

限局性強皮症 CQ

研究分担者	浅野善英	東京大学医学部附属病院皮膚科 准教授
研究分担者	石川 治	群馬大学大学院医学系研究科皮膚科学 教授
研究分担者	神人正寿	熊本大学大学院生命科学研究部皮膚病態治療再建学分野 准教授
研究分担者	竹原和彦	金沢大学医薬保健研究域医学系皮膚分子病態学 教授
研究分担者	長谷川稔	福井大学医学部感覚運動医学講座皮膚科学 教授
研究分担者	藤本 学	筑波大学医学医療系皮膚科 教授
研究分担者	山本俊幸	福島県立医科大学医学部皮膚科 教授
協力者	佐藤伸一	東京大学医学部附属病院皮膚科 教授
研究代表者	尹 浩信	熊本大学大学院生命科学研究部皮膚病態治療再建学分野 教授

研究要旨

限局性強皮症は皮膚から骨にまで至る垂直方向に生じる組織傷害・破壊を特徴とする疾患である。典型例では組織傷害・破壊に引き続き線維化反応が生じて病名が示すような限局した領域の皮膚硬化を来すが、中には皮膚や皮下組織の萎縮を主症状とする場合もあり、臨床的に多様性があるのが特徴である。本症は決して稀な疾患ではないが、臨床症状の多様さ故に診断がつかずに患者が医療機関を転々とする場合も稀ではない。また、剣傷状強皮症に代表されるような頭頸部に病変が認められる症例では脳病変を伴う場合があること、抗リン脂質抗体がしばしば陽性となること、などが明らかになっているが、これらの合併症については十分に認知されていない。疾患自体の認知度も他の膠原病類縁疾患に比べると低く、患者のみでなく医師の間でもしばしば「限局皮膚硬化型全身性強皮症」と混同される。これらの要因の一つとして、本疾患に関する明確な診断基準および診療ガイドラインが存在しないことが挙げられる。今回、「厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患等克服研究事業」の一環として、本症の診断基準・重症度分類・診療ガイドラインが作成されることとなった。診療ガイドラインについては研究班で議論を重ね、22項目の CQ、推奨文、推奨度、解説を作成した。本報告書ではその作成過程および内容について解説する。

A. 研究目的

限局性強皮症は皮膚から骨にまで至る垂直方向に生じる組織傷害・破壊を特徴とする疾患である。¹典型例では組織傷害・破壊に引き続き線維化反応が生じて病名が示すような限

局した領域の皮膚硬化を来すが、中には皮膚や皮下組織の萎縮を主症状とする場合もあり、臨床的に多様性があるのが特徴である。本症は決して稀な疾患ではないが、臨床症状の多様さ故に診断がつかずに患者が医療機関を

転々とする場合も稀ではない。また、剣創状強皮症に代表されるような頭頸部に病変が認められる症例では脳病変を伴う場合があること、²抗リン脂質抗体がしばしば陽性となること、³などが明らかになっているが、これらの合併症については十分に認知されていない。疾患自体の認知度も他の膠原病類縁疾患に比べると低く、患者のみでなく医師の間でもしばしば「限局皮膚硬化型全身性強皮症」と混同される。これらの要因の一つとして、本疾患に関する明確な診断基準および診療ガイドラインがこれまで存在しなかったことが挙げられる。今回、「厚生労働科学研究費補助金難治性疾患等克服研究事業」の一環として、本症の診断基準・重症度分類・診療ガイドラインが作成されることとなった。診療ガイドラインの作成に際しては、上記のような状況を鑑み、診断・治療のみでなく、本症の疾患概念、合併症についても言及して疾患の理解を深めることを目的としてCQとその推奨文、推奨度、解説を作成することとした。

B. 研究方法

本邦において限局性強皮症の診療経験が豊富な皮膚科医から班員を選抜し、「強皮症・皮膚線維化疾患の診断基準・重症度分類・診療ガイドライン作成事業研究班（限局性強皮症・好酸球性筋膜炎・硬化性萎縮性苔癬）」を立ち上げた。作業を完了するまでの期間は3年間であるが、まず2014年11月までに各疾患のCQ案を固定することを目標に掲げた。各疾患について7名の班員より個別にCQ案を募り、班員による議論を重ね、限局

性強皮症については最終的に23項目のCQ案を作成した。

次に、2015年4月までに各CQに対する推奨文、推奨度、解説の草案を作成し、それを土台として班員で議論を重ねた上で2015年12月までに最終案を作成することを目標に掲げた。各CQに関連した英文論文の検索を行い、最終的に163報の論文を選択し、その内容を検証した上で草案を作成し、さらに7名の班員により議論を重ね、最終案の作成を行った（この過程でCQを1つ削除したため、最終的にCQは22項目となった）。

最後に、2016年2月29日から2016年3月28日まで日本皮膚科学会の代議員を対象としてパブリックコメントを募集した。

C. 研究結果

表1に示すように、7名の班員より計71個のCQが提案された。重複を削除するなどして表2に示す20項目のCQ案に整理し、これらを基にして班員で議論を重ね、文言の修正・統一、CQの推奨文・解説に含める内容の確認、CQの追加などの作業を経て、最終的に表3に示す22項目のCQ案を作成した。疾患の認知度の低さを鑑み、CQ1-11は疾患の分類、診断、疫学に関するもの、CQ11-22は治療に関するものとした。本症の皮膚病変以外の合併症に関しても認知度が低いので、脳病変、抗リン脂質抗体症候群などに関してCQ中で詳しく説明を加える方針とした。また、確立された治療は現時点では存在しない点を考慮し、比較的報告が多い副腎皮質ステロイド、免疫抑制薬、紫外線療法に加えて試

行的治療に関しても幅広く取り上げる方針とした。

文献検索により選択した 163 報の論文を参考に、各 CQ に対する推奨文、推奨度、解説、および文献のエビデンスレベルをまとめ、議論を重ねた上で、最終的に資料 1 のようにまとめた。

日本皮膚科学会の代議員を対象としてパブリックコメントを募集したところ、「推奨度の「1～2」「A～D」が何に準拠しているのか、それぞれどういう意味を帯びた表現なのかを、別途明記した方がよい」との指摘があった。この点につき、明記することとした。2016 年 6 月、最終案が日本皮膚科学会により承認された。

D. 考 察

限局性強皮症は決して稀な疾患ではないが皮膚科領域以外ではその認知度は低く、また皮膚科医であってもその臨床症状の多様さ故に診断が容易でない場合も多々ある。また、本症は「全身性強皮症」とは異なる疾患であるが、しばしば「限局皮膚硬化型全身性強皮症」と混同され、患者は全身性強皮症と勘違いして不要な不安にさいなまれ、また医師側の誤解により不要な全身精査が行われる場合も稀ではない。このような状況の背景として、本症に関する診断基準や診療ガイドラインが存在しないことが挙げられる。本診療ガイドラインでは、本症の疾患認知度をあげる目的もあり、単なる診療ガイドラインではなく疾

患概念・病態に関しても説明を加えることとした。

限局性強皮症は比較的少ない疾患であり、また汎発型に伴う関節の屈曲拘縮、剣創状強皮症に伴う脱毛、Parry-Romberg syndrome に見られる顔面の変形などは不可逆的な変化となり生涯残る。したがって、医療倫理的な面からも無作為化二重盲検試験が行われることはほとんどない。その点を考慮し、治療についてはエビデンスレベルに固執することなく試行的なものも含め幅広く記載した。

本ガイドラインの発表により、限局性強皮症の認知度が上がり、適切な診断・治療が行われることが期待される。

E. 結 論

限局性強皮症診療ガイドラインの作成を行った。本ガイドラインの発表により、限局性強皮症の認知度が上がり、適切な診断・治療が行われることが期待される。

G. 研究発表

1. 論文発表
日本皮膚科学会雑誌
2016;126(11):2039-2067.
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表 1 各班員から提案された CQ の候補

班員 1

- [CQ1] 限局性強皮症のどのタイプにステロイドや免疫抑制剤を投与するか？
- [CQ2] 限局性強皮症に免疫異常を伴うか？
- [CQ3] 限局性強皮症は自然治癒するか？
- [CQ4] 限局性強皮症は皮膚外症状を伴うか？
- [CQ5] 限局性強皮症は、全身性強皮症に合併するか？

班員 2

- [CQ1] 限局性強皮症は全身性強皮症に移行するか？
- [CQ2] 診断や病勢を反映する血液検査異常にはどのようなものがあるか？
- [CQ3] 全身性強皮症との鑑別に役立つ所見にはどのようなものがあるか？
- [CQ4] 画像検査は本症の診断や病勢の評価に有用か？
- [CQ5] 皮膚硬化に対して副腎皮質ステロイド外用は有効か？
- [CQ6] 皮膚硬化に対して副腎皮質ステロイド内服が考慮されるのはどのような場合か？
- [CQ7] 副腎皮質ステロイド内服の際の初期投与量はいくらか？
- [CQ8] 副腎皮質ステロイド内服に反応しない難治例で選択される治療方法は何か？
- [CQ9] 皮膚硬化に対してメソトレキサート内服は有効か？
- [CQ10] 皮膚硬化に対してリハビリテーションは有効か？
- [CQ11] 皮膚硬化に対して外科的切除は有効か？
- [CQ12] 頭部の皮疹は脳波異常の原因となるか？

班員 3

- [CQ1] 皮膚硬化にステロイド内服は有用か？
- [CQ2] 皮膚硬化に免疫抑制剤は有用か？
- [CQ3] 皮膚硬化に紫外線療法は有用か？
- [CQ4] 急速進行例及び骨、筋病変が強い症例に有用な治療は？
- [CQ5] 診断(ないし重症度判定)に有用な血清学的所見は？
- [CQ6] 関節拘縮や変形、筋病変を伴う皮膚硬化にリハビリテーションは有用か？
- [CQ7] どのような時期、程度の皮膚硬化を治療対象と考えるべきか？
- [CQ8] 剣創状強皮症の整容目的での外科的治療は有効か？
- [CQ9] 小児例における限局性強皮症におけるステロイドや免疫抑制剤投与の対象は？

班員 4

[CQ1] 皮膚硬化に対して副腎皮質ステロイド内服は有効か？

[CQ2] 皮膚硬化に対して MTX は有効か？

[CQ3] 皮膚硬化に対して紫外線療法は有効か？

[CQ4] 皮膚硬化に対してステロイド外用薬は有効か？

[CQ5] 皮膚硬化に対してタクロリムス外用薬は有効か？

[CQ6] 皮膚硬化に対してイミキモド外用薬は有効か？

[CQ7] 骨格筋の攣縮に対して〇〇は有効か？

〇〇：芍薬甘草湯、メチコパール、タウリン、塩酸キニーネ、ダントリウム、五苓散、エルカルチン、フランドルテープ、神経ブロックなど

[CQ8] 小児の四肢に生じた限局性強皮症では成長障害を伴うか？

[CQ9] 小児の四肢に生じた限局性強皮症による成長障害に対して免疫抑制用法は有効か？

[CQ10] Parry-Romberg syndrome による顔面の脂肪萎縮、骨変形に免疫抑制療法は有効か？

[CQ11] 限局性強皮症(特に Parry-Romberg syndrome と剣傷状強皮症)に対して、整容面を改善させるための外科的治療は有効か？

[CQ12] 剣傷状強皮症患者に対して脳病変の精査を行うべきか？

[CQ13] 剣傷状強皮症に伴う中枢神経症状に対して免疫抑制療法は有効か？

[CQ14] 限局性強皮症患者に対して抗リン脂質抗体および血栓について精査を行うべきか？

[CQ15] 限局性強皮症患者に対してステロイド全身療法を行う際に、抗血栓療法を行う必要があるか？

[CQ16] 限局性強皮症に伴う脱毛に対して有効な治療はあるか？

[CQ17] 皮膚硬化による関節の屈曲拘縮・可動域制限に対して外科的治療は有効か？

[CQ18] 皮膚硬化による関節の屈曲拘縮・可動域制限に対してリハビリテーションは有効か？

[CQ19] 限局性強皮症において自己抗体は疾患活動性を反映するか？

班員 5

[CQ1] 副腎皮質ステロイドの外用は有用か？

[CQ2] 副腎皮質ステロイドの内服は有用か？

[CQ3] メソトレキサートの内服は有用か？

[CQ4] シクロスポリン A の内服は有用か？

[CQ5] 紫外線療法は有用か？

班員 6

- [CQ1] 限局性強皮症の診断に有用な臨床検査は何か？
- [CQ2] 限局性強皮症でどのような合併症を検索すべきか？
- [CQ3] 限局性強皮症の深達度の評価はどのようにすべきか？
- [CQ4] 限局性強皮症は、どのように分類できるか？
- [CQ5] 限局性強皮症のうちどのような症例に、副腎皮質ステロイドあるいは免疫抑制薬の全身投与を行うべきか？
- [CQ6] 限局性強皮症に副腎皮質ステロイド内服は有用か？
- [CQ7] 限局性強皮症にシクロスポリン内服は有用か？
- [CQ8] 限局性強皮症にメトトレキサート内服は有用か？
- [CQ9] 限局性強皮症にシクロホスファミドは有用か？
- [CQ10] 限局性強皮症にトラニラスト内服は有用か？
- [CQ11] 限局性強皮症に紫外線療法は有用か？
- [CQ12] 限局性強皮症に外科的治療法は有用か？
- [CQ13] 限局性強皮症の病勢のマーカーとして有用なものはあるか？
- [CQ14] 限局性強皮症は、全身性強皮症に移行するのか？

班員 7

- [CQ1] ステロイド外用薬は有用か
- [CQ2] ステロイド内服薬は有用か
- [CQ3] 免疫抑制薬内服は有用か
- [CQ4] 免疫抑制薬（タクロリムス軟膏）外用は有用か
- [CQ5] 光線療法は有用か
- [CQ6] 手術療法は有用か
- [CQ7] イミキモド外用は有用か

表 2 全体会議で議論の基盤とした CQ のまとめ

診断・検査について

- [CQ1] 限局性強皮症はどのように分類できるか？
- [CQ2] 限局性強皮症と全身性強皮症の鑑別に役立つ臨床所見は何か？
- [CQ3] 限局性強皮症と全身性強皮症は合併するか？
- [CQ4] 限局性強皮症の診断に皮膚生検は有用か？
- [CQ5] 限局性強皮症の診断や病勢評価に有用な血清学的所見はあるか？
- [CQ6] 限局性強皮症の皮膚病変の深達度の評価はどのようにすべきか？
- [CQ7] 限局性強皮症ではどのような合併症を検索すべきか？

治療について

- [CQ8] どのような時期、程度の皮膚硬化を治療対象と考えるべきか？
- [CQ9] 限局性強皮症の皮膚硬化に対して副腎皮質ステロイド内服は有効か？
- [CQ10] 限局性強皮症の皮膚硬化に対して免疫抑制薬は有効か？
- [CQ11] 限局性強皮症の皮膚硬化に対して紫外線療法は有効か？
- [CQ12] 限局性強皮症の皮膚硬化に対してステロイド外用薬は有効か？
- [CQ13] 限局性強皮症の皮膚硬化に対してタクロリムス外用薬は有効か？
- [CQ14] 限局性強皮症の皮膚硬化に対してイミキモド外用薬は有効か？
- [CQ15] 限局性強皮症の皮膚硬化に対してトラニラスト内服は有効か？
- [CQ16] 限局性強皮症に伴う骨格筋の攣縮に対して有効な治療はあるか？
- [CQ17] 限局性強皮症に伴う脱毛に対して有効な治療はあるか？
- [CQ18] 限局性強皮症による関節の屈曲拘縮・可動域制限に対して有効な治療はあるか？
- [CQ19] 顔面・頭部の限局性強皮症（Parry-Romberg syndrome・剣傷状強皮症）に対して美容外科的手術は有効か？
- [CQ20] 限局性強皮症に伴う脳病変に対して有効な治療はあるか？

