

標準治療と明日の医療を考える

誌上フォーラム (第 21 回)

Forum—Strategies & Indications

胸椎椎間板ヘルニア あるいは後縦靭帯骨化症

症例提供：高橋敏行 (藤枝平成記念病院脊髄脊椎疾患治療センター)，

原 政人 (愛知医科大学脳神経外科/愛知医科大学病院脊髄センター)

コメンテーター：青山 剛 (手稲溪仁会病院脊髄センター)，上田茂雄 (信愛会脊髄センター交野病院)，

西村由介 (名古屋大学医学部脳神経外科)，

平野仁崇 (脳神経疾患研究所附属総合南東北病院脊髄外科)

出題 症例 1 症例提供 高橋敏行 (藤枝平成記念病院脊髄脊椎疾患治療センター)

48 歳，男性。

主訴：両下肢筋力低下および知覚鈍麻，歩行障害

既往歴：高血圧，肥満 (BMI 40)

現病歴：入院 6 カ月前より両下肢の重だるさを自覚。その後，両下肢全体のしびれや知覚鈍麻も出現し，徐々に症状は進行し歩行が大変になっていた。入院 2 カ月前にあくびをした際に両大腿部の電撃痛があり歩行困難となり前医を受診し，胸椎病変を指摘され当科紹介となった。

神経学的所見：両上肢に神経学的異常なく，両下肢に近位筋優位の筋力低下あり。両側の腸腰筋，大腿四頭筋，大腿二頭筋 MMT 3，両側前脛骨筋 MMT 4。両下肢深部腱反射亢進，両側 Babinski 反射陽性。両下肢全体の表在および深部感覚低下。尿勢低下や便秘もあり。

画像所見：全脊椎の CT にて C6-7，T1-2，T5-7，T8-9 に脊椎後縦靭帯骨化の所見あり。胸椎では T8-9 で脊柱管狭窄が著明であり，MRI T2 強調画像では同部位で脊髄内信号変化を認めた。頸髄高位では軽度の脊髄圧迫所見があるも，髄内信号変化は認めなかった。

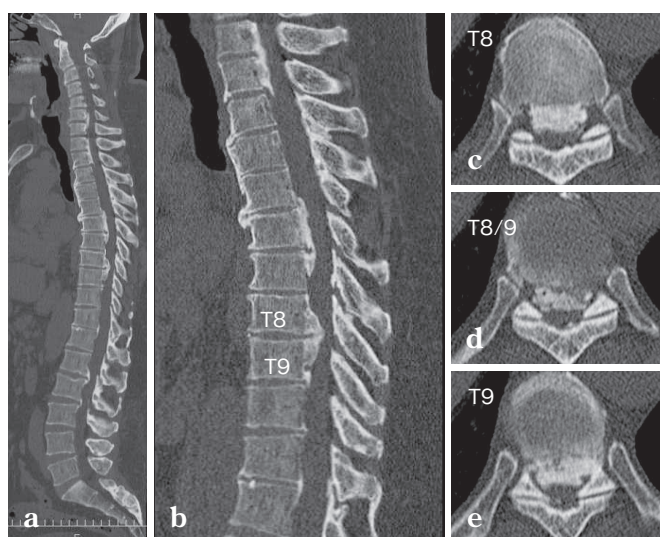


Fig. 1

全脊椎 CT にて C6-7，T1-2，T5-7，T8-9 に後縦靭帯骨化の所見あり (a)。胸椎高位では T8-9 での beak type OPLL による脊柱管狭窄が著明である (b~e)。

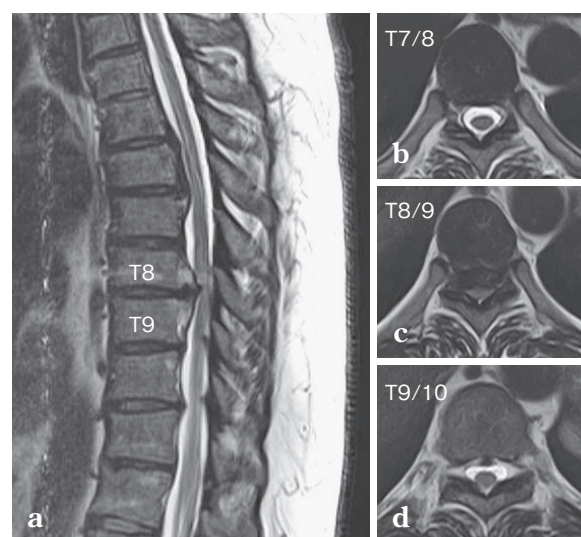


Fig. 2

MRI T2 強調画像では T8-9 高位にて後縦靭帯骨化による前方からの脊髄圧迫所見があり，同部位で脊髄内高信号変化を認める (a~d)。

出題 症例 2 症例提供 原 政人 (愛知医科大学脳神経外科/愛知医科大学病院脊椎脊髄センター)

70歳, 女性.

半年前から両下肢のしびれがあり, 徐々に両下肢筋力低下を自覚するようになった. 徐々に歩行障害が進行し, 転倒を契機に自力歩行ができなくなり, 紹介された.

既往歴: 大腸ポリープ, 睡眠時無呼吸

神経学的所見: しびれの範囲は鼠径部以下といわれたが, 触覚検査上は臍以下の触覚鈍麻を認めた. 立位保持は困難で, 立ち上がりも困難な状態であった. 深部腱反射は PTR の亢進を認めたが, ATR の亢進は特にみられなかった. Babinski, Chaddock などの病的反射はみられなかった.

便秘は以前からあり, 排尿障害の自覚はなかった.

画像所見: 胸腰椎 MRI では, T8-9 の脊髄右前方に T2 WI にて低信号の mass があり, 脊髄を強く圧排していた. 胸椎 CT では, 不均一な骨化巣が脊柱管内に右優位に突出している.

