

骨形成的椎弓切除術の臨床的及び實驗的研究 (Ⅱ)

京都大学医学部整形外科教室 (近藤鋭矢教授 指導)

助手 藤 田 英 和

CLINICAL AND EXPERIMENTAL STUDIES ON OSTEOPLASTIC LAMINECTOMY

From the Orthopedic Division, Kyoto University Medical School
(Director: Prof. Dr. EISHI KONDO)

by

HIDEKAZU FUJITA

Ⅱ) Experimental Studies of Osteoplastic Laminectomy.

The author performed osteoplastic bilateral or hemilaminectomy of the lumbar neural arches of dogs, and obtained the following roentgenological and histological results.

1) In the former, the bony union of the transplanted neural arch was absorbed in about 7 to 8 weeks and in the latter, in about 5 weeks after the operation.

2) In the former cases, the osteogenic changes mainly depended upon the absorptive and appositive process, but they were not completed even in the 10th week after the operation.

In the latter cases, the osteogenic process was considered to occur by latent replacement of bony substances and in 10 weeks bony union was perfect, and extensive superposition of the bone substances was absorbed and completely reconstructed.

3) Bone growth was observed from internal and periosteal site, but on the side of the spinal canal it was so slight that the spinal cord or spinal roots could not be compressed with excessive callus.

4) There were several post-operative cases in which unsatisfactory staining of the cartilaginous cells or deformed arthritic changes of a the intervertebral joint were observed.

第2報 骨形成的椎弓切除術の實驗的研究

内 容

第1章 研究目的

第2章 実験材料並に実験方法

(附) 犬の腰椎の解剖学的特徴

第3章 実験成績

第1節 骨形成的両側椎弓切除術

第2節 小 括

第3節 骨形成的偏側椎弓切除術

第4節 小 括

第4章 綜括並に考按

第5章 結 論

第1章 研究 目 的

第1報、腰部椎弓切除後のレ線学的研究の項にも述

べた如く、骨形成的椎弓切除術(骨形成的両側椎弓切除術を両側形成切除、骨形成的偏側椎弓切除術を偏側形成切除と称す)に於て最も問題となる点は主として

次の事項である。即ち臨床的には、両側形成切除に於ては骨切り部の骨癒合が予想以上に起りにくいと言う統計学的成績が得られたが、果して此の部の骨性癒合は起りにくいかどうか、又偏側形成切除では其の多くが骨性癒合を来すが、それは如何なる理由に依るものであろうか。又此等の骨性癒合は如何なる過程をたどつて還納椎弓の運命を支配して行くのであろうか。以上の点を解明すると共に、臨床的には判定困難なる過剰新生骨の椎管内容に与える障碍の有無、更に又椎間関節の変化等に就て究明を行わんとして本研究を企てた。

第2章 実験材料並に実験方法

成熟せる犬、延11頭を使用し、イソミダールソーダ約0.5gの腹腔内注射による全麻のもとで、0.05%ヌベルカイン浸潤麻酔を併用して手術を行つた。手術部位として第3～第6腰椎を選び、第1報に説明した方法により、骨形成的両側及び偏側椎弓切除術を施行した。

此の際椎弓の還納に当つては、上下棘間靱帯の固定のみならず、還納椎弓の下関節突起と、之に対応した下位椎弓の上関節突起に絹糸を以て、椎間関節固定を行い、還納椎弓の安定性を確保せんと企てた例と、関節間固定を行わない所の固定の不完全な例とを作り、比較観察を試みた。

両側形成切除を行われた7例に対しては、術後夫々第3、4(2例)、7、8、10、12週目に、又偏側形成切除を行われた4例に対して、夫々第2、5(2例)、10週目に再びイソミダール全麻のもとに剖検し、腰椎全体を周囲より切除摘出し、然る後X線撮影を行い、10%ホルマリン固定を行つた。次いで塩酸電気脱灰、ツェルロイジン包埋、ヘマトキシリン・エオジン重染色を行つて鏡検した。

附：犬の腰椎の解剖学的特徴

犬の腰椎は、人間の夫れと静力学的関係を全く異にし、解剖学的にも幾分相違する。即椎体は細長にして、特に椎弓部は其の趣きを大いに異にする。人では上下関節突起間は其の幅が狭く、上下に長い関節突起を形成しているが、犬に於ては椎弓部が全体として細長く、屋根瓦状に深く重なり、関節突起の形成は極く僅かで、従つて其の上下関節突起間は棘突起に対し斜に走り、非常に幅が広い。又棘突起及び横突起は人とは逆に中板方向へ向つて斜立している。

第3章 実験成績

第1節 骨形成的両側椎弓切除術

1) 術後3週目の所見

本例は椎間関節間の固定を行つた例である。レ線的には椎弓部骨切り間隙は明瞭に見られ、端縁は不規則、椎弓の移植床端側には軽度の硬化像と共に、多少の雲絮状陰影ありて、仮骨形成初期像を思わせる。

組織学的には断端が互に正確には固定適合されておらず還納椎弓全体が背側に少しく浮き上つた様な軽度の転位を示している。骨切り部は主として結合織により連絡され、突起状の菲薄な新生骨が、椎弓の移植床及び還納椎弓骨切り端より互に増殖しているが、骨組織に依る連絡は未だ認められない。此の新生骨は主に繊細な骨梁状を呈する骨突起群で、海綿骨様に排列し、内外骨膜側より増殖しているが、椎弓の移植床端よりの増殖の方が大である。但し此の際、椎弓の還納にあたり、少しく背側に転位したまま固定されていた為に、椎管壁の凹凸を平均せんとして、両側移植床端より突起状の新生骨が増殖するが、此れによつて生ずる骨膨隆は椎間腔に面する側に於ては極めて軽微である。硬膜は一部骨切り部近傍に於て疎鬆なる結合織性癒着をきたしている。