表3 限局性強皮症診療ガイドライン CQ案

- [CQ1] 本症はどのように分類できるか？
- [CQ2] 皮膚生検は診断のために有用か？
- [CQ3] 診断や疾患活動性の評価に血液検査は有用か？
- [CQ4] 病変の広がりや活動性の評価に有用な画像検査は何か？
- [CQ5] 自然に疾患活動性が消失することがあるか？
- [CQ6] 注意すべき合併症は何か？
- [CQ7] 本症と限局性皮膚硬化型全身性強皮症は同一疾患か？
- [CQ8] 本症と全身性強皮症との鑑別に役立つ所見は何か？
- [CQ9] 本症は全身性強皮症に移行することがあるか？
- [CQ10] 本症と Parry-Romberg 症候群は同一疾患か？
- [CQ11] 本症と深在性エリテマトーデスの鑑別に役立つ所見は何か？
- [CQ12] どのような皮膚病変を治療対象とするべきか？
- [CQ13] 皮膚病変に対して副腎皮質ステロイド外用薬は有用か？
- [CQ14] 皮膚病変に対してタクロリムス外用薬は有用か？
- [CQ15] 皮膚病変に対して副腎皮質ステロイドの全身投与は有用か？
- [CQ16] 皮膚病変に対して免疫抑制薬は有用か？
- [CQ17] 皮膚病変に対して光線療法は有用か？
- [CQ18] 皮膚病変に対して副腎皮質ステロイド・免疫抑制薬・紫外線照射以外で有用な治療はあるか？
- [CQ19] 筋攣縮に対して有用な治療はあるか？
- [CQ20] 関節の屈曲拘縮・可動域制限に対する治療は何か？
- [CQ21] 顔面・頭部の皮膚病変に対して外科的治療は整容面の改善に有用か？
- [CQ22] 脳病変に対して有用な治療はあるか？

[CQ1] 本症はどのように分類できるか？

推奨文：限局性強皮症は、臨床的特徴と組織学的特徴に基づき、欧州小児リウマチ学会が提案した Padua Consensus classification の 5 病型、つまり circumscribed morphea、linear scleroderma、generalized morphea、pansclerotic morphea、mixed morphea に分類することを推奨する。

推奨度：1D

解説：

限局性強皮症は臨床的特徴と組織学的特徴によりいくつかの病型に分類できる。現在までいくつかの病型分類が提唱されているが¹⁻⁴、その草分的な分類は 1961 年に Tuffanelli と Winkelmann により提唱された分類である（表 1）¹。同分類では、本症は皮疹の形態と分布に基づき morphea、linear scleroderma、generalized morphea の 3 つの病型に分類されている。各々の病型の特徴は以下の通りである。

Morphea（斑状強皮症）

通常 1～数個までの類円形から楕円形の境界明瞭な局面が躯幹ないし四肢に散在性に生じる。個々の皮疹は紅斑局面から硬化局面まで様々な様態を呈するが、特にその初期の皮疹は特徴的であり、中央が象牙様光沢を有し、辺縁にはライラック輪と呼ばれる炎症を反映した発赤を伴う。大人で最も多い病型であり⁵⁻⁷、線維化・炎症は主に真皮網状層を侵す。

Linear scleroderma（線状強皮症）

小児および若年者に高頻度に生じる病型で、小児に生じる限局性強皮症の 40 - 70%を占める^{4, 7, 8}。一般に、四肢、顔面、頭部に境界が比較的不明瞭で陥凹した片側性の線状ないし帯状の色素の変化を伴う硬化局面として分布する。通常ブラシュコ線に沿った分布を示すため、体細胞モザイクが本症の一因ではないかと考えられている⁹。病変はしばしば深部に及び、脂肪組織・筋・腱・骨の萎縮を引き起こす。四肢では、変形・関節拘縮を誘導し、小児では患肢の成長を妨げる。頭部では、軽度の陥凹と脱毛を伴う線状の萎縮性局面として出現し、皮膚は表面平滑で光沢を有し、象牙色（色素沈着を来す例もある）となる。頭頂部から前額部にかけて好発し、剣創状強皮症（morphea en coup de sabre）という病名が付けられている。病変はときに頬、鼻、あるいは上口唇を侵し、深部までおよぶ病変の場合は変形、顔面の左右非対称、歯列の変形なども来す。病変が顔面片側全体に及ぶ場合、Parry-Romberg 症候群（progressive facial hemistrophy, 進行性片側性顔面萎縮症）と呼ばれる（CQ10 参照）。

Generalized morphea（汎発型限局性強皮症）

限局性強皮症の重症型であり、皮疹が斑状型か線状型かにかかわらず、体幹・四肢に広範囲に多発したものである（分類基準については後述）。

Tuffanelli と Winkelmann の分類は非常に簡便で理解しやすいが、個々の病型間の境界は必ずしも明確ではない。特に generalized morphea については諸家が様々な分類基準を提唱している。本問題点については、1994 年に Sato ら¹⁰ が血清学的な観点からも妥当と考えられる分類基準を提案している(表 2)。Sato らは generalized morphea の分類基準を「皮疹が斑状型か線状型かにかかわらず、直径 3cm 以上の皮疹が 4 個以上あり、それが体の 2 つ以上の領域にみられるもの」と定めている。限局性強皮症に出現する自己抗体の主要な標的蛋白はヒストンであるが、抗ヒストン抗体は皮疹の総数および皮疹の分布の広さと最も強く相関し、皮疹のタイプとは相関しない^{10, 11}。上記の分類基準を用いると、generalized morphea 患者では morphea 患者および linear scleroderma 患者と比較して、抗ヒストン抗体が有意に高頻度に検出される¹⁰。つまり、同分類基準は免疫学的異常を高頻度に伴う重症型の generalized morphea 患者を適切に抽出できており(感度 87%、特異度 74%)、病態的な観点からも妥当な分類基準と考えられる。

一方、1995 年に Peterson ら²は、Tuffanelli と Winkelmann の分類をより細分化した分類を発表した(表 3)。本分類では、主要な病型として plaque morphea、generalized morphea、bullous morphea、linear morphea、deep morphea の 5 つが挙げられており、それぞれの病型にいくつかの亜型が付記されている。本分類は稀なものも含めて限局性強皮症の病型を漏れなく記載している点が特徴であるが、本症のスペクトラムとしてコンセンサスが得られていない疾患(atrophoderma of Pasini and Pierini、硬化性萎縮性苔癬、好酸球性筋膜炎)が含まれていることや、1 つ以上の病型の特徴を満たす症例をどの病型に分類するかが提唱されていないことなどが問題点であった。そのため、その後に発表された論文では、同分類は一部改変して使用されることが多かった¹²⁻¹⁸。そのような中、2004 年に欧州小児リウマチ学会から新分類が発表された(Padua Consensus classification)³。この新分類では、atrophoderma of Pasini and Pierini、硬化性萎縮性苔癬、好酸球性筋膜炎の 3 疾患は除外され、さらに亜型分類に微修正が加えられ、一方で mixed morphea (2 つ以上の病型の共存)の概念が加えられ、circumscribed morphea、linear scleroderma、generalized morphea、pansclerotic morphea、mixed morphea の 5 病型に分類することが提唱された(表 4)。2006 年、同学会は小児限局性強皮症 750 例での検討により、15%の患者に mixed morphea の概念が当てはまることを報告している⁴。現在、欧米から発表される多くの論文ではこの分類がそのまま用いられるか、あるいは個々の著者により一部改変して用いられている。

Tuffanelli と Winkelmann の分類には記載されていないが、Peterson らの分類および Padua Consensus classification に記載されている病型・亜型の特徴は以下の通りである。

Plaque morphea/Circumscribe morphea

「Peterson らの分類」の plaque morphea と「Padua Consensus classification」の circumscribed morphea は、「Tuffanelli と Winkelmann の分類」の morphea と同義である。

Guttate morphea

比較的小さな円形から類円形の小局面が多発するもので、「Peterson らの分類」では plaque morphea の亜型に分類されている。

Atrophoderma of Pasini and Pierini

病変が発症当初から軽度陥凹した灰茶色のものに使用される病名である。この病変は、体幹と四肢近位に生じやすい^{13, 17}。一般に、局面型皮疹の不全型あるいは superficial variant と考えられており^{13, 19, 20}、「Peterson らの分類」では plaque morphea の亜型に位置づけられている。「Padua Consensus classification」では記載されていないが、circumscribed morphea の superficial variant に包含されると考えられる。morphea と atrophoderma of Pasini and Pierini の関連を支持するデータとして、circumscribed morphea の 20% に atrophoderma of Pasini and Pierini が合併すること¹⁹、circumscribed morphea のうち網状層の浅層までに線維化が限局している例では臨床的に色素沈着が主体でほとんど浸潤を触れないこと、などが挙げられている²¹。

Keloid morphea/Nodular morphea

ケロイドや肥厚性癬痕に類似した隆起性の病変を形成するもので、「Peterson らの分類」では plaque morphea の亜型に分類されている。

Lichen sclerosus et atrophicus

独立した疾患と考えられているが、病理組織像が限局性強皮症に似ていることに加え、限局性強皮症と本症の合併例の報告があることから、両疾患の異同が議論されている²²⁻²⁵。

「Peterson らの分類」では plaque morphea の亜型と位置付けられている。免疫組織学的所見や電子顕微鏡的所見により両疾患を鑑別しようとする試みがあるが^{24, 26, 27}、現時点では両疾患の異同について結論は得られていない。

Bullous morphea

稀に circumscribed morphea に水疱やびらんを伴う場合があり、bullous morphea と呼ばれ、病理組織像は硬化性萎縮性苔癬に似る²⁸。

Linear morphea/Morphea en coup de sabre/Progressive facial hemiatrophy

「Peterson らの分類」の linear morphea は、「Tuffanelli と Winkelmann の分類」および「Padua Consensus classification」の linear scleroderma と同義である。「Peterson らの分類」では morphea en coup de sabre と progressive facial hemiatrophy が linear morphea の亜型として記載されているが、「Padua Consensus classification」ではこれらの病名の記載はなく、linear scleroderma は Trunk/limbs と Head の 2 つの亜型に分類されている。

Deep morphea/Morphea profunda/Subcutaneous morphea

一般に、circumscribed morphea では線維化は真皮に局限するが、linear scleroderma では病変は真皮のみでなく、皮膚の下床の組織まで及びうる。一方、「Peterson らの分類」の deep morphea は、病変は皮膚の下床の組織を侵すが、linear scleroderma と比較すると、病変の広がりにより広く、線状には分布しない。このような特徴に基づき、「Peterson らの分類」の deep morphea は「Padua Consensus classification」では circumscribed morphea の deep variant に分類されている。なお、「Peterson らの分類」では、deep morphea を病変が皮下組織に局限する subcutaneous morphea と皮膚と皮下組織の両方に及ぶ morphea profunda の 2 つの亜型に分類しており、さらに皮下組織に病変が及んでいるとする観点から、eosinophilic fasciitis と pansclerotic morphea of childhood も deep morphea の亜型に分類している。

Eosinophilic fasciitis

独立した疾患と考えられているが、「Peterson らの分類」では deep morphea の variant に分類されている。Eosinophilic fasciitis と限局性強皮症はしばしば合併するため、両疾患の異同が議論されている。

Pansclerotic morphea/Pansclerotic morphea of childhood

Generalized morphea のうち、高度にかつ進行性に病変が深部に及び、筋、腱、骨を侵すものに対して用いられる病名である²⁹。主に子供に発症するため、「Peterson らの分類」では pansclerotic morphea of childhood という病名が用いられているが、のちに成人発症例が報告され、「Padua Consensus classification」では pansclerotic morphea という病名で記載されている³⁰。皮膚硬化は典型例では四肢の伸側と体幹に出現し、進行性に頭頸部も含めた全身の皮膚を侵し、関節の拘縮、変形、潰瘍、石灰化を来す²⁹⁻³¹。有棘細胞癌が皮膚病変上に生じた報告がある^{32, 33}。

Mixed morphea

「Padua Consensus classification」において、circumscribed morphea、linear scleroderma、generalized morphea、pansclerotic morpheaのうち2つ以上の病型が共存するものとして定義された。

以上のように、Tuffanelli と Winkelmann の分類は標準的な皮疹の形態と分布に基づく一元的な評価基準で作成された分類であるのに対して、Peterson らの分類および Padua Consensus classification は皮疹の形態と分布のみでなく組織学的特徴にも注目しており、2つの評価基準に基づく二元的な分類となっている。Tuffanelli と Winkelmann の分類は、一元的な分類であるが故に簡便で理解しやすいが、臨床的に最も重要な深部に病変が及ぶ重症例を一病型として区別していないという欠点がある。Padua Consensus classification は二元的な分類であるが故に個々の病型の境界が若干不明瞭となっているが、組織学的な基準を加えることで circumscribed morphea/deep variant や pansclerotic morphea といった臨床的に重要な病型を明確に区別している点で実臨床において有用であると考えられる。現在、限局性強皮症の病型分類として Padua Consensus classification が世界標準として用いられている点も考慮すると、本症は circumscribed morphea、linear scleroderma、generalized morphea、pansclerotic morphea、mixed morphea の5病型に分類することが推奨される。なお、エビデンスレベルは低いですが、当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと、推奨度を 1D とした。

表 1. Tuffanelli と Winkelmann の分類

(i) Morphea is usually characterized by circumscribed, sclerotic plaques with an ivory-coloured centre and surrounding violaceous halo. Punctate morphea is considered to be a variant of morphea, in which there appear small plaque complexes.

(ii) Linear scleroderma appears in a linear, bandlike distribution, and scleroderma en bandes is a synonym of linear scleroderma. Frontal or frontoparietal linear scleroderma (en coup de sabre) is characterized by atrophy and a furrow or depression that extends below the level of the surrounding skin.

(iii) Generalized morphea, the most severe form of localized scleroderma, is characterized by widespread skin involvement with multiple indurated plaques, hyperpigmentation and frequent muscle atrophy.

表 2. Sato らの generalized morphea の分類基準

以下の 2 項目の両方を満たした場合、generalized morphea と分類する。

1. 直径 3cm 以上の皮疹が 4 つ以上ある（皮疹のタイプは斑状型でも線状型のどちらでもよい）
2. 体を 7 つの領域（頭頸部、右上肢、左上肢、右下肢、左下肢、体幹前面、体幹後面）に分類したとき、皮疹が 2 つ以上の領域に分布している

以上の 2 つの項目を同時に満たさない場合は、皮疹の形態学的特徴に基づき morphea あるいは linear scleroderma に分類する。

表 3. Peterson らの分類

Plaque morphea

Plaque morphea

Guttate morphea

Atrophoderma of Pasini and Pierini

Keloid morphea (nodular morphea)

(Lichen sclerosus et atrophicus)

Generalized morphea

Bullous morphea

Linear morphea

Linear morphea (linear scleroderma)

Morphea en coup de sabre

Progressive facial hemiatrophy

Deep morphea

Morphea profunda

Subcutaneous morphea

Eosinophilic fasciitis

Pansclerotic morphea of childhood

表 4. Padua Consensus classification

Circumscribed morphea

a) Superficial

b) Deep

Linear scleroderma

a) Trunk/limbs

b) Head

Generalized morphea

Pansclerotic morphea

Mixed morphea

[CQ2] 皮膚生検は診断のために有用か？

推奨文：限局性強皮症の診断のため、皮膚生検を行うことを推奨する。

推奨度：1D

解説：

限局性強皮症の主要な病態は、限局した領域の皮膚およびその下床の組織の傷害とそれに続発する線維化であり、その過程には自己免疫が関与していると考えられている。その病態を反映して、組織学的には炎症と線維化が主な特徴となるが、いずれも本症に特異的な組織所見ではない。また、病期により組織像が変化する。つまり、病初期では炎症が主体で線維化は乏しいが、自然経過あるいは治療により活動性がなくなった病変では線維化が主体で炎症は乏しいことが多い。このように限局性強皮症の組織像には多様性があるので、組織の評価を行う際には皮疹の臨床的な活動性を考慮して総合的に判断する必要がある。

典型例では、炎症期には血管周囲性の稠密な単核球の浸潤が認められるのが特徴である。Taniguchi ら³⁴は剣創状強皮症 16 例の組織学的検討を行っているが、血管周囲の稠密な炎症細胞浸潤に加えて、毛包周囲も含めて表皮全体及ぶ液状変性・組織学的色素失調および神経周囲の稠密な細胞浸潤がしばしば認められ、これらの変化は活動性の高い病変で特に強いことが報告されている。線維化（膠原線維の膨化・増生）は、circumscribed morphea では通常は真皮に限局するが、circumscribed morphea/deep variant と pansclerotic morphea では皮膚の下床の組織にも線維化や炎症が及び、linear scleroderma や generalized morphea でも深部におよぶ病変を認めうる。

