

博士論文（要約）

脊椎移行破格に関する画像的研究

寺尾 良康

## 論文の内容の要旨

論文題目 脊椎移行破格に関する画像的研究

氏名 寺尾 良康

脊椎移行破格とは胸椎、腰椎、仙椎のセグメントの移行レベルが頭側か尾側にシフトする破格である。シフトは完全に1脊椎分シフトすることもあるが不完全にシフトすることもある。完全な移行破格においては胸椎数が11や13に腰椎数が4や6に変化する。不完全な移行破格においては上位セグメントと下位セグメントの特徴を合わせ持つ中間的な脊椎が出現し、これらは移行椎と呼ばれる。胸腰部では胸腰移行椎（TLTV）、腰仙部では腰仙移行椎（LSTV）と呼ばれる。これらの移行破格の誤認識は誤った脊椎レベルにおける手術やインターベンション等の深刻な医療事故を招く恐れがある。

脊椎移行破格に関して多数の研究がなされているが、大部分が腰仙部移行破格に関するものであり、胸腰移行破格についての研究は乏しい。TLTV分類も十分普及し、feasibleといえるものはない。また腰仙移行破格においては脊椎レベルのランドマークとして腸腰靭帯が注目され、複数の研究がなされているが結論が異なっている。本論文では施設内倫理委員会の承認を得た上で連続する全脊椎CTデータ300セットを調査し、「TLTV分類の提案と検証」、「胸腰部移行破格と腰仙部移行破格の疫学的研究」、「腸腰靭帯の付着レベルの検証」からなる脊椎移行破格に関する3つの研究を行ったのでここに報告する。

### TLTV分類の提案と検証

#### 序文

不完全型の移行破格の基準と分類について、LSTVではCastellviの分類が広く用いられている。TLTVについては第12胸椎に“short rib”が付着する場合と第1腰椎に“lumbar rib”が付着する場合をそれぞれ別個に取り扱ってTLTVとWighは定義したが、2つを区別する定義は本質的ではないと考える。また肋骨に関する要件が一方で満たせば良いのか、両側なのか述べておらず、十分にfeasibleではないと考える。我々は第12胸椎と第1腰椎の双方に適用可能なTLTV分類を提案し、全脊椎CTデータを用いて分類のfeasibilityを検証した。

#### 方法

TLTV分類作成にあたり、“short rib” および “lumbar rib”の用語を流用し、付着レベルに関係なく、“short-rib type”もしくは“lumbar-rib type”とした。8種類のTLTVがshort-rib type、lumbar-rib type、通常肋骨、横突起のみの4つの肋骨要素の組み合わせにより導き出された。これらをType 1からType 8とした。feasibilityの検証には2人の放射線科医で個別にCTデータを調査し、実際にTLTVの検出および分類が可能か調査した。2人の計測不一致は議論によって一致させた。

## 結果

300の脊柱のうち49のTLTVが検出され、分類不能なTLTVは検出されなかった。Type 4がそのおよそ半数で、Type 3、Type 2、Type 1、Type 5が続いた。Type 6、Type 7、Type 8に該当するものは見られなかった。

## 考察

我々の分類はfeasibleなものとする。TLTVのうちType 6とType 7およびType 8のものは観察されなかった。4つの肋骨成分は、通常肋骨 → short-rib type → lumbar-rib type → 横突起のみ（肋骨なし）という一つのスペクトラムを形成しているとするのが妥当と考える。観察されなかった3つのTLTVはこのスペクトラム上の隣り合わない2つをペアとするタイプであり、そのようなTLTVは生じない可能性がある。本分類のような詳細な解剖学的知識を共有することはTLTVの存在認識を一致させるのに役立つと考える。

## 胸腰部移行破格と腰仙部移行破格の疫学的研究

### 序文

腰仙部移行破格ないしLSTVの疫学的研究は多数の報告があるが、胸腰移行破格やTLTVの疫学的研究は2件のみで、Carrinoらの報告とNakajimaらの報告のみである。また2つの研究におけるTLTVの基準と分類は異なっていた。今回我々は全脊椎CTデータを用いて胸腰部移行破格と腰仙部移行破格を同時に調査し、詳細な疫学的研究を行った。

### 方法

2人の放射線科医でCTデータを調査し、計測不一致は議論によって一致させた。収集されたデータ項目は性別、移行椎の有無、移行椎の脊椎レベル、移行椎の分類である。TLTVの分類には我々のオリジナル分類を用いた。LSTVの分類にはCastellviのLSTV分類を用いた。カテゴリー変数の比較にはChi-squared検定もしくはFisher's exact 検定を用いて統計学的計算を行った。

### 結果

全対象300人中、胸腰移行破格は55人、腰仙移行破格は54人に観察された。全109の破格脊椎は19、20、24もしくは25レベルに見られた。他のレベルには破格脊椎は見られなかった。