還納椎弓自身には旺んな骨改変の過程が認められ、特に骨切り端及び其の近くで著明で、此の部分に於ては結合織の細胞は還納椎弓に向つて窩状吸収を営み、続いて微弱なる新生骨添加が起つている。此の新生骨増殖は骨膜及び血管壁細胞の活動によるものと思われ、大部分が繊細な海綿質様骨梁である。又棘突起中心部及び周辺に於ては拡大せる血管の進入、及び骨梁の一部吸収による骨髓腔の不規則な拡大、更に一部には結合織の進入に依る線維性骨髓化像も認められる。又一部の還納椎弓の骨細胞には染色性の消失せるものや、減弱せるものも認められた。

2) 術後4週目の所見

椎間関節の固定が縫合固定されていない例ではX線的にも明かな間隙を認め、端縁は割合に鮮鋭である。

組織学的には骨切り間隙の離開が大で、主として多数の血管を伴つた結合織により連絡せられ、骨新生は極めて少い。出血巢もまだ十分には吸収整理されていない。還納椎弓は骨切り端及び其の近傍に於て窩状吸収が営まれているが、骨添加の像は極めて少い。又還納椎弓中央部に於ても拡大せる血管腔が進入し、骨梁

は一部消失しており、更に骨髓は大部分線維化し、骨細胞の染色性も不良である。

椎間関節の固定縫合が行われた他の例ではX線的に骨切り間隙はなお認められるが、その辺縁は不規則である。

組織学的には断端に結合及び軟骨細胞による連絡を見、一部には窩状、或は突起状に石灰の沈着を認めるが、之等が互に連絡している所もあり、この周辺には多数の骨母細胞の増殖が認められる。

又還納椎弓の Osteogenesis は一般に相当度に進行し、骨切り端部では内外骨膜性海綿様新生骨が著しく、置換増殖している。其の為に、此れ等の骨、或は仮骨による膨隆が椎管内壁に認められる。棘突起の骨組織にもハーベル氏管の拡張、骨梁の一部消失を見、旺んな吸収が見られる。

椎間関節面には一部に石灰塩の沈着があり、表面平滑を欠き、変形性変化を見る所もあるが、大部分の軟骨細胞の染色性は良好である。

3) 術後7週目の所見

本例は椎間関節間の縫合固定を行った。

X線的にはなお上下関節突起間骨切り部に透明層を見、辺縁は不規則である。

組織学的には両骨切り端は結合織及び軟骨性仮骨によつて連絡され、此等の軟骨細胞は化骨の機転を示している。一側の上下関節突起間には著しい骨増殖を認め、その一部に於ては突起状新生骨による骨癒合が営まれている。此の側の上下関節突起間に於ては、内骨膜からも外骨膜からも共に骨新生が著明で、特に外骨膜性肥厚が著しいが、椎管腔に面しては椎弓外側に於ける程の骨新生はない。

還納椎弓の移植床に面した部分に於ては著明な窩状吸収と、続いて骨添加を見るが、棘突起に於ては、その海綿網眼は大部分消失し、空洞を形成し、線維骨髄化が起つている。

又中には新生繊細な海綿骨によつて置換されている所もある。棘突起外層の緻密質は、次第に旧の形態を消失し、窩状吸収、或はハーベル氏管の拡張、或は又血管腔の進入によつて盛んに吸収をうけ、為に鋸齒状、或は大小凹窩を形成する。而して同時に、移植床端及びその近傍では内外骨膜性の骨新生も旺盛であつて、此の新生骨は細小骨梁を持つ海綿骨質の如き形態をとり、時には窩状に増殖している。旧骨組織の骨細胞は消失、或は染色性の減弱を來たしているものが多い。

4) 術後8週目の所見

本例は椎間関節間の固定を行った。

X線的に上下関節突起間骨切り部の透明層は極めて不明瞭となり、骨性癒合が営まれているものの如くである。

組織学的には還納椎弓は移植床と略々骨性に癒合するが、一部には軟骨性仮骨の介在を認める部分もある。新生骨質に依る椎弓内外の隆起は尙幾分認められ、椎弓個有の厚さよりもかなり肥厚している。還納椎弓には拡大せる血管の侵入を見、海綿網眼は鋸齒状、或は一部消失して空洞を形成し、全く線維骨髄化を示す。還納椎弓全体としては尙旧骨組織を認め、一部に於ては島嶼状となり、此の部の骨細胞は消失している。移植床に接した部分及び棘突起緻密質の一部に於ては置換されたる新生骨を見、此等の部分では既に吸収機転は殆んど認められない。

5) 術後10週目の所見

本例に対しても椎間関節間の固定が行われている。X線的には既に骨切り部を明かにする事ができない。

組織学的に還納椎弓は移植床と完全に骨性癒合を來たしている。此の部の骨組織は幼弱なる海綿様骨と異り、骨梁は増大、広い網眼を形成し、正常の椎弓骨質に近づきつゝある。更に骨切り部に過剰に形成された新生骨の大部分は吸収整理され、略椎弓個有の厚みを持ち、椎管壁の不平等も輕微で、硬膜の癒着もなく、脊髓実質、或は神経根に対する圧迫の惧れは殆んど認められない。

還納椎弓自身に於ては其の旧骨組織は全く原形をとどめざる迄に結合織性に置換され、棘突起緻密層の一部及び中心部が島嶼状に残存し、その部の骨細胞も大部分消失している。

骨新生は骨切り部及び其の近傍より始まつて、椎管腔に面する所の椎弓部を占め、更に棘突起方向に伸びるが、棘突起の大部分は尙結合織に置換されている。尤も棘突起外層には外骨膜性骨新生の像も認められる。かくの如く、其の骨改変は未だ十分には完了されておらず、還納椎弓の中、棘突起中心部が最も置換が遅い。