皮膚生検は、臨床像が類似している他疾患との鑑別に有用である。孤発性の結合織母斑あるいは多発した結合織母斑が列序性に配列する zosteriform connective tissue nevus は、それぞれ circumscribed morphea、linear scleroderma に臨床像が類似する。keloid morphea はケロイドや肥厚性癬に類似する。発症早期の circumscribed morphea で硬化がはっきりしない場合は、菌状息肉症や局面状類乾癬に臨床像が類似する場合がある。深在性エリテマトーデスは circumscribed morphea/deep variant、顔面に生じた linear scleroderma (Parry-Romberg 症候群) と鑑別を要する場合がある。これらの疾患はいずれも特徴的な病理組織像を呈するため、組織学的に鑑別が可能である。

一方、限局性強皮症との異同が議論されている疾患は、組織学的に類似する場合があるので注意が必要である。好酸球性筋膜炎は、典型例では好酸球浸潤と筋膜を主体とした線維化が特徴だが、好酸球浸潤が見られない場合も多く、線維化もしばしば脂肪組織、真皮下層におよぶため、皮膚の下床の組織にまで線維化が及ぶタイプの限局性強皮症と組織学的に鑑別が困難な場合がある。硬化性萎縮性苔癬は、真皮の線維化の他に液状変性と透明帯と呼ばれる真皮乳頭層～浅層の浮腫が特徴であるが、bullous morphea では組織像が類似するため鑑別が困難な場

合がある。Atrophoderma of Pasini and Pierini は、真皮乳頭層から浅層に限局した線維化を特徴とするが、circumscribed morphea においても臨床的に硬化が軽度で色素沈着が主体となるような病変では類似した組織像を示す場合があり、同症は circumscribed morphea の不全型あるいは superficial variant と考えられつつある。一方、Parry-Romberg 症候群は linear scleroderma の一亜型と考えられつつあるが (CQ10 参照)、多くの症例で真皮には異常はなく皮膚の下床の組織の萎縮のみが認められるため、組織学的に活動性のある限局性強皮症との鑑別は可能である。

限局性強皮症と全身性強皮症は臨床的な特徴により鑑別が可能であるが (CQ8 参照)、組織学的にも差異がある。全身性強皮症では、線維化は真皮深層から始まり真皮浅層に向かって広がる。一方、限局性強皮症では真皮の線維化の分布や程度は亜型により様々であり、皮膚の下床の組織にまで線維化が及び得る。全身性強皮症では血管周囲に軽度から中等度の単核球を主体とした炎症細胞浸潤を認めるが、限局性強皮症では血管周囲にしばしば稠密な単核球を主体とした炎症細胞浸潤が見られる。また、linear scleroderma では、毛包上皮を含めた表皮全体の液状変性、組織学的色素失調、神経周囲の細胞浸潤を認める³⁴。このように限局性強皮症では炎症細胞の浸潤のパターンに特徴があるが、活動性のない皮疹では炎症が乏しいため、全身性強皮症との組織学的な鑑別は難しくなる。

以上より、限局性強皮症の診断に際して皮膚生検は有用であるが、病期により多様な組織像を呈するため、臨床像を十分考慮した上で組織像を評価する必要がある。また、本症との異動が議論されている好酸球性筋膜炎、硬化性萎縮性苔癬、atrophoderma of Pasini and Pierini は組織学的に鑑別が困難な場合があるので注意が必要である。

なお、エビデンスレベルは低いですが、当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと、推奨度を 1D とした。

[CQ3] 本症の診断や疾患活動性の評価に血液検査は有用か？

推奨文：本症の診断に役立つ疾患特異性の高い血液検査所見はない。抗一本鎖 DNA 抗体は本症の約 50%で陽性となり、疾患活動性と抗体価が相関する場合が多いため、本症の疾患活動性のマーカーとして参考にすることを提案する。

推奨度：2D

解説：

限局性強皮症の主要な病態は、限局した領域の皮膚およびその下床の組織の傷害とそれに続発する線維化であり、その過程には自己免疫が関与していると考えられている。血液検査所見においてもその病態を反映した様々な異常が認められるが、一部の検査値は疾患の重症度および活動性と相関することが報告されている。

限局性強皮症では、その多様な免疫異常を反映して抗核抗体が 46 - 80%で陽性となる³⁵。また、抗一本鎖 DNA 抗体は約 39 - 59%³⁵、抗ヒストン抗体は 36 - 87%^{10, 36}、リウマチ因子は 60%で検出される¹¹。これらの自己抗体の抗体価や陽性率は皮膚病変の範囲と相関することが多く、generalized morphea ではリウマチ因子は 82%で陽性となり³⁷、関節痛・関節炎の予測因子となる⁴。疾患活動性を反映する指標として最も重要な自己抗体は抗一本鎖 DNA 抗体であり、その抗体価は多くの症例において疾患活動性および関節拘縮と筋病変の重症度と相関し、治療効果を反映して抗体価が下がるため、臨床上有用な指標となる^{37, 38}。また、抗ヒストン抗体は皮疹の数や分布範囲と強く相関するなど、重症度をよく反映する¹⁰。

線維化の病態を反映する血清マーカーとして、I 型プロコラーゲン C 末端プロペプチドおよび III 型プロコラーゲン N 末端プロペプチドが挙げられるが、generalized morphea ではこれらは高値を示し、重症度の指標となる^{39, 40}。

その他、限局性強皮症で高頻度に認められる血液検査異常として、末梢血好酸球増多、ガンマグロブリン高値、可溶性 IL-2 受容体高値、血沈亢進、低補体血症、抗リン脂質抗体陽性などがある^{35, 41-45}。

以上より、限局性強皮症の診断に役立つ疾患特異的な血液検査所見はないが、疾患活動性を評価する指標として抗一本鎖 DNA 抗体は有用である。なお、抗一本鎖 DNA 抗体の力価は疾患活動性と相関しない場合もある。同検査結果はあくまでも疾患活動性を評価する上での参考所見であり、実臨床において疾患活動性を評価する際には臨床症状の評価が最も重要であることに留意する必要がある。

[CQ4] 本症の病変の広がりへの評価に有用な画像検査は何か？

推奨文：限局性強皮症の病変の皮膚およびその下床の組織（脂肪組織・筋・腱・骨）への広がりへの評価するには、造影 MRI およびドップラー超音波が有用である。特に骨への病変の広がりも正確に評価できる点で、造影 MRI を行うことを推奨する。剣創状強皮症では、脳病変を評価する検査として CT、MRI、脳波、SPECT を推奨する。

推奨度：1C

解説：

限局性強皮症は、限局した領域の皮膚およびその下床の組織の傷害とそれに続発する線維化を特徴とする疾患である。Circumscribed morphea では境界明瞭な円形から類円形の局面を形成し、linear scleroderma では境界がやや不明瞭な線状あるいは帯状のブラシュコ線に沿った局面を形成する。皮膚における病変の広がりには肉眼所見および触診により比較的容易に評価できるが、皮膚の下床の組織（脂肪組織・筋・腱・骨）への病変の広がりへの評価するには画像検査が不可欠である。

本症の病変の広がりへの評価において、最も有用な画像検査は造影 MRI である。皮膚、脂肪組織、筋、腱および骨に及ぶ病変について、subclinical な早期病変も含めて正確に評価することが可能である。Schanz ら⁴⁶は、限局性強皮症患者 43 例（circumscribed morphea/deep variant 9 例、linear scleroderma 19 例、generalized morphea 12 例、pansclerotic morphea 3 例、平均年齢 42 歳）を対象に造影 MRI を行い、全体の 74%、関節・筋症状がある症例の 96%、関節・筋症状がない症例の 38%で筋骨格病変を認め（皮下の隔壁肥厚 65%、筋膜肥厚 60%、筋膜増強効果 53%、関節滑膜炎 40%、腱滑膜炎 21%、筋膜周囲増強効果 16%、筋炎 14%、腱付着部炎 7%、骨髓病変 5%）、病型別では pansclerotic morphea では全例、linear scleroderma の 68%、generalized morphea の 50%、circumscribed morphea/deep variant の 44%で異常所見を認めたと報告している。注目すべきは関節・筋症状を伴わない症例でも 38%に筋骨格病変が認められている点である。これらの subclinical な早期病変が経過中に臨床症状を伴う病変に至るか否かについては不明だが、変形や機能障害は一度生じてしまうと治療が極めて困難なため、このような画像所見が得られる症例では注意深く経過をみながら全身療法の必要性について慎重に検討する必要がある。

超音波検査では、真皮や脂肪組織の厚さの計測が可能であり、またエコー輝度の上昇やドップラー法で血流増加を確認することにより、皮膚とその下床の組織（脂肪組織・筋・腱）の病変の広がりへの評価が可能である。エコー輝度の上昇や血流増加は非活動性の病変では認められないため、超音波検査は疾患活動性の評価にも有用である⁴⁷⁻⁵²。超音波検査は実臨床において比較的簡便に行うことができ、小児であっても MRI 撮影の際のような鎮静は不要である点などを考慮すると、その有用性は非常に高い。また、造影剤アレルギーや腎障害などで造影 MRI が

施行できない状況では、病変の広がりを評価する上で第一選択の検査となる。しかし、手技に熟練を要する点が超音波検査の欠点として挙げられる。

剣創状強皮症では脳病変の有無について評価が必要であるが、頭部 CT および頭部 MRI は石灰化、脳室拡大、出血、炎症などを検出するのに有用である。また、CT や MRI で脳の器質的な異常所見がない場合でも、脳波で機能的な異常が検出される場合がしばしばあり、SPECT においても異常所見がしばしば認められ⁵³。

なお、本症の病変の広がりを評価する上での有用性について造影 CT と造影 MRI を比較した検討はないが、慢性移植片対宿主病の強皮症様皮膚硬化において 1 例報告ではあるが両者の有用性が比較されている。その報告によると、造影 CT では浮腫・炎症あるいは線維化を示唆する変化が皮下脂肪組織に認められたが増強効果はなく、皮膚病変も検出できなかったが、造影 MRI では皮膚および皮下の組織において浮腫・炎症に相当する明確な増強効果が認められたとされている。特に造影 MRI では浮腫・炎症と線維化を区別できるので、病変の活動性の評価にも有用であったと報告されている⁵⁴。

以上より、限局性強皮症の病変の皮膚およびその下床の組織への広がりを評価するには、造影 MRI および超音波検査が有用であり、特に骨病変も検出可能な点で造影 MRI は極めて有用性が高い。剣創状強皮症では、CT、MRI、脳波、SPECT が脳病変の評価に有用である。なお、エビデンスレベルは低いですが、当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと、推奨度を 1C とした。

[CQ5] 本症は自然に疾患活動性が消失することがあるか？

推奨文：限局性強皮症は一般に3 - 5年で約50%の症例で疾患活動性がなくなるが、再燃する場合もある。特に小児期発症の線状強皮症では再燃率が高く、長期にわたり注意深く経過をみることを提案する。

推奨度：2C

解説：

限局性強皮症の長期予後に関しては、小児期発症例を中心に複数の後向き研究の結果が報告されている。

Petersonら⁵は、米国ミネソタ州オルムステッド郡の医学データベースを用いて、限局性強皮症82例（診断時年齢中央値30歳）を対象に追跡調査を行い（平均9.2年、最長33年）50%の患者で皮膚硬化が改善するまでの罹病期間は、全体では3.8年、circumscribed morpheaでは2.7年、deep morpheaでは5.5年であったと報告している。

一方、小児期発症の限局性強皮症の長期予後については4つの大規模な研究が行われている。Christen-Zaechら⁸は、ノースウェスタン大学において小児136例を対象に検討し、3.7%の症例で治療終了後6ヶ月以上症状が安定した後に再燃があり、特にlinear sclerodermaに多かったと報告している。Saxton-Danielsら⁵⁵は、テキサス大学南西医療センターの限局性強皮症レジストりに登録された27例（linear scleroderma 20例、generalized morphea 5例、circumscribed morphea 2例）を対象に検討を行い、24例（89%）において診断後に新規病変の出現を認め、8例（29%）では継続的に皮疹が出現し、16例（59%）では一度寛解した後に再燃した（再燃までの期間は6 - 18年）と報告している。中には9歳時に発症し、50年の経過中に再燃を3度繰り返した症例も含まれている。Mirskyら⁵⁶は、カナダにおいて3ヶ月以上メソトレキサートによる治療を受けた小児90例（linear scleroderma/limbs 48例、circumscribed morphea 26例、linear scleroderma/head 23例、重複例あり）を対象に検討し、28%で治療中止後に平均1.7年で再燃を認め、再燃の予測因子として、linear scleroderma/limbs、発病年齢が高いこと（再燃例9.25歳、非再燃例7.08歳）の2つを挙げている。なお、linear scleroderma/headは再燃率が高い傾向があること、再燃例では非再燃例に比べてメソトレキサートによる治療期間が短い傾向にあること、ステロイド全身療法は再燃に影響を与えないことも報告されている。Piramら⁵⁷は、カナダにおいて小児期発症のlinear scleroderma 52例を対象に検討を行い、全身療法を行った症例も含めて平均5.4年で活動性がなくなったが、長期寛解後に再燃する症例もあり、31%で発症10年後においても活動性があったと報告している。

以上より、限局性強皮症は一般に3 - 5年で約50%の症例で疾患活動性がなくなるが、長期間寛解を維持した後に再燃する場合もあり、特に小児期発症のlinear sclerodermaでは再燃率が高く、長期間にわたり注意深く経過をフォローする必要がある。なお、限局性強皮症の長期

予後に関する後向き研究では、成人期のデータが得られる症例が選択される傾向があり、長期間にわたり活動性がある症例や再燃を繰り返している症例が選択的に集められている可能性がある。そのため、実際の再燃率よりも高く評価されている可能性がある点に留意しておく必要がある。

[CQ6] 本症の注意すべき合併症は何か？

推奨文：皮膚の下床の組織に病変がおよぶ病型では、脂肪組織・筋・腱・骨の傷害・線維化による関節・筋症状、剣創状強皮症では、脳病変による症状、眼症状を合併する場合がある。また、本症はしばしば他の自己免疫疾患を合併し、リウマチ因子陽性の場合や generalized morphea では関節炎・関節痛を伴う頻度が高い。したがって、本症の診療にあたってはこれらの合併症の検索を行うことを提案する。

推奨度：2C

解説：

限局性強皮症の主要な病態は、限局した領域の皮膚およびその下床の組織の傷害とそれに続発する線維化であり、その過程には自己免疫が関与していると考えられている。本症では多様な症状が認められ、どこからを合併症と定義するかは議論が分かれるが、ここでは皮膚以外の組織の傷害・線維化による症状を合併症と定義することとする。

皮膚の下床の組織に病変が及ぶ病型、つまり circumscribed morphea/deep variant、linear scleroderma、generalized morphea、pansclerotic morphea では、様々な合併症が生じ得る。これらの合併症は、脂肪組織・筋・腱・骨の傷害・線維化による症状、脳病変による症状、眼症状に大別される。また、限局性強皮症はしばしば他の自己免疫疾患を合併し、リウマチ因子が陽性となる症例や generalized morphea では関節炎・関節痛を伴う頻度が高い。

脂肪組織・筋・腱・骨が傷害されることによる症状

頭頸部であれば、下床の脂肪組織・筋・骨の萎縮による変形（歯肉・舌にも及びうる）、筋や神経の障害による筋の収縮異常が生じうる。眼周囲の組織に病変がおよぶと、眼球陥凹、眼輪筋麻痺、眼瞼下垂などが生じうる。顎骨に病変が及ぶと、あごの変形、交合異常、歯列の変形、歯根萎縮、歯牙萌出遅延などが生じうる⁵⁸。四肢であれば、同様に下床の脂肪組織・筋・腱・骨の萎縮が生じ、特に関節の周囲に生じれば、関節滑膜炎、腱滑膜炎、関節拘縮が起こりうる。また、骨の深部にまで病変がおよび骨髄炎を生じる場合がある。小児の四肢に生じれば患肢の成長障害をきたしうる。

脳病変による症状

剣創状強皮症あるいは Parry-Romberg 症候群では、約 20%に神経症状を合併する^{4, 53, 58}。最も重要な神経症状は、てんかん、偏頭痛、脳神経障害（神経痛、麻痺、痙攣など）である（CQ22 参照）。神経症状を伴わない症例も含めて、CT、MRI、脳波、SPECT では器質的、機能的異常が高頻度に検出される（CQ4 参照）。