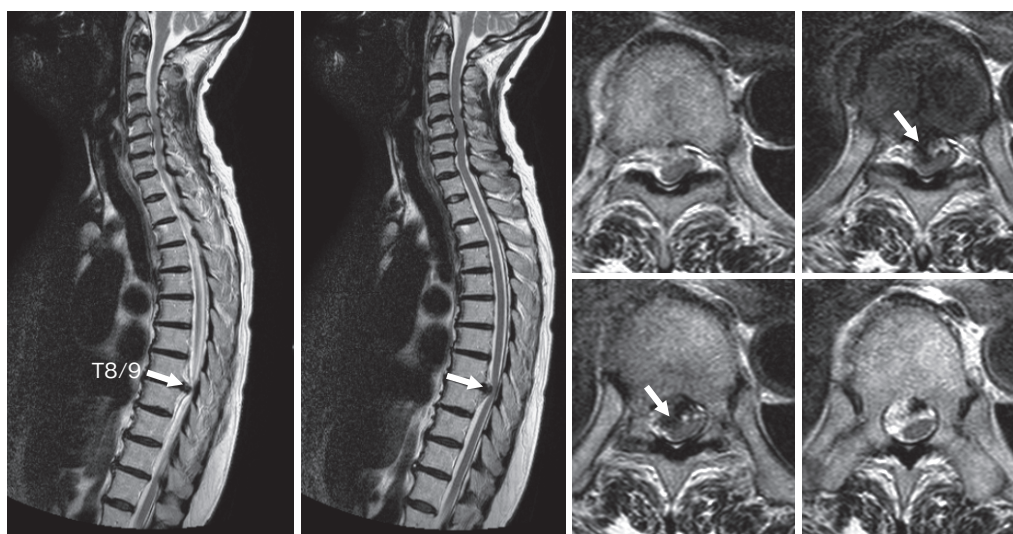


Fig. 3

MRI 画像 T2 WI : sagittal と axial image.

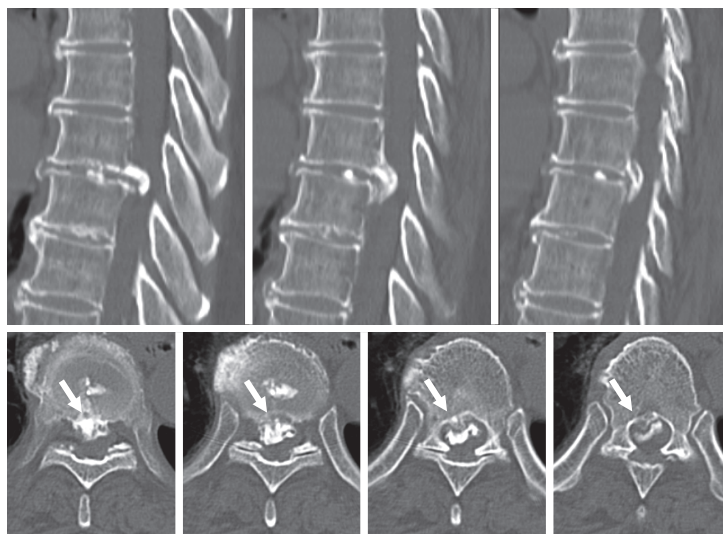


Fig. 4

CT 画像 : sagittal と axial image.

症例 1

病態機序

青山 6カ月前より緩徐に進行していた症状ですが、2カ月前にあくびを契機として突然の電撃痛、歩行困難（おそらく下肢麻痺）を発症しています。同一の病態による経過よりは、緩徐進行性の疾患に別の病態が加わったことを考えます。その目で提示画像を拝見しますと、T8-9での後縦靭帯骨化部分はMRI矢状断画像で骨化巣に加えて小さな椎間板ヘルニアが存在するようにみえます。分節型のT8-9の後縦靭帯骨化部分に椎間板ヘルニアが発生したと考えます。T5-7でも後縦靭帯骨化を認めますが、ここは脊髄背側のくも膜下腔は広く腹側も描出されており、症状への寄与は低いと考えます。

上田 病歴、症状や画像から胸椎後縦靭帯骨化症（OPLL）に伴う脊髄障害を強く疑います。一方で、本症例のように多椎体にさまざまな骨化病巣（前および後縦靭帯骨化症、黄色靭帯骨化症や棘間靭帯骨化など）が併存する場合、責任高位診断においては慎重な考察が必要です。最狭窄部位が責任高位とは断定できません。生理的後弯を有する部位ですから、骨化病巣による脊髄への圧迫のみならず、軽度の動的負荷やアライメント変化に伴って脊髄障害を呈する場合もあり注意が必要です。

CT画像より、靭帯骨化病変によって椎体間の可動性を失った部位を4つのセグメントに分割して考察しました。

#1 C6-7 OPLL

#2 T1-2 OPLL

#3 T3-7；T3-6 前縦靭帯骨化症（OALL）、T3/4 4/5 黄色靭帯骨化症（OLF）、T5-7 OPLL

#4 T8-9 OPLL

まず#1~4にはOPLLが含まれていますので、すべてのセグメントに責任病巣の可能性がります。上肢症状がないという点のみでは#1についても否定はできません。おそらく全脊椎領域のMRIなどが実施されて#1,2の関与が否定されているものと予想します。

次にセグメント間隙（C7/T1、T2/3およびT7/8）にはレバーアーム効果を伴った動的負荷が発生します。この機序による負荷の集中によって椎体間の不安定性が惹起され、脊髄症の原因となります。胸椎においては動的診断が難しいため、背部に枕などを使用した可動性評価（fulcrum backward bending）をミエロCTやMRIにて実施する必要があると考えます。

特に最狭窄部位である#4セグメントに近接するT7/8の動的評価は重要です。T7/8の黄色靭帯が隣接する部位に比較して肥厚している所見（MRI：Fig. 2 a）を認めますので、可動性があるものと推測します。