椎間関節軟骨細胞の染色性が幾分障礙されたり、又部分的に石灰沈着を認め、或は絹糸で固定した周囲に骨組織の増殖を見た場合もある。

6) 術後12週目の所見

本例は椎間関節の固定を行っていない。

X線の棘部は淡薄で、一部欠損の如く見える。又前後面像で還納椎弓は大なる離開を来している。

組織学的には還納椎弓は棘突起先端に一部残存しているに過ぎず、爾他は多数の血管を伴った結合織で埋められている。此の旧骨組織は周辺部が鋸歯状に吸収され、又血管腔の進入により、ハーベル氏管の拡大を認めるが、いづれもその周辺に破骨細胞を認める。

又移植床端には海绵様骨は殆んど見られず、断端は円鈍し、硬化せる板状骨質によつて閉塞され、そのまゝ緻密質に移行し、骨癒合停止の傾向を示す。

椎管腔の形は歪み、硬膜は椎管壁と密に結合織性に癒着している。

第2節 小括

椎間関節間固定を行つて、尋常に経過した例では、骨切り部、上下関節突起間は7~8週より漸次に骨性癒合化が完成に近づいて来る。即3週、4週と時日の経過につれ、細小骨梁が増殖し、其の大部分は微細海绵様性質を帯び、中には、早期に於て僅かに菲薄な骨質による骨癒合が認められる事があるが、大体に於て未だ結合織性連絡を保つて過ぎない。此の仮骨組織の発生機転を見るに、早期には断端は主として幼弱結合織細胞により連絡され、其の中此れ等結合織仮骨の中には菲薄なる突起状、或は海绵様形態をとる細小骨梁の出現を見、或は又軟骨組織が発生し、此れ等は漸次化骨の転帰を示す。又中には結合織細胞中に霽状石灰塩沈着を来し、かくして骨化が完成されて来る。術後8週に至れば殆んど骨癒合は完成し、10週に於ては骨切り部に増殖せる異常骨質も大部分吸収整理され、正常の椎弓構造に近づきつゝある。此の骨切り部の骨増殖は内外骨膜側共に認められ、椎管壁に面しては椎弓外側の骨新生に比し、軽微なのが普通である。従つて還納椎弓が正確に適合された場合には椎管腔への骨性膨隆が僅少にすみ、適合が不完全で還納椎弓の一侧が椎管へ落ち込んだ例では、此の食い違ひの部を相互に連絡せんとして骨増殖が起り、之の爲、椎管腔の膨隆を来す。又固定が不完全な例にあつては、多くは骨切り部の間隙離開が大で、従つて骨形成も貧弱であり、12週目の例でも断端部は結合織性のみで連絡せられ、骨性癒合が起らず、移植床端側も漸次硬化し、仮関節状態に陥るものも認められた。又斯る例では椎管壁の凹凸も著明である。又硬膜は骨切り部に於て屢々結合織性に癒着を認めるのであるが、完全に骨性癒合化せ

る例では認められなかつた。

一方還納椎弓は移植床と完全なる骨性癒合を営みながらも尙棘突起には骨改変の進行が認められる。此の骨改変の形態は主として、Axhausenの云う吸収及び添加 Abbau u. Aufbau の形式をとるものの様である。然しながら一部には Barth, Marchand の云う潜行性置換の形式を混ずると考えられる例もあつた。骨切り部に於ける結合織細胞は還納椎弓に向つて伸び、窩状吸収を行うが如く見受けられる。此状態は時日の経過と共に益々著明となり、棘周辺緻密層部に於ては鋸歯状、或は大小凹窩が形成せられる。又骨髓組織も骨梁の吸収消失に伴い、骨髓腔が拡大し、遂には線維骨髄化する。旧骨組織の骨細胞は漸次壊死に陥るものの如く、染色性の減弱を来し、続いて骨添加が認められる。此れ等は結合織細胞の進入増殖により、又或は拡張せる血管の進入により、或はハーベル氏管の拡大により、更に又内外骨膜性造骨細胞の著しい活動によつて骨置換が営まれる。従つて新生骨は骨切り端部及び其の近傍と椎弓外側に於て著明である。此の骨置換は徐々に進行し、術後10週に於ても尙完了を見ず、旧骨組織は棘突起外層と中心部の一部に島嶼状に残存し、尙目下吸収置換を受けつゝある状況である。

かく置換新生された骨質は初期に於ては、内外骨膜側を問わず大部分海绵骨様小骨梁の構造をとるが、逐次初期骨髓様形態が現われ、やがて眞の骨髓に移行する。又一方外側骨膜性新生骨は漸次に骨梁の肥大を来たして、層板状となり、次いで緻密質を形成するに至る。併しながら12週目の例の如く、適確な骨接着が行われなかつた例では還納椎弓の骨置換による骨添加は停止し、専ら吸収のみ受け、骨切り部の間隙は結合織に充され、仮関節状を呈する。

椎間関節軟骨は骨染色性が不良となり、或は石灰塩が沈着し、変形性変化を来したものもある。

第3節 骨形成的偏側椎弓切除術

偏側形成切除では、還納椎弓の固定に當つて、縦断せる棘突起面間の固定のみで略々完全な安定性が得られる。但し術後2週目に剖検した1例では、之に椎間関節の固定を試みたものである。

