

[別紙 1]

論 文 内 容 の 要 旨

論文題目 「外傷性腕神経叢損傷における損傷高位診断のための造影 MRI の有用性の検討」

氏名 山 本 精 三

外傷性腕神経叢損傷においては腕神経叢節前損傷を節後損傷と鑑別することは、予後を推定するためにもまた治療方針を決定する上で重要である。腕神経叢損傷の術前検査としては神経学的診察、筋電図検査、脊髓造影術、脊髓造影を併用したコンピューター断層撮影(ミエロCT) および magnetic resonance imaging(MRI)が行われており、MRI 検査による節前損傷の診断はこれまで外傷性髄膜瘤の描出および根系の欠損をもって診断してきた。しかしながら腕神経叢節前損傷の損傷根では外傷性髄膜瘤を形成しないことが多く、また MRI は非侵襲的検査法であるが硬膜内の神経根根系を描出するにはその感度が脊髓造影やミエロCT よりも低く、たとえ健側においても硬膜内根系の描出が困難なことが多く、実用的とはいえなかった。一方腰椎疾患では造影 MRI が行われ症状との関連が指摘されており、臨床的にも有用となっている。腕神経叢損傷にたいしても造影 MRI を応用しその感度、精度を向上できないかと考えた。

本研究の目的は腕神経叢損傷の術前待機中に造影 MRI 検査をおこない、腕神経叢展開術による術中所見とを比較し、腕神経叢損傷の損傷高位診断を行う上で造影 MRI が腕神経叢節前損傷の診断に有用かどうかを検討することである。

対象は腕神経叢損傷の診断で体性感覚誘発電位などの電気生理学検査を併用した腕神経叢展開術により腕神経叢の損傷部位を確認した30症例である。全例、手術前に造影MRIを検査を行なった。受傷からMRI検査までの期間16日から113日(平均58.2日)である。硬膜内神経根あるいは脊髓表面の造影効果をそれぞれの脊椎レベルで short TR/TE spin-echo 法にて検討し

た。造影 MRI による造影効果は2つのタイプの所見が得られている。1つは脊髄表面の神経根系の出口ないし入口部にみられる造影効果 ('root stump' enhancement) である。もう1つは脊柱管硬膜内で神経根系は正常部位にあるものの、造影されるもので、神経根造影効果 (nerve root enhancement) とよぶ。前根または後根の根系が脊髄から引き抜けた場合、引き抜けた脊髄表面の部位が造影されうる。硬膜内の神経根造影効果は硬膜内で神経根が本来の位置に存在し、脊髄および他側の神経根よりも高輝度である場合に陽性とする。次に long TR/TE fast spin echo 法により、外傷性髄膜瘤の存在をみた。

外傷性腕神経叢の損傷損傷高位および損傷型は体性感覚誘発電位測定をはじめとした術中電気生理学的検査を行い、決定した。これによる腕神経叢損傷30例の麻痺型は、C5C6型5例、C5C6C7型5例、C5C6C7C8型12例、C5C6C7C8T1型7例、C8+後束型1例であった。

電気生理学的所見をふくめた腕神経叢展開所見により頸髄神経根の損傷形態を図のごとく節前損傷 (Type I、Iv、Ia)、節前節後損傷の合併損傷 (Type II(+I))、節後損傷 (Type II) および正常 (Normal) に分類した。Type I は「根引き抜き損傷」 (root avulsion) であり、神経根が椎間孔から引き抜けた状態である。Type Iv は「空っぽの神経鞘」 (vacant sheath) で、神経根は単に繊維組織のみで椎間孔に連続している。Type Ia は「一見連続性のある損傷」 (apparent continuity) で椎間孔内での根引き抜きと判断される。Type II(+I) は「節前損傷と節後損傷との合併損傷」 (combined pre-and postganglionic lesion) と判断される。Type II は「神経根断裂」 (root rupture) で神経根部での断裂などの損傷である。

造影 MRI により、節前損傷根 97 根のうち脊髄表面あるいは神経根の造影効果がみられたのは 56 根で 57.7% の感度であった。さらに外傷性髄膜瘤は 97 根中 42 根で 43.3% の感度であった。そしてこの両者いずれかの異常がみられるのは 97 根中 75 根で 77.3% の感度であった。Type I, Iv, Ia, II(+I) を節前損傷として、Type II および normal の根を節後損傷と正常根としてまとめると節前損傷にたいする造影 MRI による感度 (真陽性/真陽性+真陰性) は 77.3%、特異性 (真陰性/真陽性+偽陽性) は 84.9%、精度 (真陽性+真陰性/合計) は 80.0% であった。

個々の所見について検討すると外傷性髄膜瘤の描出は節前損傷根 97 根中、42

根が描出された。節前損傷に対する MRI での外傷性髄膜瘤の感度は 43.3%、特異性 98.1%、精度 62.7%であった。節前損傷根のなかでは、Type Ia が 70.0%の出現率ともっとも高かった。ついで Type I が 58.1%の出現率であった。脊髄表面の造影効果は節前損傷根 97 根中、48 根に脊髄表面の造影効果が描出された。節前損傷に対する MRI での脊髄表面の造影効果の感度は 49.5%、特異性 90.6%、精度 64.0%であった。節前損傷根のなかでは、Type Ia が 75.0%の出現率ともっとも高かった。ついで Type Iv が 66.7%の出現率であった。脊髄神経根の造影効果は節前損傷根のなかでは、Type II(+I)が 20.0%の出現率で高かったが、正常根においても 3 根偽陽性があり、フィッシャーの正確確率検定にて有意ではなかった (p=0.54)。

造影 MRI は外傷性髄膜瘤の描出を中心として節前損傷を判断した従来の MRI に対して、脊髄表面あるいは神経根の造影効果を観察することによりその感度および精度を高めることができた。節前損傷根の損傷型のなかでは特に Type Iv および Type II(+I)の診断の感度を高めることができた。したがって造影 MRI は腕神経叢節前損傷の診断に有用である。