

学 位 論 文 題 名

広汎椎弓切除後の脊髄症状悪化とその防止に
関する実験的研究

学位論文内容の要旨

I. 研究目的

近年、脊髄外科の進歩により、頸髄の除圧を目的とした広汎椎弓切除術が広く施行されるようになった。临床上、本術式の術後成績を左右する因子として、椎弓切除部に形成される癒痕組織の神経組織との癒着・圧迫と術後一定期間の経過後に発生する脊柱不安定性が指摘されている。しかし、癒痕組織の圧迫による脊髄扁平化についての実験的研究は極めて少なく、未だ一定の結論に達しておらず、また、脊柱不安定性に関する実験的研究はない。本研究の目的は(1) 広汎椎弓切除後に形成される癒痕組織の圧迫が脊髄扁平化をきたすか否か、(2) 本手術後に出現する脊柱不安定性が、脊髄扁平化の程度と遅発性運動麻痺発生に影響を及ぼすか否か、(3) 本術式と椎弓を観音開きとし反転、温存する術式との間で、癒痕組織の脊柱管内神経組織に対する影響に差を生ぜしめるのか否かの3点を明らかにすることである。

II. 実験方法

実験材料は雑種成犬20頭で、術中操作による麻痺や創感染の無かった15頭を対象とし、手術術式の違いにより下記の3群に分類した。

I群：第2，3，4腰椎（以後 $L_{2,3,4}$ とする）の椎弓を、残存する椎弓の高さが硬膜背側面より低くなるよう広汎椎弓切除し、椎間関節も切除した。

II群：I群と同様の術式後、 $L_{2/3}$ または $L_{3/4}$ 椎間板を切離し脊柱不安定性を作製した。

III群： $L_{2,3,4}$ 棘突起の切除後、椎弓を菲薄化し正中を切離し、観音開きとし反転した椎弓を温存した。

このようにして作製したI群6頭、II群6頭、III群3頭は屠殺直前に遅発性運動麻痺の有無を確認し、屠殺時には腰椎柱を一塊として摘出した。横断標本作製部位は、コントロールレベル（ L_1 ）、広汎椎弓切除椎体レベル（ L_2 または L_3 ）と椎間板レベル（ $L_{2/3}$ または $L_{3/4}$ ）であり、

脊柱管内外における組織学的検索を行った。さらに、脊髄扁平化の程度を知る目的で、I群とII群の広汎椎弓切除椎体レベルと椎間板レベルの脊髄扁平率を求め、統計処理した。

Ⅲ. 結 果

15頭の屠殺までの期間は、平均8.9カ月間で、I群は平均9.1カ月、II群は平均9.6カ月、III群は平均3.7カ月であった。

屠殺時、遅発性運動麻痺はI群I頭、II群4頭に認められたが、III群では皆無であった。

組織学的にはI、II群の全例で癒痕組織が椎弓切除後の欠損部を覆い、椎体レベルでは硬膜背側と密に癒着していた。この癒痕組織は、両側椎弓切離端を結ぶ線上に形成されており、コントロールと比較して脊髄は著明に扁平化していた。I、II群の椎間板レベルにおいても椎体レベルと同様の脊髄扁平化が認められた。一方、III群ではI、II群とは異なり、椎体レベルと椎間板レベルのいずれにおいても脊髄は扁平化せず、癒痕組織は靱帯開き後反転した両側椎弓先端を結ぶ線上に形成されていた。

I、II群各々の椎体と椎間板の両レベルにおいて脊髄扁平率に有意差はなかった。また、I群とII群間の椎体レベルと椎間板レベルにおける脊髄扁平率にも有意差は認められなかった。

Ⅳ. 考 察

広汎椎弓切除後の脊髄扁平化に関する現在までの報告は、Funkquist、本間、新谷の3名のみであり、その実験結果に一致をみていない。

著者の実験中、I群全例の椎弓切除部で脊髄扁平化が認められ、Funkquistと同様の結果が得られた。癒痕組織は両側残存椎弓切除端を結ぶ線上に形成され、椎弓切除巾に一致する硬膜背側面と密に癒着していた。

残存する椎弓切除端を硬膜背側面より低くなるよう広汎椎弓切除した際には、癒痕組織が脊髄を脊柱管基底部へ圧迫し脊髄扁平化が発生することが明らかとなった。

II群においてもI群と同様の癒痕組織が形成され、全例に脊髄扁平化が出現した。この脊髄扁平率は椎体と椎間板の両レベルで有意差はなく、また、I群の両レベルとの間にも有意差は認められなかった。すなわち、広汎椎弓切除後の脊髄扁平化の程度は脊柱不安定性には左右されず、残存する椎弓の高さと相関を示した。しかし、II群の遅発性運動麻痺発生は6頭中4頭とI群と比較し高頻度であり、遅発性運動麻痺発生には脊柱不安定性の関与が強く示唆された。

一方、反転椎弓を温存したIII群では、脊髄扁平化と遅発性運動麻痺発生は皆無であった。癒痕

組織は、菲薄・反転した椎弓の先端を結ぶ線上に形成され、硬膜背側中央部のみと癒着していた。本群の温存椎弓は、術操作により菲薄の程度が異なったり、連続性を欠いたりしているが、瘢痕組織による脊髄扁平化防止の骨性支柱の役を十分に果たし得ることを判明した。

V. 結 語

広汎椎弓切除後の脊髄症状の悪化を防止するため、成犬15頭を術式によって3群に分類し、各群の脊髄扁平化の程度と遅発性運動麻痺の有無につき比較検討し、次の結果が得られた。