1) 術後2週目の所見

椎弓骨切り部は主として新生結合織の薄層により隔てられ、一部に於ては既に、主として椎弓移植床より新生せる骨組織によつて断端が互に連絡されている所もある。又棘突起部の海绵骨質に於ては椎弓移植床

及び還納椎弓より新生したと思われる骨梁により、骨癒合化が営まれる部分があり又還納椎弓の海绵骨の骨梁が一部消失せる所もある。椎管壁に近き部分では結合織で連絡され、骨新生は少い。此の偏側還納椎弓では椎弓部の骨切り部及び其の周囲に骨質の著明な窩状吸収が見られるが、それと共に骨新生を認める。又棘部海绵骨梁は移植床の骨梁と連絡し、殆んどそのまま活着せる如き部分もあるかと思えば、他の断端部附近では繊細な海绵様骨組織に依り置換新生されている所もある。併し外骨膜性細胞の活動の特に著しい部位では繊細な骨梁を持つ海绵骨組織が棘突起の殆んど全周に亘り認められる。棘突起中央部に於ては骨髓腔の拡大が見られる。又椎管壁に面する部位では断端が多少のズレを示して骨管腔に向つて僅かに突出している。硬膜は骨切り部の結合織と疎に癒着しているのを認める。

2) 術後5週目の所見

レ線的には上下関節突起間部透明部を一部に見るのみである。

組織学的にも棘突起骨切り部は明かならず、全く骨性に癒合し、新生骨は突起状、或は海绵様骨であるが、骨梁は割合に強大にして、広い骨髓腔を形成しつつある。椎弓部断端は互に新生骨梁によつて大部分骨性癒合するが、尙椎弓外側近くに於ては、結合織性、或は軟骨細胞性仮骨を認める。偏側還納椎弓に於ては大部分新生骨による改変が行われているが、此れ等は内骨膜性、或は外骨膜性造血細胞の活動によるものである。斯る内外骨膜性新生骨は当初には、繊細海绵様骨質であるが、特に内骨膜性新生骨にあつては、次第に此の如き形態を失つて、その骨梁は肥厚し、骨髓腔は拡大して正常に近い海绵骨質に修復される傾向がある。唯還納椎弓の棘突起端に於ては、尙旧骨組織の形態が保たれているが、血管の進入、外骨膜性の著明な骨添加が証明される。但し此の部の骨改変に於ては、吸収機転は比較的少く、骨添加の形式が著明に認められる。椎管腔に面しては、幾分凹凸を見るが、著明な骨隆起の形成を見ることはない。

3) 術後10週目の所見

組織学的にも上下関節突起間及び棘突起部の骨切り部は、いづれも之を見分ける事ができない迄に正常の骨質として完成され、骨改変は既に完全に終止しているかの如く思われる。棘突起及び椎弓は正常の厚さと幅を有し、唯極く一部に椎弓外側に骨肥厚を認めるも、

大部分の内外骨膜性異常骨増殖は吸収整理され、外側緻密層も完成し、棘突起の骨組織も正常の骨髓腔を形成し、骨梁も規則正しく排列して、略々正常なる骨梁網目を完成している。且つ骨細胞の染色性はいづれも良好である。椎管腔に面しての膨隆は殆んど無く、硬膜の癒着も認めず、椎管内容は正常の形態を保っている。

第4節 小 括

骨形成的偏側椎弓切除術に於ては、骨形成的両側切除に比し、骨癒合、及び骨改変機転が遙かに速かに、而も完全に起る事が立証された。即ち術後2週目に於て既に多数の細小骨梁を有する骨質の増殖を見、一部では既に骨性に連絡され、又棘部海绵質に於ては旧骨梁自身、或は置換新生骨と連絡している所もあつて、恰も活着せりと思われる所見も認められた。5週に至れば上下関節突起間骨切り部の骨梁は強大となり、外骨膜性からも著明な骨新生が起り、関節突起間部が肥厚する。そして此の一部に於て、結合織性、或は軟骨性仮骨の介在を証明する。棘突起部に於ては骨切り部の間隙は全く骨性に充填され、完全な海绵骨組織に近づいている。併し海绵様網眼の排列は多少不規則で、骨梁は肥厚し、骨髓腔は拡大している。又還納偏側椎弓は椎弓移植床への完全なる定着に少しく遅れて骨改変の鎮静が行われるように思われる。

即ち第2週目に於ては上下関節突起間骨切り部に著明な結合織細胞が進入し、断端の窩状吸収が見られ、次いで著明な骨添加が認められる。かく内骨膜性細胞の活動に加えて、棘突起周辺に於ては還納椎弓の外骨膜性細胞からの骨新生が証明され、棘部外層には繊細な海绵骨層を形成し、骨添加は著明である。棘部の海绵質の一部に於ては、機械的損傷によると思われる骨梁の一部消失が見られるが、骨添加は軽微である。術後5週に至れば、旧骨質には大部分にわたり、骨改変が進行し、新生骨には骨梁の肥厚、骨髓腔の拡大を認める。

旧骨質は棘先端及び外側緻密質層に一部残存するのみとなり、此れ等は逐次吸収置換の過程にある。而して此の部の骨細胞は新生骨細胞か、或は旧骨細胞か明かでないものが多い。10週も経過すれば最早骨改変の所見は何処にも見る事ができず、異常に増殖した骨は吸収整理せられ、外側緻密質層も既に完成され、骨髓腔の生成や骨梁の走向、乃至は骨細胞の配列も次第に正常に近づき、遂には全く正常の骨構造を形成する。

かくの如く偏側形成切除に於ては両側形成切除に於けるよりも骨添加が著明で骨改変も速かに起るが、之は Barth, Marchand 等の所謂潜行性置換の形式に該当するものと思われる。そして条件が良ければ一部にはそのまゝ活着の可能性も考えられる。

