

氏 名	中 矢 良 治
(ふりがな)	(なかや よしはる)
学位の種類	博士(医学)
学位授与番号	甲 第 号
学位審査年月日	平成31年1月16日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題名	Percutaneous ultrasonographic evaluation of the spinal cord after cervical laminoplasty: time - dependent changes (経皮的超音波検査を用いた頸椎椎弓形成術後における脊髄の経時的変化の観察)
論文審査委員	(主) 教授 佐 浦 隆 一 教授 鳴 海 善 文 教授 荒 若 繁 樹

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

《背景》

頸椎椎弓形成術での術中の脊髄の評価として超音波検査の有用性は報告されているが、経皮的超音波検査を用いて術後に脊髄の状態を経時的に観察した報告はない。術後の脊髄の評価にはMRI検査以外の方法はなかったが、スーチャーアンカーを用いた頸椎椎弓形成術は脊髄後方にスペーサーとして骨やインプラントなどの硬性成分を設置しないため、術後にも経皮的超音波検査で脊髄の状態が観察可能である。そこで、頸椎椎弓形成術後、特に除圧した脊髄への硬膜外血腫の影響が懸念される術後早期の局所が観察可能か、また、脊髄の除圧状況と拍動形態を経時的な変化を評価し術後臨床成績との関連性を調査する目的でスーチャーアンカーを用いた頸椎椎弓形成術後の脊髄周囲を経時的に経皮的超音波検査で観察した。

《対象と方法》

スーチャーアンカーを用いた頸椎椎弓形成術が施行された患者 50 例に術中超音波検査および術後 1 週、2 週、3 カ月、6 カ月、1 年に経皮的超音波検査を行い、脊髄の状態を観察した。超音波画像の評価として、脊髄の除圧状況を 3 グレード (Grade I ; non-contact 脊髄腹側のクモ膜下腔が常に保たれており、脊髄が前方成分から常に離れているもの、Grade II ; contact and apart 脊髄の拍動に伴って前方成分と脊髄が接したり離れたりするもの、Grade III ; contact 常に前方成分に接しているもの)、脊髄の拍動形態を 6 カテゴリー (Pulsating motion, Forward and backward movement, Upward and downward movement, Seesaw motion, Wave motion, No pulsation) に分類した。術後臨床成績は日本整形外科学会頸髄症治療成績判定基準 (JOA スコア) を用いて評価し改善率を算出した。

《結果》

全症例とも全観察時期で経皮的超音波検査にて脊髄を観察可能であった。除圧状況は Grade III が術後 1 週 35 例、術後 2 週 27 例、術後 3 カ月 14 例、術後 6 カ月 14 例、術後 1 年 16 例と術後 3 ヶ月まで経時的に改善した。脊髄の拍動形態は症例、観察時期によってさまざまであったが、拍動は硬膜外血腫による四肢麻痺を生じた症例を除いて全症例、全期間で確認できた。全期間を通じて脊髄の除圧状況および拍動形態と術後臨床成績との関連はなかった。一方、硬膜外血腫による四肢麻痺を生じた 1 症例では、血腫により脊髄が圧迫され脊髄の拍動は消失していた。

症例提示 Case1 : 術後超音波検査で硬膜外に血腫を認めたが、脊髄拍動は保たれおり、神経学的な悪化はなかった。Case2 : 術後超音波検査で硬膜外の血腫が確認され、脊髄拍動は消失していた。四肢麻痺を認めたため、硬膜外血腫摘出術を実施したところ、麻痺は改善した。

《考察》

術後の経時的な除圧状況の改善は、術部周囲の軟部組織の腫脹軽減や硬膜外血腫の吸収に

伴い、脊髄周囲組織の圧軽減によるものと考えた。脊髄の拍動形態はさまざまであったが、硬膜外血腫による麻痺発症例以外は全症例で拍動を認めた。Case2 では脊髄の拍動は消失し、硬膜外血腫による脊髄圧迫の結果、麻痺が発症していた。一方、Case1 では、硬膜外血腫は認めたが、脊髄拍動は保たれており麻痺はなかった。これらの所見から、脊髄拍動の消失が麻痺発症に強く関与している可能性が示唆された。

硬膜外血腫の診断には通常 MRI 検査が用いられるが、緊急時に撮影できないことも多い。一方、経皮的超音波検査は簡便にベッドサイドで施行でき、さらに、MRI 検査では不可能な脊髄の動的な観察が可能であるので、スーチャーアンカーを用いた頸椎椎弓形成術など対象となる症例は限られるものの、術後硬膜外血腫が疑われる場合に行うべき必須の検査であり、経皮的超音波検査で脊髄拍動の消失を認める場合には、麻痺の有無や増悪に十分に注意し、適切な処置が必要であると考えている。

術後経皮的超音波検査により脊髄の除圧状況と拍動形態を経時的に観察することが可能であることを示すことはできたが、今回の検討では脊髄の除圧状況や拍動形態およびその経時的変化と術後臨床成績との関連は明らかにすることはできなかった。

《結論》

経皮的超音波検査はスーチャーアンカーを用いた頸椎椎弓形成術後の硬膜外血腫による症状増悪の早期診断や脊髄の状態を経時的に観察するのに有用であった。

(様式 甲 6)

論文審査結果の要旨

これまで頸椎椎弓形成術中の脊髄評価法として、超音波検査の有用性は報告されてきたが、術後に超音波検査を用いて脊髄の状態を経時的に観察した報告はなかった。また、術後の脊髄評価方法は MRI 以外にはなかったため、申請者は術後も経皮的超音波検査が実施可能なスーチャーアンカーを用いた頸椎椎弓形成術後患者の脊髄の状態を経時的に観察可能か、また、可能であれば、脊髄の除圧状況と拍動形態の経時的变化を調査し、これらの変化と術後臨床成績との関連を検討した。

結果、全症例とも全観察時期で経皮的超音波検査にて脊髄を観察可能であり、脊髄の除圧状況は術後 3 ヶ月まで経時的に改善していた。また、脊髄の拍動形態は症例、観察時期でさまざまであったが、拍動は全例で確認できた。硬膜外血腫による四肢麻痺を生じた 1 症例では、麻痺発症時に血腫により脊髄が圧迫され脊髄の拍動は消失していた。

このように申請者は術後の脊髄の状態を経皮的超音波検査により観察可能であり、その結果より術後の除圧状況は 3 ヶ月まで経時的に改善することを明らかにした。また、硬膜外血腫による脊髄圧迫と麻痺症状の有無との関係を示し、超音波検査は簡便かつ非侵襲的な検査であるため、スーチャーアンカーを用いた頸椎椎弓形成術など対象となる症例は限られるものの、緊急を要する術後麻痺症状の出現や増悪時の脊髄周囲の評価、硬膜外血腫による脊髄圧迫を疑う場合には必須の検査であると提言している。

本研究は経皮的超音波検査を用いて術後の脊髄を経時的に観察した初めての報告であり、脊髄の新たな画像診断法として今後の脊椎・脊髄外科の診療に大きく貢献するものと考えられる。

以上により、本論文は本学大学院学則第 11 条第 1 項に定めるところの博士（医学）の学位を授与するに値するものと認める。

(主論文公表誌)

European Spine Journal

2018, doi: 10.1007/s00586-018-5752-4 〈オンライン掲載〉