眼症状

剣創状強皮症あるいは Parry-Romberg 症候群では、約 15%に眼症状を合併する⁵⁹。高頻度に認

められる異常は、付属器の硬化とそれに続発する前眼房の炎症、ぶどう膜炎である。前眼房の炎症とぶどう膜炎はしばしば無症候性で片側性である⁵⁹。眼症状がある場合は、脳病変のリスクが高くなることが報告されている⁵⁹。

他の自己免疫疾患の合併

成人の限局性強皮症患者では自己免疫疾患の合併頻度が高いことが複数の研究で報告されている^{4, 7}。一方、小児の限局性強皮症患者では自己免疫疾患の合併頻度は健常人と比較して差がないとする報告と、多いとする報告がある⁷。また、小児期発症の限局性強皮症は自己免疫疾患の家族歴が多く、成人の限局性強皮症で自己免疫疾患を合併している症例は小児期発症例が多いと報告されている^{4, 7}。

限局性強皮症では高頻度に抗リン脂質抗体が検出される。Satoら⁶⁰は、限局性強皮症ではIgM型ないしIgG型抗カルジオリピン抗体は46%、ループス抗凝固因子は24%で陽性となり、病型別の検討では抗カルジオリピン抗体はcircumscribed morpheaの30%、linear sclerodermaの35%、generalized morpheaの67%で検出され、ループス抗凝固因子はgeneralized morpheaのみで検出され71%で陽性であったと報告している。さらに、Hasegawaら⁴³は、抗リン脂質抗体の一つであり、ループス抗凝固因子活性を誘導する主要な自己抗体である抗フォスファチジルセリン/プロトロンビン抗体も限局性強皮症の17%に陽性となり、generalized morpheaでは27%に検出されたと報告している。したがって、限局性強皮症患者の診療にあたっては抗リン脂質抗体の有無を検査することが望ましく、陽性の場合には血栓塞栓症のスクリーニングを行うべきである。

関節炎・関節痛

小児限局性強皮症750例を対象とした検討では、リウマチ因子陽性例では関節痛・関節炎の合併頻度が有意に高いこと⁴、generalized morpheaでは40%で関節痛を伴うことが報告されている^{3, 17}。

[CQ7] 本症と限局皮膚硬化型全身性強皮症は同一疾患か？

推奨文：限局性強皮症と限局皮膚硬化型全身性強皮症は異なる疾患である。

推奨度：なし

解説：

限局性強皮症 (localized scleroderma) は、限局した領域の皮膚およびその下床の組織の傷害とそれに続発する線維化を特徴とする疾患である。一方、全身性強皮症 (systemic sclerosis) は血管障害と皮膚および内臓諸臓器の線維化を特徴とする疾患である。ともに免疫異常がその病態に深く関与していると考えられている。両疾患は皮膚硬化を特徴とすることから「強皮症」という疾患概念で一つにまとめられているが、皮膚硬化の分布が全く異なる点や限局性強皮症では血管障害と内臓病変を欠く点などからも分かるように、その背景にある病態は異なっており、別疾患である。

全身性強皮症は皮膚硬化の範囲により 2 つの病型に分類される。全身性強皮症の皮膚硬化は手指から始まり連続性に拡大するが、皮膚病変が肘を超えて近位に及ぶものがびまん性皮膚硬化型全身性強皮症 (diffuse cutaneous systemic sclerosis; dcSSc)、皮膚病変が肘よりも遠位にとどまるものが限局皮膚硬化型全身性強皮症 (limited cutaneous systemic sclerosis; lcSSc) である⁶¹。つまり、限局皮膚硬化型全身性強皮症は全身性強皮症の軽症型であり、限局性強皮症とは全く異なる疾患である。英語ではそれぞれの疾患の皮膚硬化の分布の違いを適切に表現した「localized」と「limited」という用語が使用されているが、日本語ではその違いを表現する適切な用語がなく、ともに「限局」と訳されている。両疾患はその用語の類似性から医師もしばしば同一疾患であると誤認しているが、治療方針・予後が全く異なる疾患であり、このような誤認は厳に慎まなければならない。

[CQ8] 本症と全身性強皮症との鑑別に役立つ所見は何か？

推奨文：限局性強皮症は、手指硬化、レイノー現象、爪郭部毛細血管の異常、内臓病変、全身性強皮症に特異的な自己抗体を欠く点などに留意して、全身性強皮症と鑑別することを推奨する。

推奨度：1D

解説：

限局性強皮症は、限局した領域の皮膚およびその下床の組織の傷害とそれに続発する線維化を特徴とする疾患である。一方、全身性強皮症は血管障害、手指から近位に向かって連続性に広がる左右対称性の皮膚硬化、肺をはじめとする内臓諸臓器の線維化を特徴とする疾患である。ともに免疫異常がその発症に関与していると考えられており、特に全身性強皮症では疾患特異的な血清学的異常を伴う。したがって、両疾患は、皮膚硬化の分布、血管障害の有無、内臓病変の有無、血清学的異常の差異で鑑別が可能である。つまり、限局性強皮症は、手指硬化、レイノー現象、爪郭部毛細血管の異常、内臓病変を欠く点で全身性強皮症とは明確に区別される⁶²。全身性強皮症では抗核抗体が90%以上で陽性となり、疾患特異性が高くかつ保険診療で測定可能な自己抗体として、抗トポイソメラーゼ I (Scl-70) 抗体 (日本人の全身性強皮症患者の30 - 40%で陽性)、抗 RNA ポリメラーゼ III 抗体 (日本人の全身性強皮症患者の約5%で陽性) が挙げられる。また、抗核小体抗体 (抗 U3RNP 抗体、抗 Th/To 抗体など、日本人の全身性強皮症患者の約5%で陽性) も全身性強皮症に疾患特異性が高い。一方、抗セントロメア抗体は他疾患や健常人においてもしばしば陽性となるため、同抗体が陽性であってもただちに限局性強皮症の診断を否定するものではない。限局性強皮症では抗核抗体は約50%で陽性となるが、その主要な対応抗原はヒストンである¹¹。また、疾患特性は低い抗一本鎖 DNA 抗体が39 - 59%で陽性となり、多くの症例ではその抗体価が疾患活動性を反映する³⁵。

なお、エビデンスレベルは低いですが、当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと、推奨度を1Dとした。

[CQ9] 本症は全身性強皮症に移行することがあるか？

推奨文：限局性強皮症と全身性強皮症は異なる疾患であり、限局性強皮症が全身性強皮症に移行することはない。

推奨度：なし

解説：

限局性強皮症は全身性強皮症とは全く異なる疾患である（CQ7 参照）。全身性強皮症の軽症型である限局皮膚硬化型全身性強皮症は限局性強皮症と疾患名が似ているため、限局性強皮症を全身性強皮症の軽症型と誤認して、限局性強皮症が経過中に重症型のびまん皮膚硬化型全身性強皮症に移行すると誤解されている場合が多々ある。このような誤認は患者のみならず医師にもしばしば認められるが、両疾患は明らかに予後が異なる疾患であり、不要に患者を不安にさせる可能性があるため厳に慎まなければならない。

一方、両疾患が合併する場合があるので注意が必要である。小児期に発症した限局性強皮症の成人患者では自己免疫疾患を合併する頻度が高いことが知られており^{4, 7}、稀ではあるが全身性強皮症を合併する場合もある。しかしながら、これは合併であり、限局性強皮症が全身性強皮症に移行したわけではない。実際に、小児期発症の限局性強皮症では2 - 3%で抗トポイソメラーゼ I (Scl-70) 抗体が陽性であることが独立した3つの後向き研究で報告されており、それらの症例のうち1例はlinear sclerodermaを発症してから17年後に典型的な全身性強皮症を発症したことが報告されている^{4, 6, 57}。

また、全身性強皮症の皮膚症状として、その経過中に斑状強皮症様皮疹を伴うことがあるので注意が必要である。Somaら⁶³は、本邦において全身性強皮症患者135例を対象に検討し、9例（限局皮膚硬化型4例、びまん皮膚硬化型5例）において境界明瞭な硬化局面を認め、それらの皮疹は臨床的および組織学的に限局性強皮症と鑑別不能であったと報告している。この硬化局面を伴っていた全身性強皮症患者の頻度は6.7%であり、一般人における限局性強皮症の発症頻度（米国ミネソタ州オルムステッド郡の医学データベースを用いた検討では、発病率は人口10万人あたり年間2.7人、80歳時における有病率は0.2%と報告されている⁵）よりはるかに高率である。したがって、全身性強皮症の皮膚症状の一つとして斑状強皮症様皮疹が出現していると考えるべきと著者らは考察している。

なお、全身性強皮症の亜型としてgeneralized morphea-like systemic sclerosisがあるが、これはあくまでも全身性強皮症であり、限局性強皮症の合併例ではないので注意が必要である⁶⁴。

[CQ10] 本症と Parry-Romberg 症候群は同一疾患か？

推奨文：Parry-Romberg 症候群の一部は linear scleroderma の一亜型と考えられている。

推奨度：なし

解説：

Parry-Romberg 症候群は進行性片側性顔面萎縮症という別名が示すように、顔面の半分が進行性に萎縮する疾患である。通常皮膚硬化は認めず、皮膚の下方の脂肪組織と筋組織が明らかに萎縮し、骨に病変が及んで顔面の変形を来するのが特徴である。脳病変を合併する点やブラシユコ線に沿って分布するなど、皮膚硬化を伴わない点以外は限局性強皮症と共通する特徴を有する。また、Parry-Romberg 症候群の 42%で剣創状強皮症を合併し、25%で体幹・四肢の linear scleroderma を合併していたとする報告もあり、circumscribed morphea も共存することがある^{53, 58, 65}。さらに、限局性強皮症と同様に Parry-Romberg 症候群でもその 57%に抗核抗体が陽性であり、自己免疫が関与している可能性が示唆されている。抗一本鎖 DNA 抗体、抗カルジオリピン抗体、リウマトイド因子などが陽性となる場合も多く、Parry-Romberg 症候群と限局性強皮症は互いに共通した特徴を有する。したがって、Parry-Romberg 症候群の一部は限局性強皮症の一亜型と捉えるのが妥当と一般的に考えられている。

なお、Parry-Romberg 症候群と類に生じた深在性エリテマトーデスは臨床像が類似するが、炎症期の皮疹の臨床所見、病変の広がり、病変の分布、病理組織像の違いなどで鑑別が可能である（CQ11 参照）。

[CQ11] 本症と深在性エリテマトーデスの鑑別に役立つ所見は何か？

推奨文：深在性エリテマトーデスは、炎症期に圧痛を伴う皮下硬結を伴う、脂肪組織に限局した炎症であり、筋や骨には病変は及ばない、ブラシュコ線に沿った分布は示さない、炎症期には病理組織学的に好中球浸潤と核破砕像を伴う小葉性脂肪織炎と脂肪組織の変性・ヒアリン化を特徴とする、ループスバンドテストが60-70%で陽性となる、などの点に留意して限局性強皮症と鑑別することを提案する。

推奨度：2D

解説：

深在性エリテマトーデスは、脂肪織炎とそれに伴う脂肪組織の萎縮・皮膚の陥凹を特徴とする疾患である。顔面、上腕伸側、臀部などに好発し、多くは圧痛を伴う皮下硬結として出現し、徐々に皮膚の陥凹が進行する。深在性エリテマトーデスはその表面に円板状皮疹を伴う場合があり（表面に円板状皮疹を伴うものを深在性エリテマトーデス、伴わないものをループス脂肪織炎と区別する場合もある）その場合は限局性強皮症との鑑別が問題となることはない。しかし、脂肪織炎と皮膚の陥凹のみの場合はしばしば限局性強皮症との鑑別が困難となる。特に頬部に生じた場合は Parry-Romberg 症候群に類似する。両者は炎症期の皮疹の臨床所見、病変の広がり、病変の分布、病理組織像の違いなどで鑑別が可能である。

炎症期の臨床所見であるが、圧痛のある皮下硬結を伴う場合は深在性エリテマトーデスが疑われる。限局性強皮症でも病変が進行する時期に皮疹部の痛みや違和感が出現することはあるが、圧痛を伴う皮下硬結を触知することはない。病変の深達度については、限局性強皮症では脂肪組織の他に筋・腱・骨に病変が及びうるが、深在性エリテマトーデスでは炎症は脂肪組織に限局する。したがって、造影 MRI などで筋・腱・骨に及ぶ病変が確認できた場合は、限局性強皮症を疑う根拠となる。皮疹の分布であるが、ブラシュコ線に沿って分布している場合は限局性強皮症を疑う根拠となる。

鑑別が困難な場合は皮膚生検の所見が有用であり、組織学的に診断することが望ましい。深在性エリテマトーデスでは、急性期には好中球浸潤と核破砕像を伴う小葉性脂肪織炎と脂肪組織の変性・ヒアリン化が特徴的であり、ループスバンドテストは60-70%で陽性となる。活動性のない病変では脂肪組織の萎縮と線維化のみが認められ、その場合は限局性強皮症との組織学的な鑑別は困難となる。

[CQ12] どのような皮膚病変を治療対象とするべきか？

推奨文：

活動性のある皮膚病変は、局所療法・全身療法による治療を行うことを推奨する。

活動性のない皮膚病変は、機能障害や整容的問題に対して理学療法や外科的治療を選択肢の一つとして提案する。

推奨度：活動性のある皮膚病変：1D、活動性のない皮膚病変：2D

解説：

限局性強皮症の治療は、「疾患活動性を抑えるための治療」と「完成した病変による機能障害・整容的問題に対する治療」の2つに分類できる。したがって、疾患活動性を正確に評価した上で適切な治療を選択することが重要となる。

現時点ではエビデンスに基づく疾患活動性の評価基準はないが、2012年に Childhood Arthritis and Rheumatology Research Alliance (CARRA)の juvenile localized scleroderma CORE workgroup が、過去の文献をもとに作成した疾患活動性評価基準を発表している(表5)。⁶⁶ 小児の限局性強皮症を対象として作成された基準だが、成人例にも適応可能であり、実臨床ではこの基準を参考にして疾患活動性を評価するとよい。具体的には、「3か月以内の新規病変の出現あるいは既存病変の拡大(医師が確認)」「中等度から高度の紅斑(ライラック輪を含む)あるいは紫色調変化」「進行性の深部病変の存在(臨床所見、臨床写真、MRIあるいは超音波で確認)」のいずれか1つを満たすか、あるいは「3か月以内の新規病変の出現あるいは既存病変の拡大(患者による報告、初診時のみ)」「皮膚温上昇」「淡い紅斑」「病変部辺縁の中等度から高度の浸潤」「頭髪、眉毛、睫毛の脱毛の進行(医師による確認)」「CKの上昇(本症以外の病態によるものを除く)」「活動性を示唆する病理組織所見」のうちいずれか2つ以上を満たす場合に活動性ありと判断すると定義されている。

疾患活動性を評価する上で重要な画像検査として、サーモグラフィー、超音波、造影MRIが挙げられる。CARRAの基準では炎症を評価する項目の1つとして「皮膚温上昇」が挙げられているが、過去の報告においてサーモグラフィーが疾患活動性を評価する指標として有用であることが示されている⁶⁷。同様に、超音波検査も疾患活動性の評価に有用であることが示されており⁴⁷⁻⁵²、特にドップラー法による血流の評価は病変の炎症の程度をよく反映しており、進行の予測因子となることが報告されている⁵⁰。造影MRIでは、皮膚およびその下床の組織(脂肪組織・筋・腱・骨)への病変の広がりおよび活動性が評価できる。増強効果があれば活動性ありと判断するが、超音波では評価できない骨病変も評価可能である⁴⁶。CARRAの基準では血液検査所見としてCK高値が唯一採択されているが、血液検査において筋原性酵素の上昇があり、その異常を説明する本症以外の病態がない場合は、筋膜あるいは筋に及ぶ活動性のある病変を反映している可能性を考えるべきである。