其の他関節に与える影響、或は新生骨の性状等は両側形成切除の場合と異なる事ないが、唯椎管内容に対する障碍の程度は両側形成切除に比し幾分少い様である。即偏側形成切除に於ては還納椎弓の固定を確実にし得る為には還納椎弓の強い転位や、動揺性を来す事少くその為には異常骨隆起を来す事も少い。

第4章 綜括並に考按

以上の実験事実から偏側形成切除は両側形成切除に比し種々なる点で優つている事が判る。

両側形成切除に於ては、術後骨断端は結合織性に連絡せられるが、漸次骨新生を見、一部には繊細な骨梁により骨連絡を認める事があるが尙不十分で、7~8週より徐々に骨性癒合が確実となり、10週で骨癒合は全く完成される。

偏側形成切除に於ては2週にして棘部及び椎弓の切骨部に骨新生が起り、一部には既に連絡を生ずる。そして5週では其の骨癒合は殆んど完了する。

此等の骨癒合の機転に就ては、先づ断端は幼弱結合織細胞により連絡せられ、やがて此の結合織細胞の中に突起状、或は海綿骨様骨新生を見る。又時には軟骨細胞の出現を見るが、これも漸次化骨の傾向を示す。更に一方結合織細胞の中に筈状石灰沈着を認める事もあり、又骨膜性骨増殖も著明である。此の仮骨発生機転に就ては Ollier, Lexer 以下先人の見た組織学的所見を肯定せしめるに足るものがある。併しこれ等の所見は特に両側形成切除例に於て見る事ができる。骨癒合に際して異常に増殖した骨質は漸次吸収整理されるが偏側形成切除に於ては10週にして殆んど整理が完了して居り、機能的にも骨改変が営まれていると考えられる。

又両側形成切除では断端に於ける結合織細胞は還納椎弓に向つて進入し、骨の窩状吸収が営まれ、続いて内骨膜性骨添加の現れるのが見られた。棘突起部に於ては時日の経過と共に血管の進入による血管壁細胞の活動を見た。又ハーベル氏管は拡大し、海綿骨梁の一部吸収、或は外側緻密質部は吸収を受けて鋸齒状となり、或は凹窩を形成する。一方骨添加は先づ骨切り端部及

び其の附近と、外骨膜性より認められ、還納椎弓は遠心性に置換されている。併しながら術後第10週に於ても骨改変は尙終了せず、旧組織は棘突起部緻密層と中央の一部に島嶼状に残存し、現在吸収置換を受けつつある状況が窺われる。之に反し偏側形成切除では、遙かに速かに骨改変が進展している。5週目の置換新生骨に於ては骨髓腔の形成、骨梁の肥厚が見られ、骨梁の走向、骨質中の骨細胞の配列も正常に近づきつつある。外骨膜性よりする著明な骨新生と相俟つて、其の骨改変は略々還納椎弓の全股に進行し、旧骨質は棘先端に一部残存するのみとなる。10週に於ては骨改変は全く完了し、異常に増殖した骨質も整理され、外側緻密質層も完成し、骨髓腔も正常の形態をとるに至つて居る。又偏側形成切除に於てはかくの如く骨添加の所見が全例を通じより多く観察され、吸収像の所見は比較的少い。

骨質置換の形式に関しては Barth, Marchand 等は潜行性置換 (Schleichender Ersatz) を主とする主張するに対し、Axhausen 等は吸収及び添加 (Resorption und Apposition) の形式に依るものであるとし、又 Lexer は治癒条件に依り両者何れかを主となる事を強調した。

さて両側形成切除に於ては旺盛なる吸収像に続いて、新生骨添加像を見るので、Axhausen の云う如く吸収と添加の形式が主役を演ずるものと思われる。又偏側形成切除に於ては、全体として吸収像は比較的少く、骨添加が著明で、而も早期に改変の完了を来すので、之は主に Barth, Marchand の云う潜在的置換の形式に該当すると思われる。然しながら此れ等の現象は一律には論ぜられるものでなく、手術時に於ける骨膜、骨髓の損傷の多寡或は骨片の大小、更に又血行状態の良否等に影響されて、種々変貌を来し得るであろう事は想像に難くない。従つて条件が良ければ Matti, 或は須藤が海綿骨は如何なる部位へ移植しても超生し得ると主張した様に、偏側形成切除にては還納椎弓は移植床に対し、Lebender Einheilung を営む可能性も期待出来よう。

又骨形成的椎弓切除術に於ては、一応異常骨増殖により脊髓或は神経根を圧迫する危険がある様に考えられるが、実際には其れ程著明な膨隆は認められなかつた。即、骨切り部は外骨膜側よりかなりの骨膨隆を来すが、椎管側に於ては椎弓外側に於けるよりも軽微である。但し適合が不完全で還納椎弓が椎管腔へ落ち込ん

だまゝ固定された例では、其の断端より骨増殖を来し、椎管腔は狭くなり、椎管壁は著明に凹凸不平を来す事があるが、還納椎弓の適合及び固定が確實であれば、かゝる事なく、椎管腔への膨隆は殆んど起らない。

又多数の例に於て術後硬膜は椎弓骨切り部を中心として結合織性癒着を来す事を認めたが、之れが後日如何なる経過をたどるか、又如何なる意義を有するかに就ては未だ十分には明かに成し得ない。併し兎も角、骨性癒合の完了した例では硬膜との癒着を認めず、又結合織性連絡に終始した例では尙強固に癒着していた事から考えれば、還納椎弓が完全なる骨癒合を営むに至れば、硬膜との癒着は漸次吸収剝離されるのではないかと考えられる。