(1) 残存する椎弓側方の高さが硬膜背側面より低くなるよう広汎椎弓切除した際には、脊髄の扁平化が生じた。(2) この状態下に脊柱不安定性が加味されると、遅発性運動麻痺がより高頻度に発生した。(3) 椎弓を反転温存した際には、脊髄扁平化と遅発性運動麻痺発生は皆無であった。

従って、臨床上、観音開き後の椎弓の反転によって骨性支柱を温存する脊柱管拡大術は、瘢痕組織による脊髄扁平化が皆無であり、さらに脊椎固定術の追加により脊柱不安定性も生じない点から単純広汎椎弓切除術より有用な術式であると結論された。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 金 田 清 志
副 査 教 授 阿 部 弘
副 査 教 授 長 嶋 和 郎

目的：近年、脊椎外科の進歩により、頸髄の除圧を目的とした広汎椎弓切除術が広く施行されるようになった。臨床上、本術式の術後成績を左右する因子として、椎弓切除部に形成される瘢痕組織の神経組織との癒着・圧迫と術後一定期間の経過後に発生する脊柱不安定性が指摘されている。しかし、瘢痕組織の圧迫による脊髄扁平化についての実験的研究は極めて少なく、未だ一定の結論に達しておらず、また、脊柱不安定性に関する実験的研究はない。本研究の目的は(1) 広汎椎弓切除後に形成される瘢痕組織の圧迫が脊髄扁平化をきたすか否か、(2) 本手術後に出現する脊柱不安定性が、脊髄扁平化の程度と遅発性運動麻痺発生に影響を及ぼすか否か、(3) 本術式と椎弓を観音開きとし反転、温存する術式との間で、瘢痕組織の脊柱管内神経組織に対する影響に差を生ぜしめるのか否かの3点を明らかにすることである。

実験方法：雑種成犬15頭を、手術術式の違いにより下記の3群に分類した。

I群：第2, 3, 4腰椎（以後 $L_{2,3,4}$ とする）の椎弓を、残存する椎弓の高さが硬膜背側面より低くなるよう広汎椎弓切除し、椎間関節も切除した。

II群：I群と同様の術式後、 $L_{2/3}$ または $L_{3/4}$ 椎間板を切離し脊柱不安定性を作製した。

III群： $L_{2,3,4}$ 棘突起の切除後、椎弓を菲薄化し正中を切離、観音開きとし反転した椎弓を温存した。

I群6頭、II群6頭、III群3頭は屠殺直前に遅発性運動麻痺の有無を確認し、屠殺時には腰椎柱を一塊として摘出した。横断標本は、非手術部（ L_1 ）、広汎椎弓切除椎体レベル（ L_2 または L_3 ）と椎間板レベル（ $L_{2/3}$ または $L_{3/4}$ ）で作製し、脊柱管内外における組織学的検索を行った。さらに、脊髓扁平化の程度を知る目的で、I, II, III群の広汎椎弓切除椎体レベルと椎間板レベルの脊髓扁平率を求めた。

結果：15頭の屠殺までの期間は、I群は平均9.1カ月、II群は平均9.6カ月、III群は平均3.7カ月であった。

屠殺時、遅発性運動麻痺はI群1頭、II群4頭に認められたが、III群ではみられなかった。

組織学的にはI, II群の椎体レベルでは、癒痕組織が両側椎弓切離端を結ぶように形成され硬膜背側と密に癒着していた。脊髓は非手術部位と比較して著明に扁平化していた。I, II群の椎間板レベルにおいても椎体レベルと同様の脊髓扁平化が認められた。一方、III群では、椎体レベルと椎間板レベルのいずれにおいても脊髓は扁平化せず、癒痕組織は観音開き後反転した両側椎弓先端を結ぶように形成されていた。

I, II群各々の椎体と椎間板の両レベルにおいて脊髓扁平率に有意差はなかった。また、I群とII群間の椎体レベルと椎間板レベルにおける脊髓扁平率にも有意差は認められなかった。

考察：広汎椎弓切除後の脊髓扁平化に関する現在までの報告は、Funkquist, 本間, 新谷の3名のみであり、その実験結果に一致をみていない。

著者の実験中、I群全例の椎弓切除部で脊髓扁平化が認められ、Funkquistと同様の結果が得られた。癒痕組織は両側残存椎弓切離端を結ぶように形成され、脊髓を脊柱管基底部へ圧迫し脊髓扁平化が発生することが確認された。

II群でもI群と同様、全例に脊髓扁平化がみられた。I, II群間の脊髓扁平率に有意差は認められなかった。広汎椎弓切除後の脊髓扁平化の程度は脊柱不安定には左右されないことが明らかになった。しかし、II群の遅発性運動麻痺発生は6頭中4頭とI群と比較し高頻度であり、遅発性運動麻痺発生には脊柱不安定性の関与が強く示唆された。

一方、Ⅲ群では、脊髄扁平化と遅発性運動麻痺発生はみられなかった。本群の温存椎弓は、術操作により菲薄の程度が異なったり、連続性を欠いたりしていたが、瘢痕組織による脊髄扁平化防止の骨性支柱の役を十分に果たし得ることが判明した。

本研究は、観音開き後の椎弓を反転・温存する脊柱管拡大術が、広汎椎弓切除術より有用な術式であることを明らかにしたものであり、博士の学位に値すると認定された。