活動性がある病変に対しては、局所療法(副腎皮質ステロイド外用薬、タクロリムス外用薬、光線療法)および全身療法(副腎皮質ステロイドや免疫抑制薬の内服)の適応を判断して治療を行う。外用療法や光線療法は皮膚の最外層から作用するため、病変が皮膚の下床の組織に局限するような一部の circumacribed morphea/deep variant では治療効果は低いと考えられるが、そのような特殊な病型を除けば、局所療法は一般にすべての症例に対して適応がある治療である。しかし、本症は臨床的に非常に多様性があるため、局所療法の適応については、皮疹の部位、患者の生活習慣や社会的状況、副作用の程度、全身療法の治療効果(全身療法の適応がある場合)などを考慮し、個々の症例に応じて柔軟に判断する必要がある。全身療法の適応についてはエビデンスに基づく明確な基準はないが、諸家により参考となる基準が提案されている。竹原ら³⁸は、臨床的に炎症所見が強く、急速に拡大している、機能障害を伴っているか、あるいは将来的に機能障害が懸念される、将来的に成長障害が懸念される、筋病変を伴い、抗一本鎖 DNA 抗体が高値を示す、のいずれか1つを満たす場合はステロイド全身療法を考慮すべきであるとしている。また、Zwischenberger と Jacobe⁶⁸は、メソトレキサート単独あるいはステロイドパルスとメソトレキサートの併用療法を行う基準として、皮下脂肪組織、筋膜、筋に及ぶ病変、機能障害を来す病変、急速に進行、あるいは広範囲に及ぶ活動性のある病変、光線療法で疾患活動性が抑えられない場合(光線療法中あるいは照射終了後6ヶ月以内に、新規病変が出現あるいは既存病変が拡大)、のいずれか1つを満たす場合としている。今後、エビデンスに基づく全身療法の適応基準の確立が期待されるが、現時点ではこれらの基準を参考に全身療法の適応を判断することが望ましい。

皮疹に活動性がなく、完成した病変により機能障害や整容的問題がある場合は、個々の症例の必要性に応じて理学療法や外科的治療を検討する。

なお、活動性のある皮膚病変に関する記載については、エビデンスレベルは低い但当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと、推奨度を1Dとした。

表5. Childhood Arthritis and Rheumatology Research Alliance (CARRA)が発表した小児限局性強皮症の疾患活動性評価基準

Active disease definition for comparative effectiveness studies

Group 1

New lesion(s) within the prior 3 months, documented by a clinician

Extension of an existing lesion within the prior 3 months, documented by a clinician[§]

Erythema of moderate or marked level in lesion or an erythematous lesion border

Violaceous lesion or border color

Documentation of active or progressive deep tissue involvement; documentation can be by clinical examination, photographs, MRI, or ultrasound

Group 2

Patient or parent report of new lesion OR extension of existing lesion occurring within the prior 3 months. Note: this ONLY applies for new patients (i.e. first visit to clinician's office)

Lesion warmth

Mild erythema of lesion

Marked or moderate induration of lesion border

Worsening hair loss in scalp, eyebrow, or eyelashes, documented by a clinician

Elevated creatine kinase level in the absence of other source

Lesion biopsy sample showing active disease (i.e., inflammation and progressive tissue fibrosis, microvasculature occlusion, and increased connective tissue macromolecules [e.g., collagen, glycosaminoglycans, tenascin, and fibronectin])

* Patients can have either 1 item from group 1 or 2 items from group 2 to qualify as having active disease. MRI = magnetic resonance imaging.

[§] Lesion extension observed in serial photographs or tracings, or documentation of $\geq 30\%$ difference in lesion size (maximum length x width).

[CQ13] 皮膚病変に対して副腎皮質ステロイド外用薬は有用か？

推奨文：活動性のある病変に対して、副腎皮質ステロイド外用薬を推奨する。

推奨度：1D

解説：

限局性強皮症の皮膚病変に対する副腎皮質ステロイド外用薬の有用性を検討した臨床試験の報告はないが、ベタメタゾンジプロピオン酸エステルとカルシポトリオール水和物の配合外用薬の有用性を検討した前向きオープン試験が報告されている⁶⁹。活動性のある皮疹を有する circumscribed morphea 6例（15 - 59歳）に対して、同外用薬を1日1 - 2回外用し、3ヶ月後に評価したところ、6例中5例で臨床的に皮膚硬化の改善が見られ、そのうち2例では超音波検査で真皮厚の改善を確認したと報告されている。ステロイド外用薬単独の有用性について検討した報告はないが、ステロイド外用薬は炎症を抑制し、線維芽細胞の増殖を抑えることにより抗線維化作用を示すことが知られている⁷⁰。したがって、活動性のある circumscribed morphea に対して比較的強めのステロイド外用薬（体幹であれば very strong か strongest クラス、顔には mild クラス）の使用が適していると考えられる⁷¹。一方、linear scleroderma をはじめ一般に全身療法の適応となる病変に対しては、外用療法の有用性に関する検討は行われていないが、治療の選択肢の一つとして考慮してよい。なお、エビデンスレベルは低いですが、当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと、推奨度を 1D とした。

[CQ14] 皮膚病変に対してタクロリムス外用薬は有用か？

推奨文：活動性のある病変に対して、タクロリムス外用薬は有用であり推奨する。

推奨度：1B

解説：

Circumscribed morphea に対するタクロリムス外用薬の有用性に関しては、プラセボ対照二重盲検比較試験が1つ、オープン試験が2つ報告されている。

Kroft ら⁷²は、活動性のある皮疹を複数有する circumscribed morphea 10例（平均年齢44歳、罹病期間1 - 9年）を対象として、0.1%タクロリムス外用薬の有用性について検討したプラセボ対照二重盲検比較試験の結果を報告している。全例において活動性のある2つの皮疹を選択し、二重盲検下に0.1%タクロリムス外用薬あるいはプラセボをそれぞれの皮疹に1日2回12週間外用したところ、プラセボ群では試験前後で皮疹に変化は見られなかったが、実薬群では臨床的に硬化が有意に改善したと報告されている。

Stefanaki ら⁷³は、circumscribed morphea 13例（41 - 74歳、罹病期間2ヶ月 - 3年）を対象として、0.1%タクロリムス外用薬の有用性を検討したオープン試験を施行している。1日2回4ヶ月間外用し、硬化が比較的弱く紅斑を伴う病変では改善がみられたが、硬化が強い病変では反応は乏しかったと報告している。また、組織学的検討では、軽度から中等度の線維化を示す皮疹では治療後に線維化が改善する傾向があり、リンパ球浸潤については治療前の状態にかかわらず減少していたと報告している。

一方、Mancuso ら^{74, 75}は、circumscribed morphea 7例（22 - 72歳、罹病期間3ヶ月 - 7年）に0.1%タクロリムス外用薬を1日2回外用し、夜間の外用分についてはODTとして、オープンプラセボ対照比較試験を行っている。プラセボ群では試験前後で皮疹に変化は見られなかったが、実薬群では治療開始後1ヶ月以内に紅斑は顕著に改善し、3ヶ月後の時点では早期の皮疹は全て消退して組織学的にもほぼ正常の皮膚に戻ったが、硬化が強い皮疹ではかなり改善が見られたものの萎縮や瘢痕が残ったと報告している。

Cantisani ら⁷⁶は、circumscribed morphea のみが多発した generalized morphea 1例において、0.1%タクロリムス外用薬によるODTを1日2回施行したところ、8週間で紅斑は消退し、皮膚硬化の改善がみられ、5ヶ月後には臨床的にほぼ正常の皮膚になったが、無治療の皮疹では変化を認められなかったと報告している。

以上より、circumscribed morphea に対して0.1%タクロリムス外用薬は有用であり、活動性のある皮疹において特にその効果は高く、ODT はより高い効果が得られる可能性があると考えられる。一方、linear scleroderma など全身療法の適応となる病型については、0.1%タクロリムス外用薬の有用性に関する検討は報告されていないが、治療の選択肢の一つとして考慮してよい。

[CQ15] 皮膚病変に対して副腎皮質ステロイドの全身投与は有用か？

推奨文：全身療法の適応がある皮膚病変に対してステロイド全身療法は有用であり推奨する。

推奨度：1C

解説：

限局性強皮症に対するステロイド全身療法の有用性は、病変が皮膚の下床の組織に及ぶ病型を対象として、前向きオープン試験と後向き研究が1つずつ報告されている。

Jolyら⁷⁷は、重症の限局性強皮症患者17例(剣創状強皮症7例、linear scleroderma 5例、generalized morphea 5例、14 - 63歳、罹病期間6 - 96ヶ月)を対象に、ステロイド全身療法単独(他の全身療法・局所療法の併用なし)の有用性について前向きオープン試験を行っている。重症度に応じて7例は0.5 mg/kg/day、10例は1 mg/kg/dayで6週間投与した後に漸減し、5 - 70ヶ月(平均18.3ヶ月)投与を継続しているが、著効した4例では1 - 3ヶ月で皮膚硬化が改善しはじめ6 - 12ヶ月で全ての皮疹が消失、他の13例においても皮膚硬化は改善、全例で治療中の新出病変はなし、治療終了後平均36.8ヶ月(6 - 114ヶ月)の観察期間で6例(35%)に再燃あり、副作用は高血圧2例、糖尿病1例と報告されている。

一方、Piramら⁵⁷は、小児期発症のlinear scleroderma 52例を対象として、メソトレキサートとステロイド全身療法の有用性について後向きに検討を行い(メソトレキサート単独4例、ステロイド全身療法単独4例、メソトレキサートとステロイド全身療法の併用20例、その他の治療24例)、ステロイド投与群(24例)ではステロイド非投与群(28例)に比べて改善する患者が多い傾向があったと報告している。また、経過中にクッシング症候群を発症した1例では、発症後に皮膚硬化の改善がみられている。

なお、Zulianら⁷⁸は小児の限局性強皮症患者70例(linear scleroderma、generalized morphea、あるいはmixed morphea)を対象に、メソトレキサートとステロイド全身療法の併用療法の無作為化二重盲検試験を行っているが、この試験でプラセボ群(24例)に割り振られた患者は、ステロイド全身療法(プレドニゾン1 mg/kg/day、最大50 mg)のみで3ヶ月間治療を受け、その後9ヶ月間無治療で経過観察されている。サーモグラフィーとスキンスコアで治療効果の評価が行われているが、この患者群ではいずれの指標においても治療開始3ヶ月後において有意な改善を認めている。なお、その後は時間経過とともに治療効果は減弱し、治療開始後12ヶ月の時点での評価では治療効果は維持されなかったと報告されている(CQ16参照)。

以上の結果より、ステロイド全身療法は0.5 - 1 mg/kg/dayで有効であると考えられるが、本邦では0.5mg/kg/dayを目安とする。なお、エビデンスレベルは低いが、当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと、推奨度を1Cとした。

[CQ16] 皮膚病変に対して免疫抑制薬は有用か？

推奨文：全身療法の適応がある皮膚病変に対して、メソトレキサートとステロイド全身療法の併用療法、の有用性が示されており、治療の選択肢の一つとして提案する。メソトレキサート単独、シクロスポリン、ミコフェノール酸モフェチルを治療の選択肢として提案する。

推奨度：メソトレキサートとステロイド全身療法の併用療法は 2B、メソトレキサート単独は 2C、シクロスポリンは 2D、ミコフェノール酸モフェチルは 2C

解説：

限局性強皮症の皮膚病変に対する免疫抑制薬の有用性については、主に病変が皮膚の下床の組織に及ぶ病型を対象として、メソトレキサートとステロイド全身療法の併用療法について無作為化二重盲検試験が 1 つ、メソトレキサートとステロイド全身療法の併用療法あるいはメソトレキサート単独療法について前向きオープン試験が 4 つ、後向き研究が 7 つ報告されている。また、ミコフェノール酸モフェチルについては後ろ向き研究が 1 つ、シクロスポリンについては 2 例の症例報告がある。

Zulian ら⁷⁸は、小児の限局性強皮症患者 70 例 (linear scleroderma、generalized morphea、あるいは mixed morphea、6 - 17 歳、平均罹病期間 2.3 年) を対象として無作為化二重盲検下に、メソトレキサート 15 mg/m² (最大 20 mg) あるいはプラセボを週に 1 回 12 ヶ月間投与し、全例にプレドニゾロン 1 mg/kg/day (最大 50 mg) を最初の 3 ヶ月間併用し、両群間での治療効果について、サーモグラフィーとスキンスコアで評価を行っている。いずれの評価法においても、治療開始 3 ヶ月で両群とも有意な改善が得られ、メソトレキサート群ではその治療効果が 12 ヶ月まで維持されたのに対し、プラセボ群では徐々にその治療効果は失われ、12 ヶ月後には治療開始前と比較して有意な改善は得られなかったと報告されている。一方、新出病変数については両群で有意差は認められていない。

4 つの前向きオープン試験では、活動性のある限局性強皮症患者 70 例 (大人 24 例、小児 46 例) に対して、メソトレキサート単独療法あるいはメソトレキサートとステロイド全身療法の併用療法について検討されている。

Seyger ら⁷⁹は、成人 9 例 (generalized morphea 7 例、circumscribed morphea 2 例、平均 48 歳、罹病期間 6 ヶ月未満あるいは活動性の皮疹あり) を対象にメソトレキサート 15 mg/week を 24 週間経口投与し (12 週の時点で治療効果が不十分の場合は 25 mg/week に増量) 治療後にスキンスコアと VAS による皮膚硬化の評価は有意に改善したと報告している。

Uziel ら⁸⁰は、小児 10 例 (generalized morphea 6 例、linear scleroderma 3 例、Parry-Romberg 症候群 1 例、平均 6.8 歳、平均罹病期間 4 年) に対して、メソトレキサート 0.3 - 0.6 mg/kg/week を経口投与、9 例には最初の 3 ヶ月間ステロイドパルス (30 mg/kg、3 日間) を併用したところ、メソトレキサートを 1 ヶ月で中止した 1 例を除く 9 例全例において、中央値 3

ヶ月で皮膚硬化の改善が得られたと報告している。なお、白血球減少のためメソトレキサートを1年で中止した症例では2ヶ月後に再燃が見られ、治療開始10ヶ月後に悪化した症例はメソトレキサート増量+ステロイドパルスで改善している。

Kreuter ら⁸¹は、成人15例 (generalized morphea 10例、linear scleroderma 4例、剣創状強皮症1例、18 - 73歳、平均罹病期間8.7年) に対してメソトレキサート15 mg/week 経口投与した上でステロイドパルス (1000 mg、3日間) を6ヶ月間併用し、プロトコルを完遂した14例のほとんどで、炎症と硬化病変の顕著な改善が得られ、組織学的評価および超音波による評価でも改善を確認できたと報告している。

Torok ら⁸²は、小児36例 (linear scleroderma/limbs 12例、linear scleroderma/head 6例、generalized morphea 12例、subcutaneous morphea 3例、circumscribed morphea 3例、発症年齢中央値7.86歳、罹病期間中央値19.15ヶ月) を対象とし、メソトレキサート1 mg/kg/week 皮下注 (最大25 mg/week) とプレドニゾロン2 mg/kg/day (最大60 mg/day) で開始し、メソトレキサート皮下注は24ヶ月維持した後に経口投与に変更して12ヶ月継続、プレドニゾロンは漸減して0.25 mg/kg/day を12ヶ月間継続で治療し、全例で皮膚硬化が有意に改善した (改善までの期間の中央値は1.77ヶ月) と報告している。

なお、7つの後向き研究^{8, 56, 57, 83-86}では、活動性のある限局性強皮症の小児397例を対象に、メソトレキサート単独療法あるいはメソトレキサートとステロイド全身療法の併用療法について検討されている。投与量が一定しないため比較は困難だが、メソトレキサート単独治療群では、プレドニゾロン併用群と比較して効果が一定しない傾向がみられている。

以上の検討結果より、メソトレキサートとステロイド全身療法の併用療法の有効性かつ安全性が示されており、有用な治療と考えられる。治療終了後に一定の割合で再燃が見られるが、メソトレキサートによる治療期間が長いと再燃が少なくなる傾向があることから、メソトレキサートは長めに投与することが推奨される。なお、本邦においてメソレキサートは限局性強皮症に対して保険適用はなく、副作用の観点からも本症の治療薬としては一般的に用いられていない。したがって、当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと推奨度を2Bとした。

シクロスポリンは小児のlinear scleroderma に対して有効であった1例報告が2つある。いずれも外用療法が無効であり、シクロスポリン3 mg/kg/day の内服を行っている。12歳女児の大腿部のlinear scleroderma では治療開始後3週間で改善が見られ、4ヶ月で皮疹は完全に消退、治療中止後1年間は再燃なかったと報告されている⁸⁷。一方、7歳女児の剣創状強皮症では治療開始後3ヶ月で皮膚硬化は改善し、紅斑は消退したが、治療終了18ヶ月後に再燃している⁸⁸。いずれも副作用は報告されていない。