総括すると本症例の病態には、

1) #4セグメントOPLL（beak type）による脊髄圧迫（直接要因）

2) #3~4セグメント間（T7/8）における動的因子

が関与していると考えられます。

西村 非常に肥満の強い男性で、進行性の下肢麻痺と感覚障害、膀胱直腸障害をきたしています。あくびをした際にといいことで体幹を伸展する動的要素が最終的な悪化の原因になった可能性があります。上肢症状はまったくなく、頸椎疾患の可能性は高くなく、胸椎のOPLLが責任病変と考えます。第5~7胸椎までのOPLLと第8~9胸椎のOPLLが画像上みられています。第8~9胸椎OPLLは非架橋型で動きがあり、脊髄圧迫が著明でこの部位が責任病変と考えますが、第6~7胸椎OPLLも非架橋型のように見え、この部位もT2高信号があるようにもみえます。脊髄圧迫はなくても動的要素で症状悪化にかかわっている可能性もあり得ると思います。そうでなくてもこの部位の動きがあることは留意しておいたほうがよいと思われます。

平野 T8-T9レベルの後縦靭帯骨化に伴う高度の脊髄圧迫による重度の脊髄症で、bulbo-cavernous reflexが保たれているのかは確認しておきたいところです。頸椎や上位胸椎にも後縦靭帯骨化を伴っており、脊髄圧迫は軽度で上肢症状もないとのことですが、これらが現在の症状にまったく関与していないと言い切れるかどうかは不明です。

自然予後予測

青山 急性の脊髄症状発生からすでに2カ月経過しており、この2カ月間で症状改善傾向がなかったのであれば、今後の改善も乏しいと予測します。そしてもともと緩徐進行性の症状を呈しており、脊髄圧迫が強いT8-9は骨化巣が連続しておらず動きを有しているため、今後も進行すると予測します。

上田 胸椎 OPLL の自然経過については、詳細な報告がありませんので自然予後の予想は困難です。

西村 通常、胸椎は安定性が高く加齢性の変性疾患は少ないですが、血流の関係や後弯である形態的特徴から症状が出現すると進行が早く重症化しやすいと考えられています。実際本症例でも症状は比較的急激に進行してきており、膀胱直腸障害も出現しているため、早期の手術治療による介入が必要と考えます。

平野 両下肢の筋力低下に加え膀胱直腸障害もきたしており、「自然予後予測」などと悠長なことをいっている場合ではないと思います。明らかに可及的早期の除圧を要する状態と考えられます。

治療

青山 自然経過では今後の進行性が予測され、手術を選択します。術式は後方除圧固定術です。改善の期待は低いながら皆無ではないため、T8-9のヘルニア摘出も行います。固定範囲は、T5-11で行います。T8-T9に対してであればT6まででよいでしょうが、CTで連続しているようにみえるT6-7が非連続である可能性を考えました。またT3-6は椎体前方または後方で骨癒合しているため、この範囲内での固定延長はmotion segmentを犠牲にしません。T8-9の除圧操作時をロッドで安定化した状況で行えるよう、先にスクリューを刺入しておきます。T8-9で椎弓切除、さらに両側の椎間関節切除を行い後外側よりヘルニアを摘出します。残った一方の椎間関節切除の際には対側にロッドを締結しておけば、不安定性による不測の事態を防げます。ヘルニア摘出後には固定となりますが、この椎間関節切除はPonte osteotomyとなっています。そのため胸椎後弯を減弱するように矯正を行うようロッドを締結することで、後縦靭帯骨化による腹側からの圧迫を軽減させられます。

上田 明確に脊髄症状を呈しており手術加療を勧めます。

本症例はT8/9に主病巣があるため、右開胸での前外側アプローチが最もスマートとも思われますが、私の経験が少ないこと、#3~4セグメント間(T7/8)における動的因子の関与を懸念して後方アプローチを選択します。

胸椎 OPLL に対する手術戦略として、もちろん骨化病巣の切除も重要ですが、それ以上に術中・術後のアライメントコントロール（生理的後弯を増強させない）が重要と考えております。まず、術前に腹臥位CT（できればミエロCT）を実施。これによって手術体位での胸椎アライメントを計測します。立位アライメントと比較して、胸椎後方固定術によって後弯軽減が得られることを確認します。

後方アプローチによる術式は、後方固定術を併用した後側方アプローチによる骨化巣除圧術（経椎弓根アプローチによる骨化巣浮上術）。手術における工夫点は、展開後に両側T5, 6, 7, T10, 11, 12に椎弓根スクリューを挿入して片側のみロッドを挿入します。この操作によって脊柱の安定性を確保した後、後側方アプローチによる片側骨化巣除圧術を実施します。同様の操作を対側にも実施して骨化巣を浮上させます。エコーにて脊髄の除圧を確認後にロッドを両側に締結。ロッド締結後にも（最終アライメントにて）エコーにて除圧を確認します。

後方固定術はT5, 6, 7, T10/11は骨化病変によって可動性なくPLFは不要。他部位にはPLF（自家骨移植）を実施します。

このアプローチでは硬膜腹側の視野が確保できないので、同部位の骨化巣摘出に固執せず、椎体をV shapeに大きく掘削してアライメント操作にて骨化巣を浮上させることが肝要です。

西村 第8~9胸椎を責任病変と考えても第5~7胸椎のOPLLの存在があるため、第5胸椎から第11胸椎までの後方固定を行います。第5胸椎から第10胸椎までの除圧を追加します。まず術前に腹臥位がとれるかをみておく必要があります。腹臥位の前に神経モニタリング(MEP・SEP)を設置し、腹臥位の時点で電位の低下がないか確認します。この際に体幹が伸展しすぎないような体位が重要です。ついでナビゲーションを用いて椎弓根スクリューを挿入し、矯正しないそのままの角度から軽度後弯矯正をするような角度で注意深くロッドを設置します。ついで顕微鏡下に細心の注意を払って椎弓切除を行います。常にMEP・SEPで症状悪化がないかチェックします。最終的に術中エコーで除圧を左右上下で範囲を確認後、太いドレーンを留置して手術を修了します。

平野 2型糖尿病が基盤にある可能性が考えられますので、術前スクリーニングでコントロール不良の場合は早め入院していただき、血糖コントロールなど全身状態を整えて手術に備えます。当院の予定手術では通常4週間からの完全禁煙を手術の絶対条件としていますが、本症例は重症で、ある程度の緊急性を要する状態と考えられますので、喫煙者であっても可及的早期の手術を選択せざるを得ないと思います。その意味でも早めの入院は一定の効果が期待できます。

