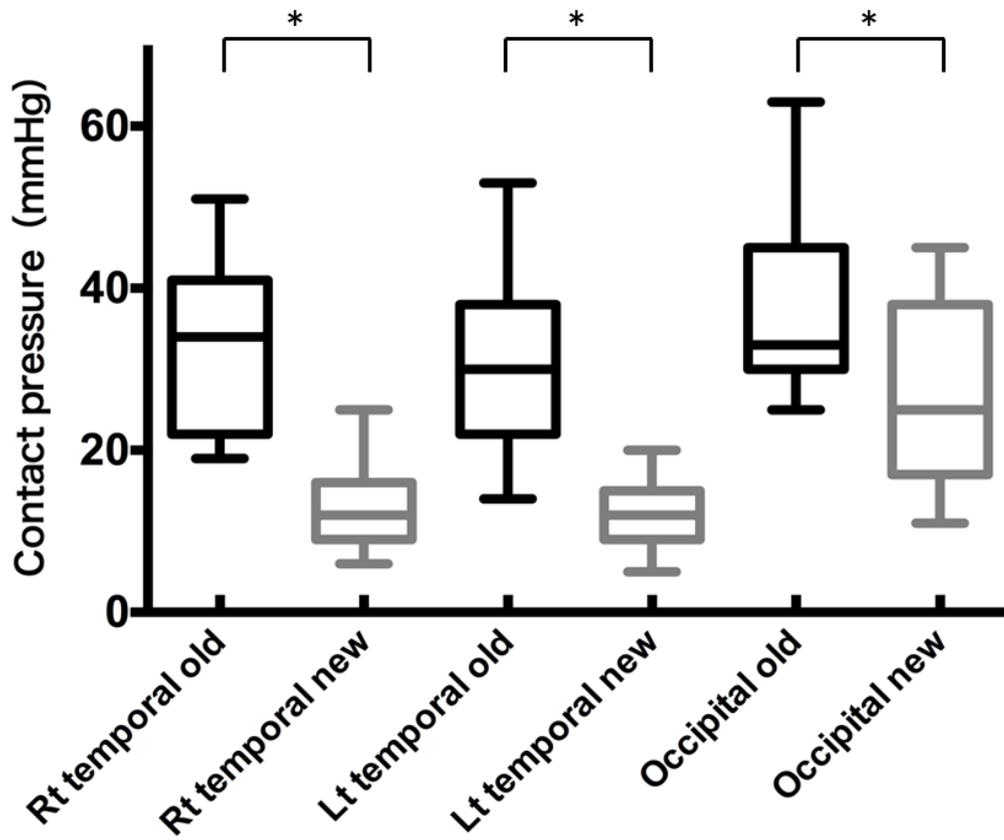


Figure 4