Martini ら⁸⁹は、治療抵抗性 (4ヶ月間メソトレキサートとステロイド全身療法の併用療法で治療したが改善なし) あるいは重症の皮膚外症状を伴った小児限局性強皮症10例

(pansclerotic morphea 2 例、generalized morphea 3 例、剣創状強皮症 3 例、四肢の linear scleroderma 2 例、平均発症年齢 8 歳、平均罹病期間 18 ヶ月) に対してミコフェノール酸モフェチル (600 - 1200 mg/m²/day、平均治療期間 20 ヶ月) の有用性を後向きに検討している。ミコフェノール酸モフェチルによる治療例は全例でサーモグラフィーによる評価で皮疹の活動性の低下が見られ、メソトレキサートとステロイドの中止あるいは減量が可能であった。副作用は、27 ヶ月間で軽度の腹部不快感が 1 例で認められたのみである。

このように、シクロスポリンとミコフェノール酸モフェチルは限局性強皮症の治療に有用である可能性があり、今後の前向き研究による検討が待たれる。

なお、アザチオプリンについてはステロイド全身療法および複数の外用薬と併用して効果があったとする症例報告はあるが⁹⁰、単剤での治療効果に関する報告はない。タクロリムスについては外用薬では無作為化二重盲検試験が行われているが (CQ14 参照)、内服薬単剤での有用性に関する報告はない。シクロホスファミドについては脳神経症状を伴った症例で使用された例が報告されているが (CQ23 参照)、皮膚硬化に対して単剤での効果を検討した報告はない。

[CQ17] 皮膚病変に対して光線療法は有用か？

推奨文：限局性強皮症の皮膚病変、特に circumscribed morphea に対して、UVA1、broad band UVA、PUVA、narrow band UVB は有用であり、治療の選択肢として提案する。

推奨度：UVA1 は 2B、broad band UVA は 2B、PUVA は 2C、narrow band UVB は 2C

解説：

限局性強皮症に対する光線療法の有用性は、主に circumscribed morphea を対象として UVA1、PUVA、broad band UVA、narrow band UVB (NBUVB) について多くの検討が行われている。

限局性強皮症に対する光線療法の有用性は、1994 年に Kerscher ら⁹¹により最初に報告された。PUVA で治療した 2 例の報告で、組織学的評価および超音波による評価で顕著な改善を認めたと報告されている。Kerscher らはその作用機序においてソラレンは不要ではないかと考え、翌年に発表した続報において UVA1 のみで 10 例を加療し、同様の評価法で全例において改善を認めたと報告している⁹²。

1995 年以降、限局性強皮症を UVA1 で治療した前向き試験が複数報告されている⁹³⁻⁹⁹。対象は計 121 例（主に caucasian、3 - 73 歳、罹病期間 6 ヶ月 - 20 年、circumscribed morphea のみでなく、circumscribed morphea/deep variant、linear scleroderma を含む）で、そのうち 70 例が low dose UVA1 (20 J/cm²、5 - 20 週間、総照射量 600 - 800 J/cm²) で加療されているが、臨床所見、組織学的所見、および画像所見などで評価が行われ、90%で改善が見られている。なお、これらの報告には UVA1 の照射強度と治療効果に関する前向きオープン無作為化比較対照試験が 2 つ含まれている。Sator ら⁹⁷は、circumscribed morphea 16 例を対象に活動性のある皮疹を 3 つ選択し、low dose UVA1 治療群 (20 J/cm²、総照射量 600 J/cm²)、medium dose UVA1 治療群 (70 J/cm²、総照射量 2100 J/cm²)、非照射コントロール群に分けて検討したところ、照射終了後 3、6、12 ヶ月において治療群では無治療群に比べて有意に改善が見られ、超音波による評価では medium dose UVA1 の方が low dose UVA1 よりも真皮厚の改善効果が有意に高かったと報告されている。Stegle ら⁹³は、限局性強皮症 17 例 (circumscribed morphea 15 例、linear scleroderma 2 例、年齢 9 - 72 歳、罹病期間 9 ヶ月 - 6 年) を対象に、high dose UVA1 (130 J/cm²、総照射量 3900 J/cm²) と low dose UVA1 (20 J/cm²、総照射量 600 J/cm²) の比較を行っているが、臨床所見、組織学的所見、および画像所見の全てにおいて high dose UVA1 は low dose UVA1 よりも有意な改善効果を示し、特に high dose UVA1 で治療した 10 例中 4 例では皮疹は完全に消退し、治療終了後 3 ヶ月の時点で、治療効果は 9 例で維持されていたと報告されている。以上より、限局性強皮症に対する UVA1 の治療効果は用量依存性と推察されている。

皮膚硬化性疾患における光線療法の治療効果と skin type の関係については、異なる 2 つの報告がある。Jacobe ら¹⁰⁰は、high dose UVA1 で加療された 101 例 (限局性強皮症、全身性強皮症、移植片対宿主病、アトピー性皮膚炎、腎性全身性硬化症、環状肉芽腫、毛孔性紅色粧糠

疹、色素性蕁麻疹)について、Fitzpatrick skin types I から V に分けて治療効果を検討している。全症例での検討、限局性強皮症 47 例での検討のいずれにおいても、skin type 間で治療効果には差はなかったと報告されている。一方、Wang ら¹⁰¹は、限局性強皮症、全身性強皮症、移植片対宿主病の患者 18 例を対象に、high dose UVA1 (130 J/cm²)あるいはmedium dose UVA1 (65 J/cm²)を週 3 回 14 週間照射して検討したところ、high dose UVA1 では skin type により I 型コラーゲンと III 型コラーゲンの発現抑制効果および matrix metalloproteinase の発現誘導効果が異なることを報告している。つまり、皮膚の色が薄くなるほど効果が高く、色が濃くなるほど効果は弱くなる。また、1 回目の high dose UVA1 治療後には I 型および III 型コラーゲンの発現低下がみられたが、3 回目の high dose UVA1 照射後にはその効果はみられなかったことも報告している。以上の結果から、著者らは UVA1 の治療効果を高くするためには、日焼けによる効果減弱を避けるためにパルス照射にすべきであると推察している。

Broad band UVA については、PUVA あるいは low dose broad band UVA について検討が行われている。PUVA については、2 つの前向き研究^{102, 103}において計 30 例 (PUVA-bath 17 例、内服 PUVA 11 例、外用 PUVA 2 例) の治療効果が報告されているが、80%の症例で臨床的に改善したと報告されている。Low dose broad band UVA については、El-Mofty ら^{104, 105}が 2 つの前向き試験を行っている。Circumscribed morphea を有する 12 例に対して、low dose broad band UVA (20 J/cm²)を 20 回照射したところ、非照射の対照皮疹と比較して治療を行った皮疹は全例改善を認められ、また circumscribed morphea を有する 63 例に対して low dose broad band UVA を 5、10、20 J/cm²で 20 回照射して比較したところ、照射量間で治療効果には差を認めなかったと報告している。なお、この 2 つの試験では 77%で良好な治療効果が得られたとされている。

NBUVB については、UVA1 との前向きオープン無作為化比較対照試験が 1 つ報告されている。Kreuter ら¹⁰⁶は、限局性強皮症 64 例 (circumscribed morphea 50 例、linear scleroderma/limbs 4 例、linear scleroderma/head 4 例、circumscribed morphea/deep variant 2 例、generalized morphea 3 例、年齢 5 - 73 歳、罹病期間 5 ヶ月 - 39 年)を対象として、low dose UVA1 (20 J/cm²)、medium dose UVA1 (50 J/cm²)、NBUVB (Fitzpatrick skin type II は 0.1 J/cm²、Fitzpatrick skin type III は 0.2 J/cm²で開始し、0.1 - 0.2 J/cm²ずつ照射量を上げ、それぞれ最大 1.3 J/cm²、1.5 J/cm²で照射)を週 5 回 8 週間照射し、プロトコルを完遂した 62 例全例において、いずれの治療においても組織学的評価と超音波による評価で有意に改善が見られたと報告している。なお、3 群間の治療効果の比較では、medium dose UVA1 は NBUVB より有意に高い治療効果を示したが、low dose UVA1 と NBUVB および medium dose UVA1 と low dose UVA1 の間には有意な差はなく、比較的使用しやすい NBUVB は low dose UVA1 と同等の効果があると結論付けられている。

なお、限局性強皮症では約 50%で抗核抗体が陽性となるが、400 例以上の報告で

photosensitivity は 1 例も報告されておらず、光線療法は安全に行える治療と考えられる。

以上より、UVA1、broad band UVA、PUVA、NBUVB はいずれも限局性強皮症、特に circumscribed morphea の治療に有用と考えられる。UVA1 の治療効果が高く、その効果は用量依存性である。しかし、UVA1 は照射できる施設が少なく、また照射時間が 30 - 60 分かかることから、実臨床においては施行するのが難しいのが現状である。一方、NBUVB は機器が普及しており、照射時間も短く、実臨床においてより使用しやすいと考えられるが、臨床データが少なくその有用性については今後の更なる検討が必要である。

なお、光線療法は限局性強皮症には保険適用がなく、過剰な照射は光毒性皮膚炎や皮膚癌を誘発する危険性があり、色素沈着を悪化させる可能性もある。以上の理由から、UVA1 と broad band UVA は比較対象試験で有用性が示されているが、当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと推奨度を 2B とした。

[CQ18] 皮膚病変に対して副腎皮質ステロイド・免疫抑制薬・光線療法以外で有用な治療はあるか？

推奨文：

イミキモド外用薬、カルシポトリオール水和物・ベタメタゾンジプロピオン酸エステル配合外用薬、カルシポトリエン外用、インフリキシマブ、イマチニブ、体外循環光療法を治療の選択肢として提案する。

D ペニシラミンは有用性が示唆されているが、副作用の観点から治療に用いないことを提案する。

局所光線力学療法、経口カルシトリオール、インターフェロン □ は比較対照試験で無効であることが示されており、治療に用いないことを推奨する。

推奨度：イミキモド外用薬：2C、カルシポトリオール水和物・ベタメタゾンジプロピオン酸エステル配合外用薬：2C、カルシポトリエン外用：2C、インフリキシマブ：なし、イマチニブ：なし、体外循環光療法：なし、D ペニシラミン：2C、局所光線力学療法：1B、経口カルシトリオール：1A、インターフェロン □：1A

解説：

限局性強皮症に対する試行的な治療については、イミキモド外用薬、カルシポトリオール水和物・ベタメタゾンジプロピオン酸エステル配合外用薬、カルシポトリエン外用、インフリキシマブ、イマチニブ、体外循環光療法、D ペニシラミン、局所光線力学療法、経口カルシトリオール、インターフェロン-□ 皮下注などが症例集積研究、症例報告、あるいは比較対照試験として報告されている。

Dytoc ら¹⁰⁷は、限局性強皮症患者 12 例を対象に 5%イミキモドクリームの効果を検討している。同薬を就寝前に週 3 回外用し、忍容性に応じて外用回数を増やしていくプロトコルで治療を行っているが、全例で治療 6 ヶ月後の時点で硬化、紅斑、色素脱失が改善し、無治療の対照皮疹との比較を行った 2 症例においても治療群で有意な改善が確認され、治療前後で組織学的な比較を行った 4 症例では、炎症と線維化が全例で改善していたと報告されている。また、Campione ら¹⁰⁸は、circumscribed morphea を有する 2 例に対して 5%イミキモドクリームを 5 日間外用後に 2 日間休薬するプロトコルで 16 週間治療したところ、病変は完全に消退したと報告している。

Dytoc ら⁶⁹は、カルシポトリオール水和物とベタメタゾンジプロピオン酸エステルの配合外用薬の有用性を検討した前向きオープン試験を行っている。活動性のある circumscribed morphea 6 例（15 - 59 歳）に対して同薬を 1 日 1 - 2 回外用したところ、3 ヶ月後に 6 例中 5 例で臨床的に改善し、2 例では超音波による評価でも改善が認められたと報告している。

Cunningham ら¹⁰⁹は、活動性のある斑状強皮症あるいは線状強皮症患者 12 例を対象に、1 日

2回のカルシポトリエンのODTを3ヶ月行い、紅斑、色素異常、毛細血管拡張、浸潤が有意に改善したと報告している。

Diabら¹¹⁰は、66歳のgeneralized morphea患者にインフリキシマブを5 mg/kg/monthで投与し、2回目投与後に皮膚病変の進行が止まり、4回投与後には組織学的に硬化の改善が認められたと報告している。

イマチニブについては3例の報告がある。Moinzadehら¹¹¹は、PUVA、シクロスポリン、ステロイド全身療法、アザチオプリンなどの治療に抵抗性のgeneralized morphea患者(74歳、罹病期間12ヶ月)に対してイマチニブを200mg/dayで6ヶ月間投与し、治療開始3ヶ月で臨床的評価および超音波での評価で改善が得られたが、治療中止6ヶ月後に再燃したと報告している。Inamoら¹¹²は、generalized morpheaの小児例(3歳)に対してプレドニゾロン1mg/kg/day、メソトレキサート9.5mg/m²/week、イマチニブ235 mg/m²/dayで治療を開始し、プレドニゾロンは3ヶ月で漸減中止、イマチニブは1年で中止、メソトレキサートは4年間継続として加療を行い、治療開始後1年の時点で皮膚硬化の顕著な改善と関節可動域の改善が見られ、全ての治療を中止して1年後の時点で再燃はなかったと報告している。Coelho-Maciasら¹¹³は、多発皮膚潰瘍を伴うgeneralized morpheaの成人例(50歳、罹病期間10年)に対してイマチニブを12ヶ月間投与し(200mg/dayで3ヶ月、300mg/dayで9ヶ月)、組織学的評価と超音波による評価において皮膚硬化の改善がみられ、皮膚潰瘍も治癒し、関節可動域も改善したと報告している。

体外循環光療法については、3例の報告がある。Cribierら¹¹⁴は、重症の限局性強皮症患者2例に対して同治療を施行したが、generalized morphea患者では治療開始3ヶ月後に末梢血管が確保できなくなり治療を断念したが、linear scleroderma患者については16ヶ月間治療を継続し、皮膚硬化は改善したと報告している。Schlaakら¹¹⁵は、治療抵抗性のbullous generalized morpheaに対して、ミコフェノール酸モフェチル2g/dayを投与し、さらに体外循環光療法を施行したところ(2週間ごとに2日連続で施行、6クール終了後より徐々に間隔を延長して継続)、治療開始4週間後より痛みが改善し、10週間には全ての潰瘍が治癒し、その後6ヶ月間は潰瘍の新生はなかったと報告している。

Falangaら¹¹⁶は、皮疹が広範囲に及び重症の限局性強皮症患者11例を対象にDペニシラミン2 - 5 mg/kg/dayの有用性を検討している。11例中7例(64%)において3 - 6ヶ月で改善が見られ、7例全例で活動性のある皮疹がなくなり、5例では皮膚の軟化が見られ、小児3例中2例では病変部四肢の正常な成長が認められ、関節硬直・拘縮も改善したと報告されている。改善例での投与量は、2 - 5 mg/kgで、15 - 53ヶ月であり、1例で腎症候群、別の3例で軽度の可逆性蛋白尿を認めている。なお、Dペニシラミンの有用性に関する比較対照試験はなく、副作用を考慮して現在ではほとんど使用されていない。

Karrer ら¹¹⁷は、他の治療に抵抗性であった限局性強皮症 5 例に対して、 α -アミノレヴリン酸 (5-aminolaevulinic acid [ALA]) を用いた局所光線力学療法を行っている。3% 5-ALA ゲル外用後に 1 - 2 回/週で 3 - 6 ヶ月光線照射を行ったところ、皮膚硬化の改善がみられ、副作用として一過性の色素沈着が認められたと報告されている。一方、Batchelor ら¹¹⁸は、2 つ以上の活動性皮疹を有する成人斑状強皮症 6 例を対象に、単盲検前向き比較試験を行っている。20% 5-ALA クリームを ODT で 5 時間外用した後に光線照射を行う治療を週 1 回で計 6 回行ったところ、治療終了 6 週間後において、臨床的評価では有意な治療効果は確認できず、組織学的には 1 例では改善が認められたが 5 例では改善はなかったと報告している。