幸い当院では呼吸器外科の先生方の協力が得られますので、開閉胸をお願いし、麻酔科には分離換気を依頼してtransthoracic approachを選択することになろうかと思えます。症状に左右差がないとのことなのでアプローチサイドは悩ましいですが、T9レベル(Fig. 1e)で骨化巣がわずかに左側に寄っているようにもみえますので、左側の開胸がよいかも知れません。通常私は患者さんの腹側に立ちます。ただ個人的には、術野で手前に大動脈をみるのは、あまり気持ちのよいことではありませんが…。当然ながら骨化巣の頭尾方向への広がりや脊柱管腹側面の横幅をCTで計測し、T8・T9椎体の削除範囲を決めてから手術に臨みます。硬膜骨化を合併している可能性は十分にあり、菲薄化させてうまくfloatingさせられればよいのですが、骨化巣が全部なくなった頃には髄液漏を生じ、脊髓腹側の圧痕がよくみえることでしょうか。筋膜で可及的に硬膜を再建し、Neoveilとフィブリン糊で被覆することと、終了後にspinal drainageを留置することくらいしかできないと思います。開胸のため胸腔ドレーンが留置されますが、空気漏れがなければ通常翌日には抜去しています。

予後考察

青山 後弯減弱を伴う後方除圧固定により緩徐進行を呈していた対麻痺の進行停止を期待できます。症状の改善が得られる可能性もあります。

上田 手術によって良好な機能的改善が得られるものと予想します。

西村 胸椎OPLLでは手術を行っても術後神経症状が悪化する例は少なくなく、悪化の原因を画像、術中所見から考察して必要があれば骨化巣を切除する追加手術も考慮します。

平野 手術で一定の改善は得られるかも知れませんが、重症のため術後早期の改善は限定的になろうかと思えます。また回復期リハビリテーション病棟で集中的にリハビリテーションを継続していただいても、杖ないし歩行器歩行レベルが限界になるかも知れません。T1-T2またはT6レベルを中心とした骨化巣による脊髓圧迫の増悪や、頸椎病変による症状再増悪の可能性も念頭に置き、慎重に経過観察を続けていく必要があります。実際に当院でもT4-5レベルの後縦靭帯骨化に対して右側のtransthoracic approachで除圧後、いったんは杖歩行レベルまで改善したものの1年10カ月で歩行障害が再増悪し、2年2カ月後に頸椎椎弓形成術を追加した症例を経験しています。

症例 2

病態機序

青山 症状は緩徐進行性で、外傷を契機に急激に悪化しています。症状は T10 以下の触覚低下を伴う両下肢麻痺で、提示された画像の T8/9 病変が原因としてよいとは考えます。OPLL、その上に発生した骨傷のない脊髄損傷です。ただし、ATR 亢進および病的反射を認めず、排尿障害の自覚もない、そして提示された神経学的所見には明記されていませんが症状および所見に左右差がないのであれば、右優位の T8/9 病変が原因であることに違和感もあります。この病変へ手術を行う前に、他疾患の可能性につき脳神経内科へ診断は依頼します。

上田 緩徐に進行していた脊髄障害が、外傷機転によって急速に悪化した症例。提示された CT では T8/9 椎間板腔内と脊柱管内に高吸収域を認めており、calcified herniated disc を疑います。MRI では同部位における脊髄の圧迫が確認されます。転倒後に感覚障害が臍以下に発生しており、外傷機転によって急速な脊髄障害（脊髄損傷）の悪化をきたしたのは、calcified herniated disc に起因すると考察いたします。

一方で、頸椎領域（特に C5/6）にも脊髄圧迫病変を認め、緩徐に進行していた脊髄障害（歩行障害）について、頸椎症性脊髄症の関与は否定できません。また、外傷後にも症状を修飾していると予想します。

西村 症例は高齢女性で、緩徐進行性の両下肢の筋力低下、感覚障害、歩行障害であり、外傷を契機に急激な悪化をみて歩行困難となっています。頸椎にも狭窄がみられていますが、上肢症状はなく、圧迫もそれほど高度とはいえないように思われます。第 8~9 胸椎に MRI で椎間板ヘルニアと思われる病変がみられ、この部位の脊髄を強く右前方から圧迫しています。この部位が責任病変の可能性が高いと考えます。CT では石灰化、骨化病変がみられます。胸椎椎間板ヘルニアは胸椎の中でも動的要素が大きい下位胸椎に多く、石灰化をみるものが多く報告されています。本症例では石灰化とそれに伴う骨棘、後縦靭帯骨化ともいえる骨化病変もみられます。いずれにしても脊柱管を大きく占拠する非常に硬い病変と考えられます。

平野 症例 1 と同様、T8-9 レベル前方の骨化巣による高度の脊髄圧迫が認められ、T10 領域以下の知覚鈍麻と下肢筋力低下、両側膝蓋腱反射の亢進をきたしているようです。膀胱直腸障害はまだきたしておらず、脊髄症としては症例 1 より若干軽いようです。

自然予後予測

青山 T8/9 病変が症状の原因であることが確定したとして述べさせていただきます。外傷を契機に悪化した症状については自然経過で改善すると予測します。転倒という外力としては低エネルギーであること、MRI で髄内信号変化が明瞭でないことから、それほど悪くない改善を期待します。ただしもともと進行性であった胸椎 OPLL については T8/9 で骨癒合はしておらず可動性を有するため、今後も進行が予測されます。

上田 外傷後の時間経過について不明なため予後予想が困難です。急性期であれば、局所安静と保存的加療（リハビリテーションを含む）にて神経症状の改善が得られるものと考えます。

西村 外傷を契機に歩行困難となっていますが、それまでも徐々に半年の期間を経て下肢症状が悪化してきており、手術治療による神経除圧が必要な段階と考えます。胸椎は安定性が高く加齢性的変性疾患は少ないですが、血流の関係や後弯である形態的特徴から症状が出現すると進行が早いため、早期の介入が望ましいと考えます。

平野 このまま放置した場合は脊髄症が経時的に増悪し、症例 1 のようにさまざまな症状が出揃っていくものと推察されます。また画像上も髄内信号変化が明らかになっていくのではないのでしょうか。