又還納椎弓の椎間関節軟骨は術後、染色性の不良を来したり、変形性変化を起した例もある。Carl等は関節の非対称性、或は変性が腰痛の成因と成り得ると述べ、又 Armstrong は椎間板ヘルニア手術後の遠隔成績不良の一因として関節の損傷、或は炎症性変化を挙げており、椎間関節の術後の変化も忽せにはできない問題である。

第5章 結 論

犬の腰椎に於て両側及び偏側形成切除を行い、レ線学的に、又組織学的に還納椎弓の骨癒合状況と、骨質改変の様相を追求し、更に異常骨増殖による椎管内容への圧迫の有無、椎間関節の変化等に就て考究し、両術式の夫々に就き比較検討を行つて次の結果を得た。

1) 両側形成切除に於ては骨切部の骨癒合は術後7～8週より漸次に完成に近づき、10週に至れば完全な骨癒合に到達する。

偏側形成切除に於ては5週にして既に棘突起部海綿質は骨性に癒合し、略正常の骨髄腔及び骨梁の形成を見る。椎弓骨切り部に於ては所々仮骨組織の介在を認めるも、大部分は骨性に癒合している。

2) 両側形成切除に於て1例仮関節様変化を来したものを見たが、之は固定の不確實によるものと思われ、還納椎弓の正確な骨接着が行われなければ、骨置換も遅れ、漸次吸収を受けるものと思われる。

3) 両側形成切除例では還納椎弓の骨改変は10週にして尙完了を見ないが、偏側形成切除例では10週にして全く完了している。

4) 両側形成切除例では、其の骨改変は主として骨質吸収と、添加の形式を取つて行われるに反し偏側形

成切除例では、主にBarth, Marchandの云う潜行性置換の形式に該当する様な骨改変が営まれると思われる。

5) 椎弓を還納後、内外骨膜細胞の活動により、そこに置換新生した骨質は当初は、常に小骨梁、或は不規則な骨添加を来すが、大体は繊細な海綿骨様骨質として新生する。

6) 両側形成切除例に於ては10週経過後でも尙骨質の改変は完了しないが、偏側形成切除例では10週後既に異常骨質は吸収整理せられ、漸次正常骨構造へと、機能的改変が営まれているものと考えられる。

7) 骨切り部の骨増殖は外骨膜並びに内骨膜より、かなり著明に起つて来るが、椎管腔に面しての骨増殖は比較的少い。特に還納椎弓が正確に適合されたる場合には最も少く、適合が不完全な例では相当度の骨膨隆を来す。しかし全例に於て脊髓実質、或は神経根を圧迫する程のものはなかつた。

8) 多数例に於て骨切り部を中心とした硬膜の椎管壁との間に結合織性癒着を認めたが、完全に骨癒合が営まれた例では癒着はなかつた。

9) 椎間関節には軟骨細胞の染色性の不良、或は変形性変化を認めた例もあつた。

終稿に当り、御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師近藤徳矢教授、並びに終始御鞭達を賜つた山田憲吾講師に深甚なる謝意を捧げる。

文 献

- 第1報との文献の重複は避けた。1) 本島：移植骨片の運命に就て、日外誌, 19, 141, 大7。2) 鈴木：骨組織再生に関する研究、日外誌 27, 下, 大15。
- 3) 鈴木：骨組織再生に関する研究、日整誌, 2, 3, 昭2。4) 植：骨折時に於ける假骨形成の組織發生及び假骨の軟骨組織に関する實驗的研究、日外誌 30—6 昭4。
- 5) 加藤：假骨の發生及び其の微細構造に就て、日外誌, 30—12 昭5。
- 6) 藤木：動物試験に於ける骨折治癒現象に就て、日外誌 23—5, 大11。
- 7) 神中：骨折治癒機轉に於ける増殖と分化の統制、診断と治療, 16下, 昭4。
- 8) 河村：移植骨片としての腸骨端の優秀性、京府大誌, 43, 6, 昭23。
- 9) 須藤：移植骨と移植床との相關々係に於ける骨移植効果に関する研究、京府大誌, 44, 72, 昭23。
- 10) 光安：骨移植, 昭23。
- 11) 八牧：頭蓋骨成形術に関する實驗的研究、日整誌, 25,