Hulshof ら¹¹⁹は、限局性強皮症患者 20 例を対象に 9 ヶ月間カルシトリオール ($0.75 \mu\text{g}/\text{day}$ を 6 ヶ月、 $1.25 \mu\text{g}/\text{day}$ を 3 ヶ月)あるいはプラセボを経口投与し、治療終了後 6 ヶ月間フォローしているが、スキンスコアの改善率は両群で差がなく、コラーゲン代謝にかかわる血清マーカーにも変化はなかったと報告している。

Hunzelmann ら¹²⁰は、進行性の皮疹を有する 24 例を対象に、インターフェロン- γ 皮下注 (100 mg を 5 日間連日で 2 週間投与、続いて 100 mg を週 1 回で 4 週間投与、その後 18 週間経過観察)による無作為化二重盲検試験を行っているが、病変の大きさ、線維化の程度、I 型コラーゲンの mRNA については治療群と対照群で有意差はなかったと報告している。

[CQ19] 筋攣縮に対して有用な治療はあるか？

推奨文：Linear scleroderma の皮疹の下床の筋攣縮には、抗痙攣薬を選択肢の一つとして提案する。頭頸部の筋攣縮には、ボツリヌス毒素局注を選択肢の一つとして提案する。

推奨度：2D

解説：

限局性強皮症には骨格筋の攣縮を伴う場合がある。これまで7例の報告があるが¹²¹⁻¹²⁵、全例が linear scleroderma (linear scleroderma/limbs 5例、Parry-Romberg 症候群 2例)で、皮疹の下床の骨格筋に皮疹の出現と同時に様々な筋の収縮異常(筋痙攣、筋拘縮、腓返りなど)が出現している。全例で筋電図による評価が行われているが、その異常は dystonia、neuropathy、continuous muscle fiber activity、neuromyotonia、異常なしと多様であり、限局性強皮症における筋攣縮の機序が単一ではないことが推測される。

Taniguchi ら³⁴が報告しているように、linear scleroderma では皮膚生検組織において神経細胞周囲の炎症細胞浸潤が見られるのが特徴であるが、Kumar ら¹²³は筋電図で neuromyotonia が確認できた症例において、罹患筋の直上の皮膚病変の組織像において神経周囲の細胞浸潤が認められたと報告している。必ずしも炎症が筋に及んでいない症例でも筋の収縮異常が認められていることから、少なくとも一部の症例においては神経障害が筋症状の主要な要因である可能性が示唆される。

Linear scleroderma における脂肪組織や筋の萎縮が交感神経障害により生じているとする仮説があり、同症において筋病変・神経病変を網羅的調査した研究が行われている。Saad Magalhães ら¹²⁶は、小児の linear scleroderma 9例 (linear scleroderma/limbs 7例、Parry-Romberg 症候群 2例)を対象に筋電図を調べたところ、皮疹の下床の筋に8例では筋原性変化 (Parry-Romberg 症候群では2例とも咀嚼筋の筋原性変化)、1例で神経原性変化を認め、四肢の運動神経と感覚神経の伝導速度に関する検討では大腿の深部に病変が及んでいる linear scleroderma 1例において異常が認められたと報告している。これらの症例はいずれも活動性のある皮疹は有しておらず、筋電図所見に関連した筋症状は認められていない。著者らは、linear scleroderma では神経障害による subclinical な二次的筋病変が広汎に存在しており、その一部が稀に筋の収縮異常を引き起こすと推測している。

一方、限局性強皮症に炎症性ミオパチーを合併することがあり、これまでに筋生検により筋炎所見が確認できた炎症性ミオパチーを合併した症例が10例 (linear scleroderma/limbs 4例、circumscribed morphea 2例、linear scleroderma/head 4例)報告されている¹²⁷⁻¹³⁴。筋症状としては、筋力低下、易疲労感、筋萎縮が多いが、10例中1例において筋痙攣が報告されている¹³³。したがって、限局性強皮症患者に筋収縮の異常を認めた場合は、直接的な筋傷害がその病態に関与している可能性も考え、検査を進める必要がある。

治療については、抗痙攣薬、ボツリヌス毒素局注の有用性が示唆されている。過去に報告されている筋の収縮異常を伴った linear scleroderma/limbs 5 例のうち 3 例は抗痙攣薬（フェニトイン 2 例、チザニジン 1 例）が著効したと報告されている^{121, 123, 124}。一方、Parry-Romberg 症候群 2 例については、いずれもボツリヌス毒素の局注により痙攣は良好にコントロール出来たと報告されている^{122, 125}。

Linear scleroderma で活動性の皮疹がある場合、筋の収縮異常は病変が深部にまで及んでいる可能性を示唆するため、ステロイド全身療法や免疫抑制薬の適応を判断する際の参考所見となる可能性がある。筋痙攣に対するステロイド全身療法や免疫抑制薬の治療効果については不明であるが、前述のボツリヌス毒素で良好なコントロールが得られた Parry-Romberg 症候群 2 例のうち 1 例では、ステロイド全身療法とメソトレキサートの併用療法は痙攣には全く無効であったと報告されている¹²⁵。なお、明らかな筋炎が確認できれば、ステロイド全身療法や免疫抑制薬の適応と考えられるが、上記の 10 症例では、9 例にプレドニゾン（5- 70mg/day）が投与され 2 例で効果あり、5 例にメソトレキサートが投与され 3 例で効果あり、と報告されている¹²⁴。

[CQ20] 関節の屈曲拘縮・可動域制限に対する治療は何か？

推奨文：

活動性のある病変には全身療法を行うことを推奨する。

活動性のない病変には理学療法を行うことを選択肢の一つとして提案する。

活動性のある病変には外科的治療を行わないことを提案する。

推奨度：全身療法：1D、理学療法：2D、外科的治療：2D

解説：

関節周囲に生じた circumscribed morphea/deep variant、linear scleroderma、generalized morphea、pansclerotic morphea では、関節の屈曲拘縮・可動域制限を伴う。進行期にこうした症状が出現した場合は、症状の進行を抑制するために全身療法を速やかに導入する必要がある（CQ12 参照）^{38, 68}。なお、エビデンスレベルは低いですが、当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと、推奨度を 1D とした。

一方、既に完成してしまった関節の屈曲拘縮・可動域制限には理学療法を行うことが多くの論文で推奨されている^{2, 17, 135, 136}。Rudolph と Leyden¹³⁷ は、発症後 6 年が経過して第 3 - 5 指の屈曲拘縮、手関節の橈側偏位、肘関節の高度な可動域制限を伴う小児の linear scleroderma（14 歳）に対して、自宅で受動的および能動的ストレッチを 1 日 2 回行ったところ、1 年後には肘関節の可動域は正常となり、手関節と指関節の可動域制限も顕著に改善したと報告している。現時点では理学療法の有用性に対する比較対照試験は行われておらず、その有用性については明らかではないが、同じ線維性疾患である全身性強皮症では指の屈曲拘縮に対する理学療法の有用性が示されている¹³⁸。したがって、限局性強皮症に伴う関節の屈曲拘縮・可動域制限の予防・改善においても、理学療法を積極的に導入すべきと考えられる。

外科的治療については過去に十分検討されておらず、その有用性は明らかではない。しかし、活動性のある病変に対して外科的治療を行うと悪化させる可能性があるため、その適応は慎重に検討する必要がある。なお、Chazen ら¹³⁹ は、関節可動域制限に対して筋膜切開や皮膚移植などの外科的治療を行った限局性強皮症患者 7 例について検討し、これらの外科的治療は効果がないか、あるいは関節可動域を悪化させたと報告している。

[CQ21] 顔面・頭部の皮膚病変に対して外科的治療は整容面の改善に有用か？

推奨文：

疾患活動性が十分落ち着いている病変に対して、整容面の改善のため、外科的治療を選択肢の一つとして提案する。

活動性のある病変には外科的治療を行わないことを提案する。

推奨度：疾患活動性が落ち着いている病変：2D、活動性のある病変：2D

解説：

剣創状強皮症や Parry-Romberg 症候群では、整容面の問題から患者は大きな精神的苦痛を負っており、肉体的および精神的に QOL が大きく障害されている。したがって、主に整容面の修復を目標として美容外科的手術が行われる。

Palmero ら¹⁴⁰は、小児の剣創状強皮症あるいは Parry-Romberg 症候群に対して美容外科手術（自家脂肪注入、Medpor インプラント、骨セメントによる頭蓋形成、遊離単径皮弁）を施行した 10 例に後向きにアンケート調査を行い、容姿による不快感、自信喪失、いじめなどが手術に踏み切った主要因であること、容姿が最も QOL を下げていること、全例が追加手術を検討しており、他の患者にも手術を勧めたいと回答していることを報告している。

整容面の改善度を客観的に評価することは困難であるが、手術の主目的は患者の精神的な苦痛を取り除くことであり、その点からは美容外科手術は有用な治療の選択肢の一つと考えられる。なお、術後に再燃する例も報告されており、疾患活動性が十分落ち着いてから手術に踏み切るのが適切と考えられる。

[CQ22] 脳病変に対して有用な治療はあるか？

推奨文：

脳病変によって生じる軽症のてんかん発作には抗てんかん薬を推奨する。

活動性のある脳病変に全般性強直間代発作あるいは治療抵抗性のてんかん発作など中等症以上のてんかんを伴う場合は、ステロイド全身療法と免疫抑制薬の併用を選択肢の一つとして提案する。

推奨度：抗てんかん薬：1D、ステロイド全身療法と免疫抑制薬の併用：2D

解説：

限局性強皮症において最も高頻度に見られる脳神経症状はてんかんであり、各種抗てんかん薬がてんかん発作の治療に用いられている¹⁴¹⁻¹⁵¹。カルバマゼピン、オキシカルバゼピン、フェノバルビタール、バルプロ酸ナトリウム、トピラマート、クロバザム、プレガバリン、ニトラゼパム、ピガバトリン、スルチアム、ラモトリギンなどが使用されており、軽症例では抗てんかん薬は78%の症例において、てんかん発作のコントロールに有用であったと報告されている¹⁵²。

全般性強直間代発作あるいは治療抵抗性のてんかん発作には、免疫抑制療法が必要である。最も高頻度で使用されているのは副腎皮質ステロイドで過去の報告例では80%で使用されており、90%の有効率と報告されている^{127, 142, 143, 145-147, 153, 154}。しかし、副腎皮質ステロイド単独で治療されているのは1例のみであり¹¹¹、メソトレキサートを併用した症例が4例^{142, 143, 146, 154}、アザチオプリンを併用した症例が3例^{125, 129, 131}、シクロホスファミドを併用した症例が2例¹⁴⁷、ミコフェノール酸モフェチル¹⁴²、インターフェロン-¹⁴⁵、免疫グロブリン大量静注療法¹⁵³を併用した症例が1例ずつ報告されている。免疫グロブリン大量静注療法以外では症状の改善がみられたと報告されている^{153, 155}。

持続性部分てんかんに機能的な脳半球切除術を施行した1例¹⁵⁶、治療抵抗性のてんかん発作に対して部分皮質切除を施行した2例が報告されており^{153, 157}、いずれも症状の改善がみられたとされている。その他、進行性多巣性白質脳症、脳卒中、末梢神経障害が副腎皮質ステロイドで良好にコントロールできた症例が報告されている¹⁵⁸⁻¹⁶⁰。また、不全片麻痺については、1例はステロイドパルスが有効、1例はステロイドパルスと免疫グロブリン大量静注療法が無効であったと報告されている^{153, 161}。再発性頭痛や脳神経病変に対して副腎皮質ステロイド、メソトレキサート、ミコフェノール酸モフェチルが有効であった症例が報告されている^{142, 143, 162, 163}。また、抗けいれん薬や抗うつ薬が症状の軽減に有効であったという報告もある^{144, 164, 165}。視神経乳頭炎に対して、副腎皮質ステロイドやアザチオプリンが無効であった症例の報告がある¹⁴⁵。脳血管炎が1例で報告されているが、MMFで改善している¹⁶²。

以上より、脳病変によって生じる軽症のてんかん発作には抗てんかん薬が有用であり、全般

性強直間代発作あるいは治療抵抗性のでんかん発作など中等症以上のてんかんには、ステロイド全身療法と免疫抑制薬の併用が有用であると考えられる。なお、抗てんかん薬については、エビデンスレベルは低い但当ガイドライン作成委員会のコンセンサスのもと、推奨度を 1D とした。

文献

- [1] Tuffanelli DL, Winkelmann RK: Systemic scleroderma, A clinical study of 727 cases. *Arch Dermatol* 1961, 84:359-71. (レベル)
- [2] Peterson LS, Nelson AM, Su WP: Classification of morphea (localized scleroderma). *Mayo Clin Proc* 1995, 70:1068-76. (レベル)
- [3] Laxer RM, Zulian F: Localized scleroderma. *Curr Opin Rheumatol* 2006, 18:606-13. (レベル)
- [4] Zulian F, Athreya BH, Laxer R, Nelson AM, Feitosa de Oliveira SK, Punaro MG, Cuttica R, Higgins GC, Van Suijlekom-Smit LW, Moore TL, Lindsley C, Garcia-Consuegra J, Esteves Hilário MO, Lepore L, Silva CA, Machado C, Garay SM, Uziel Y, Martini G, Foeldvari I, Peserico A, Woo P, Harper J, (PRES) JSWGotPRES: Juvenile localized scleroderma: clinical and epidemiological features in 750 children. An international study. *Rheumatology (Oxford)* 2006, 45:614-20. (レベル)
- [5] Peterson LS, Nelson AM, Su WP, Mason T, O'Fallon WM, Gabriel SE: The epidemiology of morphea (localized scleroderma) in Olmsted County 1960-1993. *J Rheumatol* 1997, 24:73-80. (レベル)
- [6] Marzano AV, Menni S, Parodi A, Borghi A, Fuligni A, Fabbri P, Caputo R: Localized scleroderma in adults and children. Clinical and laboratory investigations on 239 cases. *Eur J Dermatol* 2003, 13:171-6. (レベル)
- [7] Leitenberger JJ, Cayce RL, Haley RW, Adams-Huet B, Bergstresser PR, Jacobe HT: Distinct autoimmune syndromes in morphea: a review of 245 adult and pediatric cases. *Arch Dermatol* 2009, 145:545-50. (レベル)
- [8] Christen-Zaech S, Hakim MD, Afsar FS, Paller AS: Pediatric morphea (localized scleroderma): review of 136 patients. *J Am Acad Dermatol* 2008, 59:385-96. (レベル)
- [9] Weibel L, Harper JI: Linear morphoea follows Blaschko's lines. *Br J Dermatol* 2008, 159:175-81. (レベル)
- [10] Sato S, Fujimoto M, Ihn H, Kikuchi K, Takehara K: Clinical characteristics associated with antihistone antibodies in patients with localized scleroderma. *J Am Acad Dermatol* 1994, 31:567-71. (レベル)
- [11] Sato S, Fujimoto M, Ihn H, Kikuchi K, Takehara K: Antigen specificity of antihistone antibodies in localized scleroderma. *Arch Dermatol* 1994, 130:1273-7. (レベル)
- [12] Mayes MD: Classification and epidemiology of scleroderma. *Semin Cutan Med Surg* 1998, 17:22-6. (レベル)
- [13] Tuffanelli DL: Localized scleroderma. *Semin Cutan Med Surg* 1998, 17:27-33. (レベル)
- [14] Salmon-Ehr V, Eschard C, Kalis B: [Morphea: classification and management]. *Ann Dermatol Venereol* 1998, 125:283-90. (レベル)