治療

青山 転倒を契機に悪化した症状に対してはともかくとして、もともと進行性の症状を呈していたため、治療は手術（後方除圧固定術）を選択します。T8-9で椎弓は両側切除し、さらに硬膜菅の右側後方より骨化病変を削除するために右椎間関節、T9椎弓根は切除、右T8神経根も切断します。骨化巣削除は可及的大きく、脊髄除圧が達成できるまで行いたいですが、dekyphosisによる圧迫軽減が期待できるため、術中電気生理モニタリングの結果により麻痺の悪化を防ぐことを優先します。また、硬膜と接する部分の削除には固執せず、前方部分を削除し硬膜を前方へ移動させるようにします。固定範囲はdekyphosisを前提にT6-11とし、除圧の前にスクリューを刺入し左側でロッドを締結し右からの骨削除を行えるようにしておきます。最終締結前には術中エコーで脊髄前方のくも膜下腔描出を確認し、*in situ*で描出されていなければdekyphosisを加えます。

なお、症例は高齢の女性です。提示されたCTでは骨密度は低くなさそうですが、術前に骨粗鬆症の評価は行い、必要なら骨粗鬆症治療を、そして可能なら骨形成促進剤で開始しておきます。

上田 明確に脊髄症状が残存しており手術加療を勧めます。手術によって、症状の軽快が得られることに期待すると同時に、再転倒などに伴う脊髄損傷を含めた二次的損傷の予防効果があると考えます。

手術は右側の胸膜外アプローチによる骨化巣摘出術を計画します。

手術の準備：

#MEP モニタリング（執刀前の側臥位で基準点を設定）

#術中CT（O-arm）とナビゲーション

#万が一の骨化巣摘出不良（除圧困難）や不安定性の出現に対応するために、椎体間固定術（ケージ+椎弓根スクリュー）の準備

#皮下脂肪が少なければ側腹部からの遊離脂肪片の切除準備（肋骨頭、椎弓根や椎体掘削後のスペースに充填する）

実際の手術：

分肺換気の準備にて左下側臥位。骨化巣直上の肋骨を部分切除（できるだけ背側で）して胸膜外腔に進入。開創器をT8/9椎間板腔のできるだけ背側に設置（LIFにて使用している開創器）。肋骨頭、右側椎弓根、椎間板、T7椎体尾側およびT8椎体頭側を掘削して脊柱管内に存在する骨化巣の頭尾側端を直視下に確認します（ナビゲーションでダブルチェック）。全体像が確認できたらに骨化巣を掘削・摘出。摘出後に術中CTを撮影。さらに患者背部から徒手的に圧迫を加え、椎体間に動揺性の有無を確認。骨化巣が少しでも残存している場合や不安定性を疑った場合は椎体間ケージを挿入し、後方から椎弓根スクリューを追加します（dekyphosisアライメントで固定）。

西村 手術は神経モニタリング、術中エコー、ナビゲーションを可能なかぎり用います。後方からの除圧、除圧固定、側方からの除圧、除圧固定が考えられます。後方からの手術は慣れた術式であり行いやすいですが、除圧は病変が硬く摘出が難しいことから狭い術野では危険性が高いですので、脊柱安定化も含めた除圧固定術が勧められます。しかし、関節を切除しても脊髄が後方に位置することや脊髄腹側で硬膜と病変が癒着している可能性が考えられることから髄液漏、脊髄損傷のリスクはあります。そこで、胸膜外アプローチ（もしくは胸腔内アプローチ）による右側方からの顕微鏡を用いた除圧が有用と考えます。肋骨を切除し、可能な限り胸膜外でアプローチします。O-armがあればナビゲーション下にドリリングを行え、側方からの術野で硬膜腹側の剝離も比較的やりやすいです。ナビゲーションをそのまま用いれば椎体スクリューによる固定術も容易です。ヘルニア、骨化病変が残存する可能性もあり、除圧のみならず固定術がより望ましいと考えます。

平野 70歳とご高齢ではありますが、外科的治療を前提とした対応でよろしいかと思います。幸い現時点で症例1ほどの緊急性はなさそうですので、耐術性の検討を進めながら症状軽減を企図した投薬は考えてよさそうです。下半身のしびれですので、ツムラ牛車腎気丸7.5gにプシ末2.0gを加えて分3（起床時・15時・就寝前）で服用していただきます。

また、現時点で画像上は明らかではありませんが、脊髄圧迫によりなんらかの浮腫性変化を生じつつある可能性は考えられますので、ツムラ五苓散 7.5g も同じく分3で服用していただきます。有効ならば通常2週目までになんらかの応答がみられるはずです。

保存的治療で一定の効果が得られれば、ご本人やご家族と相談のうえ、症状の変化に注意しながら短いサイクルで外来経過観察を継続してもよいかも知れませんが、経時的に増悪する性質の病態と考えられる旨はつきりとお伝えします。保存的治療無効の場合や外科的治療を希望され耐術性に問題がない場合は、当院であれば症例1と同様transthoracic approachによる前方除圧術を選択することになろうかと思えます。骨化巣が右側に寄っていますので、右側から除圧します。手術法に関しては内視鏡を活用した、より低侵襲な方法も考えてよいと思えますが、実際に経験はなく、今後の課題となるでしょう。

予後考察

青山 本症例でも術後に症状進行の停止、そして改善が期待できます。

上田 周術期の合併症は高率であることが予想されます。神経所見の改善については、外傷後の時間次第と考えます。一方で、compressive myelopathyの症状に関しては改善し得ると思われれます。

西村 髄液漏や脊髄損傷を起こすことなく手術が終えることができれば、症状の進行を抑えることができます。歩行障害の程度、経過時間にもよりますが、胸髄部の損傷は回復が良好とはいえないため、独歩が可能になるかどうかは経過次第と考えます。