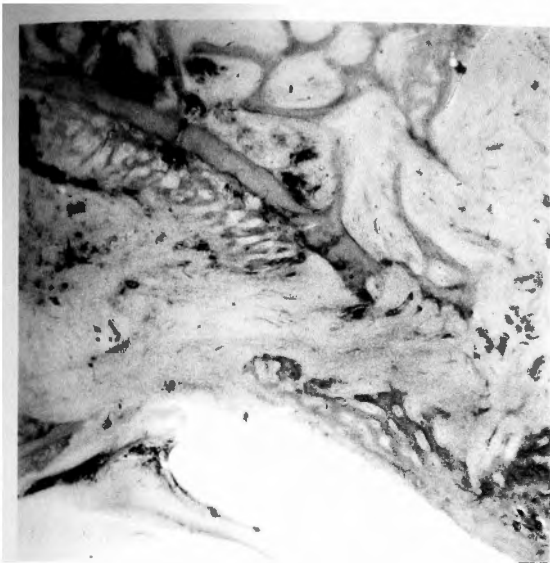


図1 両側形成切除 3週 椎弓骨切り部と椎管壁 L5×Z1

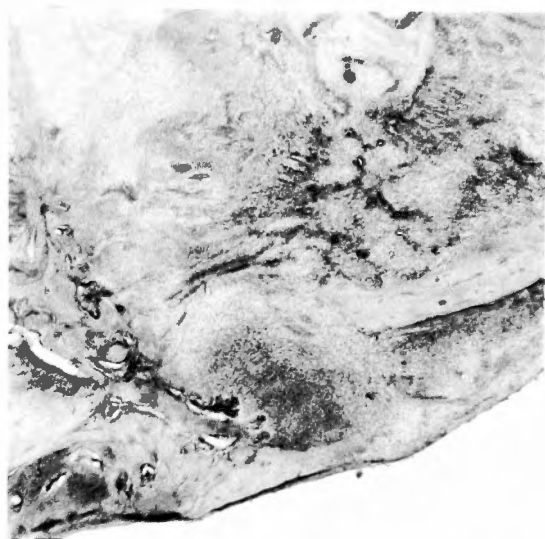


図4 両側形成切除 4週 椎弓骨切り部と椎管壁 L8×Z1

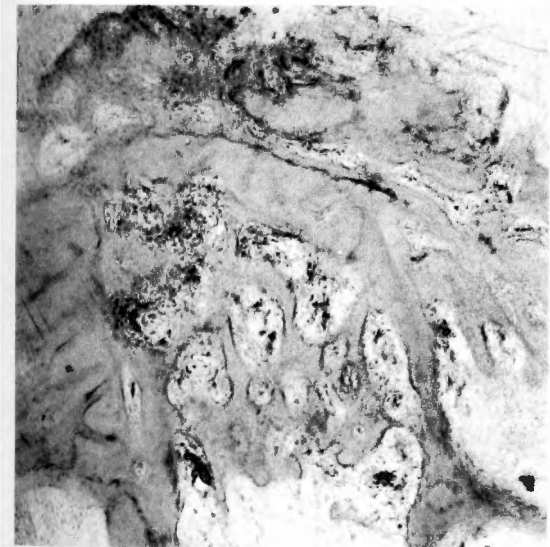


図2 両側形成切除 3週 内外に於ける骨添加 L5×Z10



図5 両側形成切除 4週 骨吸収と骨添加 L5×Z10



両側形成切除 4週 還納椎弓 L8×Z1

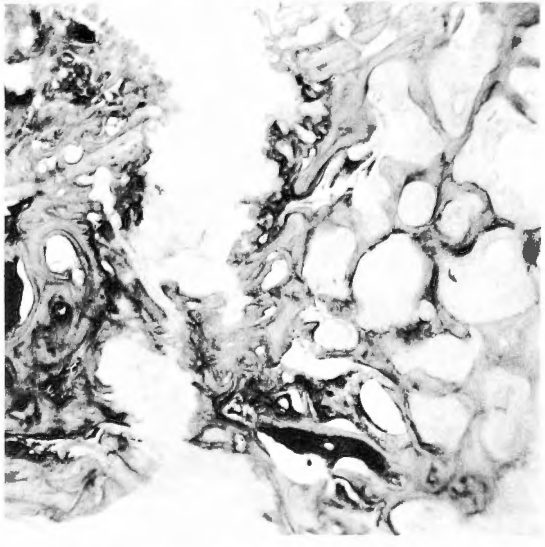


図6 両側形成切除 7週 椎弓骨切り部 L5×Z1



図7 両側形成切除 7週 還納椎弓棘突起 $1.5 \times Z1$



図10 両側形成切除 10週 棘突起中央部 $1.8 \times Z1$



図8 両側形成切除 8週 椎弓骨切り部 $1.5 \times Z1$



図11 両側形成切除 10週 椎弓断端及び椎管壁 $1.5 \times Z1$

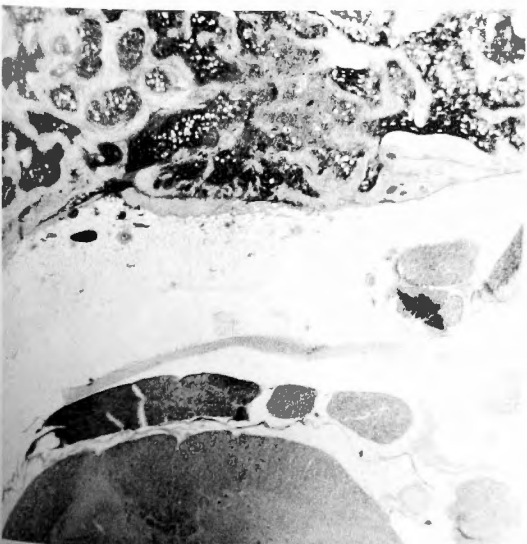


図9 両側形成切除 10週 椎管壁 $1.5 \times Z1$



図12 偏側形成切除 2週 椎弓骨切り部 $1.5 \times Z1$

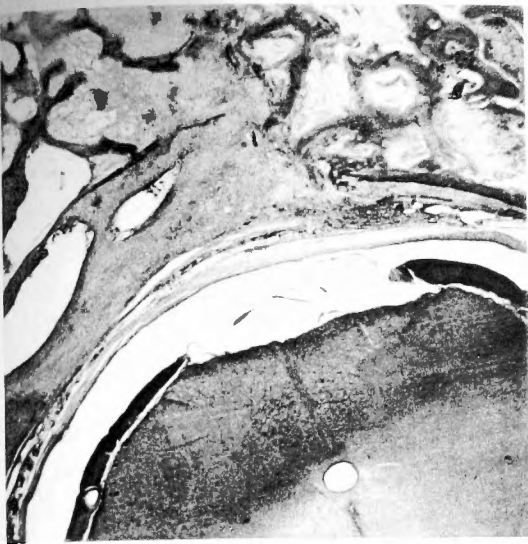


図13 偏側形成切除 2週 椎管壁 1.5×Z1

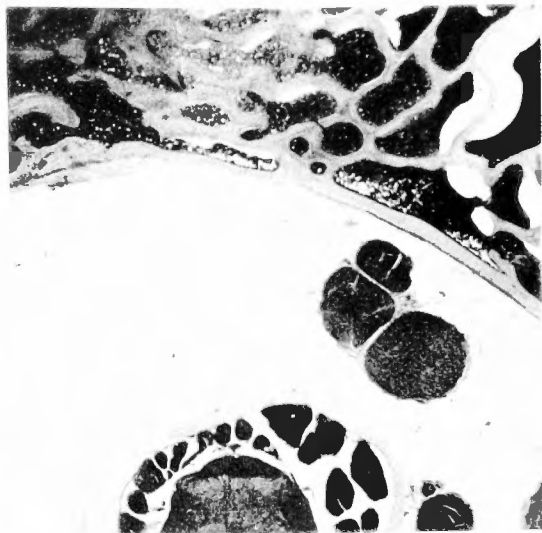


図16 偏側形成切除 10週 椎管壁 1.5×Z1

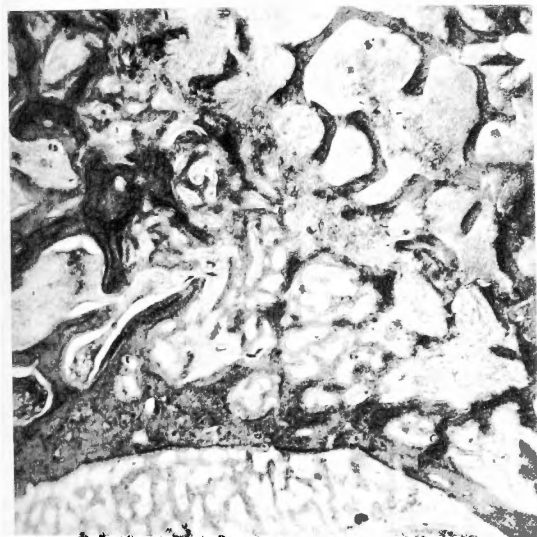


図14 偏側形成切除 2週 棘突起骨切り部 1.8×Z1



図17 椎間関節の変形性変化 1.5×Z10



図15 偏側形成切除 5週 棘突起骨切り部 1.5×Z1



図18 椎間関節面の石灰沈着及び軟骨細胞の消失 1.5×Z10

昭26. 12) 牧山：扁平骨折の治癒機轉，日整誌，25，昭27. 13) 宮地：短骨々折の治癒機轉，日整誌，26—3，4，5，昭27. 14) 三國：骨髓組織再生に関する實驗的研究，日整誌，26—3，4，5，昭27. 15) Barth: Über Osteoplastik in histologischer Beziehung, Arch. Klin. Chir. 48, 1894. 16) Barth: Über histologische Befunde nach Knochenimplantation, Arch. klin. Chir. 46, 1893. 17) Axhausen: Die histologischen und klinischen Gesetze der freien Osteoplastik auf Grund von Thierversuchen, Arch. klin. Chir. 88, 23, 1909. 