55の胸腰移行破格のうち、40は男性、15は女性に見られ、性別に有意差は見られなかった。大部分の移行椎は不完全型で、TLTV Type 4がそのおよそ半数で、Type 3、Type 2、Type 1、Type 5が続いた。Type 6、Type 7、Type 8に該当するものは見られなかった。

54の腰仙移行破格のうち、40は男性、14は女性に見られ、性別に有意差は見られなかった。およそ3分の1が完全型であった。不完全型のLSTVのうち、Type Iが最も高頻度で、Type II、Type III、Type IVがこれに続いて観察された。

83人（28%）に一方もしくは双方の移行部で移行破格が観察された。Fisher's exact検定にて2ヶ所の移行破格に強い相関性が観察された（ $P < 0.0001$ ）。18人（6%）に一方もしくは双方の移

行部で完全型の移行破格が観察された。胸腰部で完全型移行破格が見られた場合、常に腰仙部で移行破格が見られた。頭側シフトと尾側シフトが同時に観察された例は見られなかった。chi-squared 検定では2ヶ所の移行部におけるシフト方向を含めた移行破格の状態にも強い相関性が観察された ( $P < 0.0001$ )。

#### 考察

観察された移行破格脊椎のレベルは19、20、24もしくは25レベルに限られていた。2つの移行部における移行破格に強い相関性が観察された。19と25レベルもしくは20と24レベルに移行権が存在するような例は見られなかった。2つの移行部で移行破格が同時に生じた場合、シフトの方向性は同一に限られると考えられる。

完全型の移行権の蔓延率に関する文献的報告は乏しい。本研究では胸腰部および腰仙部どちらか一方もしくは双方の完全移行破格の蔓延率は6%であった。

本研究にて胸腰移行破格および腰仙移行破格はいずれも20%程度の比較的高い蔓延率が観察され、2ヶ所の移行破格に関する複数の新知見を示すことができた。

#### 腸腰靭帯の付着レベルの検証

##### 序文

腰椎症患者の手術等において腰仙部移行破格の有無や病変レベルを正確に認知する事は必須である。腰椎手術の術前に全脊椎の画像検査がなされないことは珍しくない。「胸腰部移行破格と腰仙部移行破格の疫学的研究」での知見から、腰仙部領域の破格脊椎は24ないし25レベルであることが分かるが、腰部画像のみではその区別は難しい。これまで第5腰椎のランドマークに関する研究が複数なされ、腸腰靭帯、腸骨稜、肋骨などの解剖学的構造が検討されている。なかでも腸腰靭帯がもっとも信頼度の高い構造とされ、これまで3つの研究が報告されている。Hughesらは腸腰靭帯は常に第5腰椎に付着する安定した解剖学的構造であり、このランドマークを検索することでLSTVの脊椎レベルを正しく認知することが可能としている。これに対し、CarrinoらとNadjaらは腸腰靭帯は常に「最も低位の腰椎」に付着するとして、Hughesらと異なる結論を投じている。今回、我々は改めて腸腰靭帯付着レベルに関する詳細な研究を行った。

##### 方法

2人の放射線科医でCTデータを調査し、移行破格の有無のチェックと分類を行い、腰仙移行部にて腸腰靭帯を検索し、付着レベルを決定した。2人の計測不一致は議論によって一致させた。

##### 結果

300人中、両側の腸腰靭帯付着レベルを同定可能であったのは209人 (70.0%) であった。209人中、185人ではLSTVは見られず、移行破格なしもしくは完全移行破格のみが観察された。頸胸腰椎総数が24であった175人では全例で腸腰靭帯は24レベルの脊椎に付着し、最下位腰椎レベルであったが、頸胸腰椎総数が23や25の計10人のうち3人では最下位腰椎以外のレベルで腸腰靭帯

の付着が見られた。LSTVが観察された24人のうち、14人ではLSTVは24レベルの脊椎であった。これらでは全LSTVタイプにおいて腸腰靭帯は24レベルの脊椎に付着していた。10人ではLSTVレベルは25レベルの脊椎であった。これらでは腸腰靭帯の付着レベルは24もしくは25レベルの脊椎で、左右で付着レベルが異なる例もあった。

#### 考察

LSTVが存在する場合もしない場合も最下位の腰椎横突起、もしくは最下位の可動性椎間関節における上位の脊椎の横突起に腸腰靭帯が付着する傾向が強く見られたが、絶対的な規則性は見られなかった。Hughesら、Carrinoら、Nadjaらのいずれの主張とも異なる結果となった。

腸腰靭帯は絶対的なランドマークではない。腰椎症などの手術前計画など、正確な脊椎レベル診断が必要な際には全脊椎画像撮影の必要性があると考えられる。