平野 ご高齢のため、また開胸に伴う疼痛のため、術後の肺合併症には特に注意が必要です。胸腔ドレーンが留置されている間は一定の制限がありますが、可能な範囲内で術翌日からリハビリテーションを開始します。筋力低下は比較的早期に改善傾向となるだろうと思えますが、しびれが遷延して歩行障害が改善しない可能性はあろうかと思えます。当院であれば、術後一定期間は関連施設の回復期リハビリテーション病棟で集中的にリハビリテーションを継続していただくことになります。しびれがどの程度改善するかは正直を申し上げると予測困難で、やってみなければわかりません。残存したしびれなどの症状に対しては上述した漢方薬を主体とした投薬で軽減を図ることになりそうです。

文 献

Hirano Y, Nakagawa H, Mizuno J, et al : Transthoracic Approach for Ossified Posterior Longitudinal Ligament of the Thoracic Spine. Ramani PS (ed) : WFNS Spine Committee Textbook on Thoracic Spine. New Delhi, Jaypee Brothers, 2016, pp288-294

症例 1 実際の処置と経過

神経学的には進行性の両下肢痙攣性麻痺を呈し、膀胱直腸障害も伴っており、知覚障害は両下肢以遠に認めるため胸髄症と診断した。画像所見では頸椎から胸椎にかけて多発する OPLL 所見があり、特に T8-9 では脊柱管内に占拠率の高い病変を認め、beak-type の形状である。同部位には MRI T2 強調画像で脊髄に著明な圧迫所見とともに髄内に高信号変化を伴い、ほかの高位の OPLL 部位には狭窄に伴う髄内信号変化もないことより、責任病変と判断した。立位は可能であるが歩行も困難な状況となっており早急な手術が必要な状態と考えられた。

Beak-type OPLL であり前方から脊柱管内に突出し、食い込むように脊髄を圧迫しているため前方からの骨化巣摘出が必要と判断し、側臥位での経胸腔的な OPLL 直視下摘出術を選択した。軽度の体動でも両下肢知覚障害は増悪するため、腹臥位手術による神経症状増悪のリスクも考慮した。手術は術中 MEP および SEP 計測下で左下側臥位とし、T7-8 肋骨切除および壁側胸膜を切開後、分離肺換気を行い右開胸術野を展開した。術中 X 線撮影にて手術高位を確認し、手術用顕微鏡を導入し、T8-9 の右側分節動静脈を凝固止血し、肋骨頭を切除。椎体後縁を幅 1 cm、深さ 2 cm ほど部分椎体切除し、このスペースより骨化巣を可能なかぎり薄くし、丁寧に摘出し硬膜管の拍動を確認した。骨化巣摘出の際に一部硬膜損傷があり、髄液の漏出を認めたが、くも膜はできるだけ温存し髄液漏を最小限にした。硬膜損傷部位はフィブリン糊でシーリングし、椎体欠損部に脂肪組織を充填した。椎体切除は最小限であったため固定術の併用は行わなかった。術後は胸腔およびスパイナルドレージを留置した。手術時間は 657 分、出血量は 650 ml であった。

周術期は胸腔ドレナージを 2 日間、スパイナルドレナージを 5 日間留置した。術後 1 週間の胸部 CT では胸水の所見を認めるも、呼吸器症状はなく経過した。術後両下肢運動機能は徐々に改善し、術後 1 カ月ほどで杖を使用し数十 m の歩行が可能となった。また、両下肢の知覚障害もわずかに軽減した。リハビリテーション目的に転院し、術後 6 カ月の再診時は平地での歩行は杖不要となり、階段も手すりですり足で昇降できるようになり復職も可能となった。CT や MRI 上も手術部位の OPLL は摘出され、同部位の脊髄は萎縮しているものの減圧は良好であった。術後 4 年経過した全脊椎立位 X 線評価では軽度の胸椎後弯進行を認めるも、矢状面バランスは維持されていた。