18) Axhausen: Histologische Untersuchungen über Knochen Transplantation am Menschen, Deutsch. Zeits. f. Chir. 91, 1907. 19) König: Studien über Frakturheilung, Deutsch. Med. Woch. Nr. 40, 1910. 20) Möllen: Die normale und pathologische pPysiologie des knochens, 1924. 21) Lexer: 20 Jahre Transplantationsforschung in der Chirurgie, Arch. Klin. Chir. 138, 251, 1925. 22) Matti: Über freie Transplantation von Knochenpongiosa, Arch. Klin. Chir. 168, 236, 1932. 23) Gerlach: Experimentale Untersuchungen über symmetrische Frakturen des Wirbelsäule, Arch. Orth. Chir. 33, 616, 1936. 24) Marschall: Calcification and Ossification, J. B. & J. Surg. 23—2, 1941. 25) Armstrong: The Causes of Unsatisfactory Results from the Operative Treatment of Lumbar Disc Lesions, J. B. & J. Surg. 33—B, 31, 1951. 26) Carl: The Articular Facets in Relation to Low Back Pain, J. B. & J. Surg. 23—2, 1941.

附図説明

図1. 左上方は還納椎弓. 下方が椎管腔側で硬膜の癒着を認める. 突起状繊細海綿骨は何れも新生骨である.

図2. 骨切り部附近に於ける旧骨質内の新生骨増殖.

図3. 骨切り部近傍の還納椎弓の一部. 旧骨質の一部は吸収され，線維骨髄化と多数の血管侵入と，左端に新生骨を認める.

図4. 骨切り部に筈状石灰塩沈着を認む.

図5. 還納椎弓骨髓内へ結締織及び血管の増殖と共に海綿様新生骨を見る. 菱形の骨梁は旧海綿骨梁である.

図6. 右方が還納椎弓. 左方は椎弓移植床.

図7. 著明な吸収像.

図8. 左半分が還納椎弓側.

図9. 中央に軽度に膨隆している所が椎弓骨切り部である.

図10. 中央部の島嶼状，或は染色性の不良な部分が旧骨質で，其の周辺は新生骨質である.

図11. 上中央部に島嶼状に見えるは旧骨組織である. 椎管腔は著明に歪となる.

図12. 右側が還納椎弓. 繊細海綿骨質は新生骨.

図13. 硬膜は椎管壁と疎性に癒着している.

図14. 下端が外骨膜性新生骨. 中央部が内骨膜性新生骨.

図15. 右半分偏側還納椎弓.

図17. 左上方に椎間関節固定せる絹糸を見る. 带状に走れるは関節軟骨.

図18. 带状に走れるは還納椎弓側椎間関節軟骨. 其の上方は下位椎弓上関節軟骨.