

脊柱短縮に伴う脊髄の形態的，生理的变化に関する 検討

著者	小林 忠美，川原 範夫，村上 英樹，吉田 晃，赤丸 智之，村田 淳，南部 浩史，富田 勝郎
雑誌名	日本脊椎脊髄病学会雑誌 = The journal of the Japan Spine Research Society
巻	15
号	1
ページ	279-279
発行年	2004-05-20
URL	http://hdl.handle.net/2297/3941

脊柱短縮に伴う脊髄の形態的、 生理的变化に関する検討

小林忠美, 川原範夫, 村上英樹, 吉田 晃, 赤丸智之, 村田 淳, 南部浩史, 富田勝郎
金沢大学整形外科

近年, 脊椎腫瘍や脊柱変形に対する手術に, 脊柱を短縮し固定する脊柱再建術が行われ始めている。我々は, 脊椎腫瘍全摘術後の脊柱再建時に脊柱短縮を行った臨床例で術後の脊髄麻痺の改善が予想以上であったことをしばしば経験した。一方, 脊髄高位で脊柱短縮を行った臨床例で, 術後合併症として脊髄麻痺を生じた報告も散見される。これまで, 脊柱短縮に関する報告は臨床例での報告のみであり, 脊柱短縮が脊髄に及ぼす影響について実験を用いて明らかにした報告はない。脊柱短縮が脊髄に及ぼす影響およびその安全域を解明することが, 安全な手術を行う上でのキーポイントであると考えられる。方法および結果本研究では, 脊柱短縮が脊髄に及ぼす影響について成犬を用いて実験を行った。第13胸椎を全摘出し長軸方向に1椎体長(20mm)の脊柱短縮が可能な実験モデルを作成し, 徐々に脊柱を短縮した際の脊髄の形態的变化, 脊髄誘発電位, 脊髄血流量の変化, および前脊髄動脈血管径を測定し, 短縮術後の脊髄障害(後肢機能)の評価を行った。犬の脊髄円錐部はほぼ第4腰椎高位に存在しており, 第13胸椎は完全な脊髄高位である。脊柱を短縮していくと平均7.2mm(切除した1椎体長の36%)の脊柱短縮までは, 硬膜および脊髄は頭尾側の脊柱管内に滑走し, 硬膜および脊髄には形態変化が生じなかった。7.2mmから平均12.5mm(1椎体長の64%)の脊柱短縮では, 硬膜に鬚状の形態変化が生じたが, 脊髄の走行は直線状であった。12.5mm(64%)以上の短縮では, 脊髄によじれ(kinking)が生じ, 脊髄は脊柱管から背側に突出した。脊髄誘発電位において, 脊髄にkinkingが生じた15mm(1椎体長の75%), 20mm(1椎体長の100%)の脊柱短縮群で振幅増大現象や電位の陽性化などの脊髄障害電位が記録された。脊髄に形態的变化が生じていない10mm(1椎体長の50%)の脊柱短縮で脊柱固定をこなった3頭には後肢の麻痺は生じなかった。しかし, 脊髄がkinking状態にある15mm, 20mmの脊柱短縮で脊柱を固定した犬では, それぞれ3頭中1頭, 4頭中

3頭にModified Tarlov分類でGrade4の後肢の不全麻痺が生じた。脊髄血流量の測定には電解式水素クリアランス法を用いた。それぞれの犬で, 脊髄および硬膜の形態的变化を基に五つの時点での脊髄血流量を測定した。すなわち, 第13胸椎全摘術後の時点, 脊髄・硬膜とも形態的变化が生じていない5mm(1椎体長の25%)の脊柱短縮の時点, 脊髄には形態的变化が生じていないが, 硬膜に鬚状の変化が生じた10mm(50%)の短縮の時点, 脊髄に軽度のkinkingが生じた15mm(75%)の短縮の時点, 脊髄が著明なkinkingを生じた20mm(100%)の短縮の時点で脊髄血流量を測定した。各時点における脊髄血流量は, それぞれ短縮前の $146 \pm 10\%$, $160 \pm 21\%$, $102 \pm 17\%$, $93 \pm 7\%$ であり, 5mm, 10mmの脊柱短縮時の脊髄血流量はコントロール値に比べ有意に増加していた。摘出標本における前脊髄動脈の血管径は, 短縮前, 5mm, 10mm, 15mm, 20mmの各時点で, それぞれ $0.575 \pm 0.066\text{mm}$, $0.769 \pm 0.017\text{mm}$, $0.750 \pm 0.050\text{mm}$, $0.775 \pm 0.090\text{mm}$, $0.792 \pm 0.029\text{mm}$ であり, 脊柱短縮により血管径が有意に増大していた。脊髄血流量の増加には, この血管径の増大が関与していると考えた。脊柱短縮において, 脊髄の走向が直線状である間は脊髄血流量が増加し, また, 脊髄に伝導障害を生じなかった。しかし, 脊髄にkinkingが生じると脊髄血流量は減少し, また, kinkingの部位での脊髄不全損傷が生じた。考察および結論脊柱短縮により脊髄の頭尾側方向への緊張が弛緩すると, 脊髄血管径が増大するため脊髄血流量が増加する。この脊髄血流の増加は, 脊髄機能の回復に有利であると考えた。しかし, 過度の脊柱短縮は脊髄のkinkingが生じるため, 脊髄血管の途絶による脊髄血流量の低下およびkinkingに伴う機械的な脊髄障害を生じる危険性がある。本実験における脊柱短縮の安全域は脊髄が直線状の形態を維持している12.5mm(1椎体長の64%)までであると考えた。

An experimental study on influence of spinal shortening on the spinal cord

Kobayashi, et al.

Key words : spinal shortening, total spondylectomy, spinal reconstruction