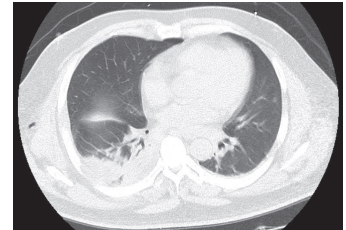


Fig. 5

術後 1 週間の胸部 CT では進入側に髄液および浸出液による胸水の貯留を認める。

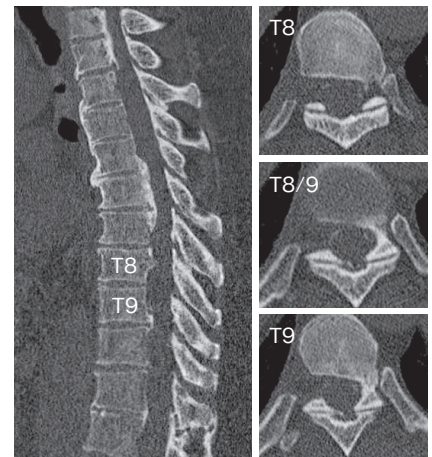


Fig. 6

術後 6 カ月の CT では、部分椎体切除による T8-9 高位の OPLL は十分切除され脊柱管の拡大を認めている。

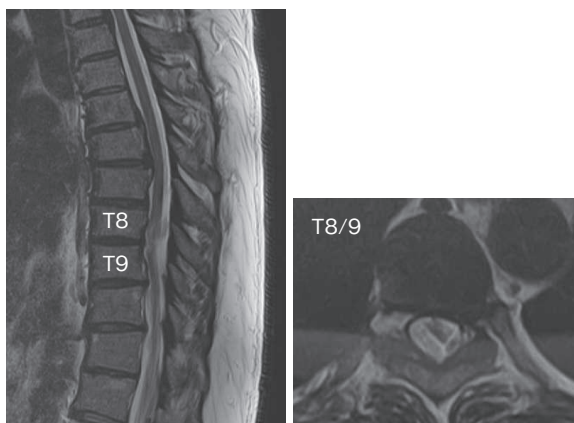


Fig. 7

術後 6 カ月の MRI T2 強調画像では脊髄が除圧されているものの髄内高信号変化は遺残し、脊髄は萎縮している。

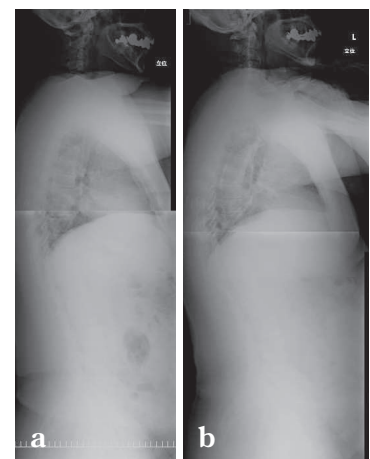


Fig. 8

術前 (a) および術後 4 年 (b) の立位側面の全脊椎 X 線評価。軽度の胸椎後弯進行を認めるも、矢状面バランスは維持されている。

症例 2 実際の処置と経過

石灰化した胸椎椎間板ヘルニアであるが、骨化靭帯ほど硬くはないものの、実際にはドリルで削り減圧するしか方法がなかった。正中に出ているものであれば、**transthoracic approach** で対処するべきであると考えていたが、右優位に突出しているため、手術方法としては、以下の3手術方法が考えられた。①**transthoracic approach** にて椎間板腔後方から**approach** して直接石灰化ヘルニアを摘出する、②関節を除去して左右後方から斜めに進入して石灰化ヘルニアを摘出しつつ前方に落としこみ減圧し後方固定、③**lateral extracavitary approach** で肋骨の部分切除と横突起切除を行い椎間孔を拡大し、椎間孔前方を椎弓根間で削り直接摘出し減圧する。

後外側からであっても摘出は可能と考え、③の **lateral extracavitary approach** を選択した。

この際、脊髓前面が一部死角になるため、**O-arm navigation** を利用した。

術後経過は良好で、2カ月のリハビリテーションにて独歩可能となり退院した。2年半後には、腰部脊柱管狭窄症と腰椎後側弯変形による歩行障害と立位保持困難にて、T12-S2の前後合併矯正固定術を行っているが、この際胸椎の変形は認めていない。現在も独力にて日常生活を送ることができている。

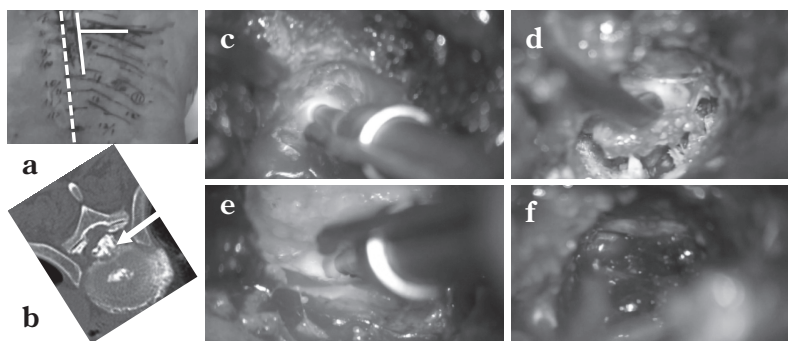


Fig. 9 術中写真
a, b: 破線は正中線, T字の実線は手術切開線, c: 背側椎間孔を拡大し, d: 右前方の石灰化ヘルニアを摘出, e: 椎体後面を右から左に向かって深く削り, f: 石灰化椎間板ヘルニアが全摘出.

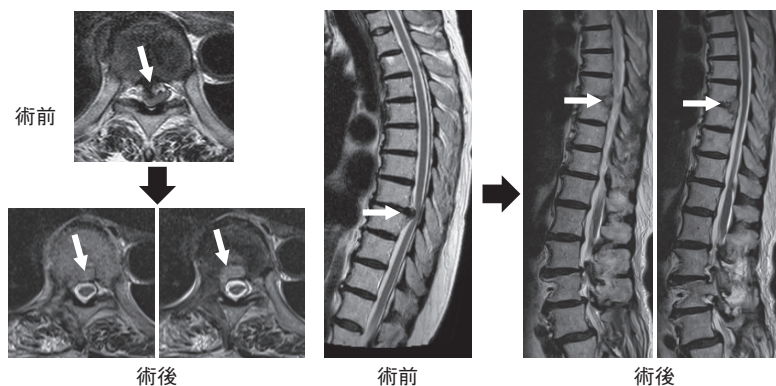


Fig. 10 術前後のMRI
左が水平断で、右が矢状断。十分に脊髓が減圧されている。

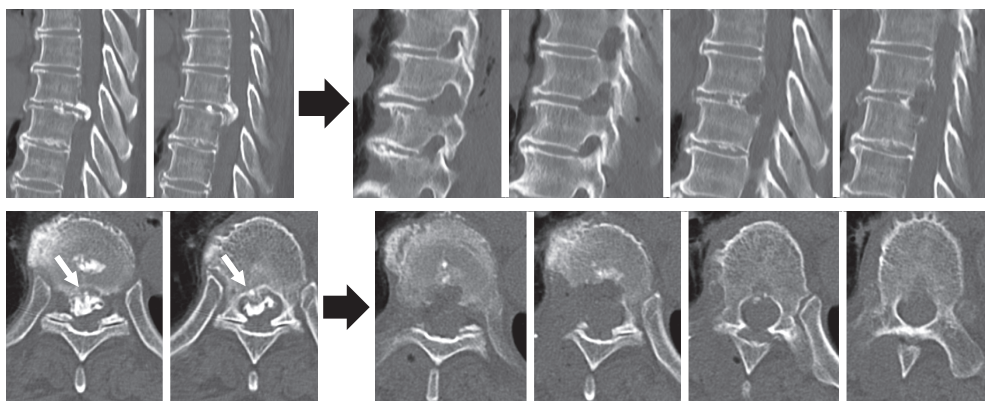


Fig. 11 術前後のCT
上段が矢状断で、下段が水平断。石灰化椎間板ヘルニアは摘出され、脊柱管拡大は良好である。

まとめ

青山

症例 1：前方から十分に骨化巣が摘出され、硬膜損傷がありながらもその後の管理もよく、良好な経過を辿っています。術式決定、手術、術後管理とも素晴らしく、さすがは経験豊富な施設での治療であると感銘を受けました。

ところで、過去に胸椎 OPLL に対する本法での前向き研究が行われています (Imagama S, et al. *Spine* 43 : E1389-1397, 2018)。それによると本法では後方除圧固定 (dekyphosis 実施有無は問わず) が 74%, そして instrumentation 手術が 88% に選択されています。術後 1 年での転帰は、いずれの方法でも同等です。理想の術式選択は悩ましいですが、後方固定が現在の主流ということはできます。

症例 2：MRI をみると椎間板ヘルニアのようにみえますが、CT では椎体と連続する骨化巣と判断したため、椎間板ヘルニアとは考えませんでした。術前診断の重要性を再認識させられました。

実際に行われた手術でも、椎間関節はかなり削除されているようです。胸椎では胸郭による安定性はありますが、自分で手術を行うなら 1 椎間での固定は追加したかとは思いました。

上田

症例 1：素晴らしい手術と術後経過であると思います。本術式は同病態に対する理想的な方法と考えます。超高難度手術にもかかわらず、なんだかこの術式をトライしたくなる高橋先生の優しい解説でしたので、僭越ながら補足説明させていただきます。

本手術のポイントは以下の 4 点に集約されると考えます。

#1 経胸壁アプローチとなり、術野が深くなる。

#2 生理的後弯が存在する同部位において、骨化巣が残存した場合は神経症状の悪化が懸念される。

#3 #2 のため徹底的な骨化巣の切除が求められるが、術後に胸腔内は陰圧となるため、硬膜損傷すると髄液漏が難治化、重症化 (低髄液圧症など) するリスクが高い。

#4 頸椎 OPLL でも同様ですが、前方除圧術は術後の改善率が高いものの周術期合併症のリスクが高く、術前後のリスクマネジメントが重要。

#1 通常使用している手術機器 (ドリルなど) が使用できない可能性が高いです。術前に使用器材については十分な検討が必要です。

#2 については術者の技量に依存するため (つまり大変難しいので)、近年ではアライメントコントロールを目的とした後方固定術併用が一般化したと考察しております。

#3 厳密な髄液漏対策が必要になります。高橋先生らも死腔への脂肪充填やスパイナルドレナージなど徹底的な対策をとっておられます。

#4 本症例においては 48 歳と若く、手術リスクが高くとも術後の改善に期待して本術式を選択したものと拝察します。手術時間が 657 分と長時間であった点、開胸・片肺換気や髄液漏対策など術後管理が大変であったと思われます。

長期間の経過観察の結果も提示いただき、大変勉強になりました。

症例 2：素晴らしい手術を提示いただき勉強になりました。私は胸膜外アプローチによる側臥位手術を提案いたしましたが、意図していた胸椎椎間板ヘルニアや周辺組織へのアプローチおよび掘削部位などはまったく同じです。

後側方からの lateral extracavitary approach にもかかわらず、胸膜外アプローチと同等の術野を展開し、脊髄腹側は対側の椎弓根内側縁まで除圧が達成されており驚きました。

今後の参考にさせていただきます。ありがとうございました。

西村

症例 1：右側からの経胸腔アプローチにより、椎体を部分切除して、最小限の髄液漏で OPLL 骨化巣を良好に取り除く

ことができます。固定術も併用せずに術後アライメントの悪化もみられていません。後方からの除圧固定術は間接除圧となることが絶対的な欠点で、術後の症状悪化を防ぐためにどうしても広範囲の傍脊柱筋の剝離と多椎間の除圧固定術が必要となります。それでも症状が悪化するものが少なくありません。ご提示いただきましたように、側方から高い顕微鏡手術技術で OPLL を直接除圧できるのは理想的です。スパイナルドレナージや胸腔ドレナージの管理など術後管理が煩雑な点がありますが、本例のように固定術も不要であれば患者さんの術後の回復、医療経済においても多くの利点があります。素晴らしい結果であると思います。

症例 2: 後外側の lateral extracavitary approach を用いて、一部肋骨を切除、椎間関節と椎弓根も切除して椎間孔を拡大して、硬い石灰化ヘルニアに安全にアプローチしています。腹臥位での手術の利点は、側臥位の経胸腔アプローチよりも術野が浅いこと、ナビゲーションの精度が高いこと、硬膜と脊髄を先に直視下に確保しながら摘出操作ができること、容易に固定術の併用が可能であること、エコーなどでリアルタイムに除圧を評価できることなどがあると思います。最小限の支持組織の除去で固定術を用いず良好にヘルニアを摘出できており、素晴らしい結果であると思います。O-arm ナビゲーションの利点を十分に生かした画像誘導手術のお手本です。

平野 脊椎外科診療に従事していてもまれにしか遭遇しない、貴重な 2 症例の大変素晴らしい結果をお示しいただき、ありがとうございました。症例 2 を拝見したとき、このような症例が lateral extracavitary approach の適応となるのだろうと頭に浮かびましたが、経験がないので書けませんでした。まだまだ「引き出し」が足りていないと反省させられた次第です。

Transthoracic approach は確かに手術侵襲が大きいですし、前に述べたように術後も開胸部の疼痛コントロールなどで何かと苦労させられることが多いですが、なんといっても前方要素による脊髄圧迫を直接解除できることが最大の利点だと思います。つい先日もまた、T4-5 レベルの巨大な OPLL に対して右側の transthoracic approach で除圧し、術後早期から両下肢の麻痺やしびれが著しく改善し、良好な結果を得ることができました。一方、本手技の適応となる患者さんは大概肥満体型であり、術野がもの凄く深くなるため、顕微鏡下によくみえているのに SONOPET などの道具がなかなか届かないという難点もあります。術者としては寿命が縮む思いをさせられることも少なくありません。それでも後方から除圧と固定を選択するよりも、神経学的合併症を生ずるリスクは少ないのではないのでしょうか。ただ、当院のように呼吸器外科の全面的な協力が得られる施設では躊躇なく実施できますが、そうでない施設においてはなかなか選択し難い手術であることも事実だろうと思います。胸椎病変に対し前方アプローチを実施している施設のリストが日本脊椎外科学会のホームページなどに掲載されていれば、困ったときに役立つかも知れないと思いました。