- [15] Vierra E, Cunningham BB: Morphea and localized scleroderma in children. *Semin Cutan Med Surg* 1999, 18:210-25. (レベル)
- [16] Hawk A, English JC: Localized and systemic scleroderma. *Semin Cutan Med Surg* 2001, 20:27-37. (レベル)
- [17] Chung L, Lin J, Furst DE, Fiorentino D: Systemic and localized scleroderma. *Clin Dermatol* 2006, 24:374-92. (レベル)
- [18] Bielsa I, Ariza A: Deep morphea. *Semin Cutan Med Surg* 2007, 26:90-5. (レベル)
- [19] Kencka D, Blaszczyk M, Jabłońska S: Atrophoderma Pasini-Pierini is a primary atrophic abortive morphea. *Dermatology* 1995, 190:203-6. (レベル)
- [20] Jablonska S, Blaszczyk M: Is superficial morphea synonymous with atrophoderma Pasini-Pierini? *J Am Acad Dermatol* 2004, 50:979-80; author reply 80. (レベル)
- [21] McNiff JM, Glusac EJ, Lazova RZ, Carroll CB: Morphea limited to the superficial reticular dermis: an underrecognized histologic phenomenon. *Am J Dermatopathol* 1999, 21:315-9. (レベル)
- [22] Sawamura D, Yaguchi T, Hashimoto I, Nomura K, Konta R, Umeki K: Coexistence of generalized morphea with histological changes in lichen sclerosus et atrophicus and lichen planus. *J Dermatol* 1998, 25:409-11. (レベル)
- [23] Uitto J, Santa Cruz DJ, Bauer EA, Eisen AZ: Morphea and lichen sclerosus et atrophicus. Clinical and histopathologic studies in patients with combined features. *J Am Acad Dermatol* 1980, 3:271-9. (レベル)
- [24] Shono S, Imura M, Ota M, Osaku A, Shinomiya S, Toda K: Lichen sclerosus et atrophicus, morphea, and coexistence of both diseases. Histological studies using lectins. *Arch Dermatol* 1991, 127:1352-6. (レベル)
- [25] Farrell AM, Marren PM, Wojnarowska F: Genital lichen sclerosus associated with morphea or systemic sclerosis: clinical and HLA characteristics. *Br J Dermatol* 2000, 143:598-603. (レベル)
- [26] Patterson JA, Ackerman AB: Lichen sclerosus et atrophicus is not related to morphea. A clinical and histologic study of 24 patients in whom both conditions were reputed to be present simultaneously. *Am J Dermatopathol* 1984, 6:323-35. (レベル)
- [27] Kowalewski C, Kozłowska A, Górka M, Woźniak K, Krajewski M, Blaszczyk M, Jabłońska S: Alterations of basement membrane zone and cutaneous microvasculature in morphea and extragenital lichen sclerosus. *Am J Dermatopathol* 2005, 27:489-96. (レベル)
- [28] Trattner A, David M, Sandbank M: Bullous morphea: a distinct entity? *Am J Dermatopathol* 1994, 16:414-7. (レベル)
- [29] Diaz-Perez JL, Connolly SM, Winkelmann RK: Disabling pansclerotic morphea of children. *Arch*

Dermatol 1980, 116:169-73. (レベル)

[30] Maragh SH, Davis MD, Bruce AJ, Nelson AM: Disabling pansclerotic morphea: clinical presentation in two adults. J Am Acad Dermatol 2005, 53:S115-9. (レベル)

[31] Ferrandiz C, Henkes J, González J, Peyri J: [Incapacitating pansclerotic morphea in childhood]. Med Cutan Ibero Lat Am 1981, 9:377-82. (レベル)

[32] Parodi PC, Riberti C, Draganic Stinco D, Patrone P, Stinco G: Squamous cell carcinoma arising in a patient with long-standing pansclerotic morphea. Br J Dermatol 2001, 144:417-9. (レベル)

[33] Wollina U, Buslau M, Weyers W: Squamous cell carcinoma in pansclerotic morphea of childhood. Pediatr Dermatol 2002, 19:151-4. (レベル)

[34] Taniguchi T, Asano Y, Tamaki Z, Akamata K, Aozasa N, Noda S, Takahashi T, Ichimura Y, Toyama T, Sugita M, Sumida H, Kuwano Y, Miyazaki M, Yanaba K, Sato S: Histological features of localized scleroderma 'en coup de sabre': a study of 16 cases. J Eur Acad Dermatol Venereol 2014, 28:1805-10. (レベル)

[35] Falanga V, Medsger TA, Reichlin M: Antinuclear and anti-single-stranded DNA antibodies in morphea and generalized morphea. Arch Dermatol 1987, 123:350-3. (レベル)

[36] Parodi A, Drosera M, Barbieri L, Rebora A: Antihistone antibodies in scleroderma. Dermatology 1995, 191:16-8. (レベル)

[37] Takehara K, Sato S: Localized scleroderma is an autoimmune disorder. Rheumatology (Oxford) 2005, 44:274-9. (レベル)

[38] 竹原和彦, 尹浩信, 佐藤伸一, 玉木毅, 菊池かな子, 五十嵐敦之, 相馬良直, 石橋康正: 限局性強皮症における抗 1 本鎖 DNA 抗体 抗体価の推移が治療上の参考となった 2 例. 皮膚科の臨床 1993.05, 35:737-40. (レベル)

[39] Zachariae H, Halkier-Sørensen L, Heickendorff L: Serum aminoterminal propeptide of type III procollagen in progressive systemic sclerosis and localized scleroderma. Acta Derm Venereol 1989, 69:66-70. (レベル)

[40] Kikuchi K, Sato S, Kadono T, Ihn H, Takehara K: Serum concentration of procollagen type I carboxyterminal propeptide in localized scleroderma. Arch Dermatol 1994, 130:1269-72. (レベル)

[41] Person JR, Su WP: Subcutaneous morphoea: a clinical study of sixteen cases. Br J Dermatol 1979, 100:371-80. (レベル)

[42] Bielsa I, Cid M, Herrero C, Cardellach F: [Generalized morphea: systemic aspects of a skin disease. Description of 12 cases and review of the literature]. Med Clin (Barc) 1985, 85:171-4. (レベル)

[43] Hasegawa M, Fujimoto M, Hayakawa I, Matsushita T, Nishijima C, Yamazaki M, Takehara K, Sato S: Anti-phosphatidylserine-prothrombin complex antibodies in patients with localized scleroderma. Clin

Exp Rheumatol 2006, 24:19-24. (レベル)

[44] Uziel Y, Krafchik BR, Feldman B, Silverman ED, Rubin LA, Laxer RM: Serum levels of soluble interleukin-2 receptor. A marker of disease activity in localized scleroderma. Arthritis Rheum 1994, 37:898-901. (レベル)

[45] Ihn H, Sato S, Fujimoto M, Kikuchi K, Takehara K: Clinical significance of serum levels of soluble interleukin-2 receptor in patients with localized scleroderma. Br J Dermatol 1996, 134:843-7. (レベル)

[46] Schanz S, Fierlbeck G, Ulmer A, Schmalzing M, Kümmerle-Deschner J, Claussen CD, Horger M: Localized scleroderma: MR findings and clinical features. Radiology 2011, 260:817-24. (レベル)

[47] Moore TL, Vij S, Murray AK, Bhushan M, Griffiths CE, Herrick AL: Pilot study of dual-wavelength (532 and 633 nm) laser Doppler imaging and infrared thermography of morphea. Br J Dermatol 2009, 160:864-7. (レベル)

[48] Wortsman X, Wortsman J, Sazunic I, Carreño L: Activity assessment in morphea using color Doppler ultrasound. J Am Acad Dermatol 2011, 65:942-8. (レベル)

[49] Weibel L, Howell KJ, Visentin MT, Rudiger A, Denton CP, Zulian F, Woo P, Harper JI: Laser Doppler flowmetry for assessing localized scleroderma in children. Arthritis Rheum 2007, 56:3489-95. (レベル)

[50] Shaw LJ, Shipley J, Newell EL, Harris N, Clinch JG, Lovell CR: Scanning laser Doppler imaging may predict disease progression of localized scleroderma in children and young adults. Br J Dermatol 2013, 169:152-5. (レベル)

[51] Cosnes A, Anglade MC, Revuz J, Radier C: Thirteen-megahertz ultrasound probe: its role in diagnosing localized scleroderma. Br J Dermatol 2003, 148:724-9. (レベル)

[52] Li SC, Liebling MS, Haines KA: Ultrasonography is a sensitive tool for monitoring localized scleroderma. Rheumatology (Oxford) 2007, 46:1316-9. (レベル)

[53] Blaszczyk M, Królicki L, Krasu M, Glinska O, Jablonska S: Progressive facial hemiatrophy: central nervous system involvement and relationship with scleroderma en coup de sabre. J Rheumatol 2003, 30:1997-2004. (レベル)

[54] Dumford K, Anderson JC: CT and MRI findings in sclerodermatous chronic graft vs. host disease. Clin Imaging 2001, 25:138-40. (レベル)

[55] Saxton-Daniels S, Jacobe HT: An evaluation of long-term outcomes in adults with pediatric-onset morphea. Arch Dermatol 2010, 146:1044-5. (レベル)

[56] Mirsky L, Chakkittakandiyil A, Laxer RM, O'Brien C, Pope E: Relapse after systemic treatment in paediatric morphea. Br J Dermatol 2012, 166:443-5. (レベル)

- [57] Piram M, McCuaig CC, Saint-Cyr C, Marcoux D, Hatami A, Haddad E, Powell J: Short- and long-term outcome of linear morphea in children. *Br J Dermatol* 2013, 169:1265-71. (レベル)
- [58] Tollefson MM, Witman PM: En coup de sabre morphea and Parry-Romberg syndrome: a retrospective review of 54 patients. *J Am Acad Dermatol* 2007, 56:257-63. (レベル)
- [59] Zannin ME, Martini G, Athreya BH, Russo R, Higgins G, Vittadello F, Alpigliani MG, Alessio M, Paradisi M, Woo P, Zulian F, (PRES) JSWGotPRES: Ocular involvement in children with localised scleroderma: a multi-centre study. *Br J Ophthalmol* 2007, 91:1311-4. (レベル)
- [60] Sato S, Fujimoto M, Hasegawa M, Takehara K: Antiphospholipid antibody in localised scleroderma. *Ann Rheum Dis* 2003, 62:771-4. (レベル)
- [61] LeRoy EC, Black C, Fleischmajer R, Jablonska S, Krieg T, Medsger TA, Rowell N, Wollheim F: Scleroderma (systemic sclerosis): classification, subsets and pathogenesis. *J Rheumatol* 1988, 15:202-5. (レベル)
- [62] Fett N, Werth VP: Update on morphea: part I. Epidemiology, clinical presentation, and pathogenesis. *J Am Acad Dermatol* 2011, 64:217-28; quiz 29-30. (レベル)
- [63] Soma Y, Tamaki T, Kikuchi K, Abe M, Igarashi A, Takehara K, Ishibashi Y: Coexistence of morphea and systemic sclerosis. *Dermatology* 1993, 186:103-5. (レベル)
- [64] Yamakage A, Ishikawa H: Generalized morphea-like scleroderma occurring in people exposed to organic solvents. *Dermatologica* 1982, 165:186-93. (レベル)
- [65] Orozco-Covarrubias L, Guzmán-Meza A, Ridaura-Sanz C, Carrasco Daza D, Sosa-de-Martinez C, Ruiz-Maldonado R: Scleroderma 'en coup de sabre' and progressive facial hemiatrophy. Is it possible to differentiate them? *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2002, 16:361-6. (レベル)
- [66] Li SC, Torok KS, Pope E, Dedeoglu F, Hong S, Jacobe HT, Rabinovich CE, Laxer RM, Higgins GC, Ferguson PJ, Lasky A, Baszis K, Becker M, Campillo S, Cartwright V, Cidon M, Inman CJ, Jerath R, O'Neil KM, Vora S, Zeft A, Wallace CA, Ilowite NT, Fuhlbrigge RC: Development of consensus treatment plans for juvenile localized scleroderma: a roadmap toward comparative effectiveness studies in juvenile localized scleroderma. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2012, 64:1175-85. (レベル)
- [67] Martini G, Murray KJ, Howell KJ, Harper J, Atherton D, Woo P, Zulian F, Black CM: Juvenile-onset localized scleroderma activity detection by infrared thermography. *Rheumatology (Oxford)* 2002, 41:1178-82. (レベル)
- [68] Zwischenberger BA, Jacobe HT: A systematic review of morphea treatments and therapeutic algorithm. *J Am Acad Dermatol* 2011, 65:925-41. (レベル)
- [69] Dytoc MT, Kossintseva I, Ting PT: First case series on the use of calcipotriol-betamethasone dipropionate for morphea. *Br J Dermatol* 2007, 157:615-8. (レベル)

- [70] Sapadin AN, Fleischmajer R: Treatment of scleroderma. *Arch Dermatol* 2002, 138:99-105. (レベル)
- [71] Fett N, Werth VP: Update on morphea: part II. Outcome measures and treatment. *J Am Acad Dermatol* 2011, 64:231-42; quiz 43-4. (レベル)
- [72] Kroft EB, Groeneveld TJ, Seyger MM, de Jong EM: Efficacy of topical tacrolimus 0.1% in active plaque morphea: randomized, double-blind, emollient-controlled pilot study. *Am J Clin Dermatol* 2009, 10:181-7. (レベル)
- [73] Stefanaki C, Stefanaki K, Kontochristopoulos G, Antoniou C, Stratigos A, Nicolaidou E, Gregoriou S, Katsambas A: Topical tacrolimus 0.1% ointment in the treatment of localized scleroderma. An open label clinical and histological study. *J Dermatol* 2008, 35:712-8. (レベル)
- [74] Mancuso G, Berdondini RM: Topical tacrolimus in the treatment of localized scleroderma. *Eur J Dermatol* 2003, 13:590-2. (レベル)
- [75] Mancuso G, Berdondini RM: Localized scleroderma: response to occlusive treatment with tacrolimus ointment. *Br J Dermatol* 2005, 152:180-2. (レベル)
- [76] Cantisani C, Miraglia E, Richetta AG, Mattozzi C, Calvieri S: Generalized morphea successfully treated with tacrolimus 0.1% ointment. *J Drugs Dermatol* 2013, 12:14-5. (レベル)
- [77] Joly P, Bamberger N, Crickx B, Belaich S: Treatment of severe forms of localized scleroderma with oral corticosteroids: follow-up study on 17 patients. *Arch Dermatol* 1994, 130:663-4. (レベル)
- [78] Zulian F, Martini G, Vallongo C, Vittadello F, Falcini F, Patrizi A, Alessio M, La Torre F, Podda RA, Gerloni V, Cutrone M, Belloni-Fortina A, Paradisi M, Martino S, Perilongo G: Methotrexate treatment in juvenile localized scleroderma: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Arthritis Rheum* 2011, 63:1998-2006. (レベル)
- [79] Seyger MM, van den Hoogen FH, de Boo T, de Jong EM: Low-dose methotrexate in the treatment of widespread morphea. *J Am Acad Dermatol* 1998, 39:220-5. (レベル)
- [80] Uziel Y, Feldman BM, Krafchik BR, Yeung RS, Laxer RM: Methotrexate and corticosteroid therapy for pediatric localized scleroderma. *J Pediatr* 2000, 136:91-5. (レベル)
- [81] Kreuter A, Gambichler T, Breuckmann F, Rotterdam S, Freitag M, Stuecker M, Hoffmann K, Altmeyer P: Pulsed high-dose corticosteroids combined with low-dose methotrexate in severe localized scleroderma. *Arch Dermatol* 2005, 141:847-52. (レベル)
- [82] Torok KS, Arkachaisri T: Methotrexate and corticosteroids in the treatment of localized scleroderma: a standardized prospective longitudinal single-center study. *J Rheumatol* 2012, 39:286-94. (レベル)
- [83] Weibel L, Sampaio MC, Visentin MT, Howell KJ, Woo P, Harper JI: Evaluation of methotrexate and corticosteroids for the treatment of localized scleroderma (morphoea) in children. *Br J Dermatol* 2006,

155:1013-20. (レベル)

[84] Kroft EB, Creemers MC, van den Hoogen FH, Boezeman JB, de Jong EM: Effectiveness, side-effects and period of remission after treatment with methotrexate in localized scleroderma and related sclerotic skin diseases: an inception cohort study. *Br J Dermatol* 2009, 160:1075-82. (レベル)

[85] Fitch PG, Rettig P, Burnham JM, Finkel TH, Yan AC, Akin E, Cron RQ: Treatment of pediatric localized scleroderma with methotrexate. *J Rheumatol* 2006, 33:609-14. (レベル)

[86] Cox D, O' Regan G, Collins S, Byrne A, Irvine A, Watson R: Juvenile localised scleroderma: a retrospective review of response to systemic treatment. *Ir J Med Sci* 2008, 177:343-6. (レベル)

[87] Strauss RM, Bhushan M, Goodfield MJ: Good response of linear scleroderma in a child to ciclosporin. *Br J Dermatol* 2004, 150:790-2. (レベル)

[88] Pérez Crespo M, Betlloch Mas I, Mataix Díaz J, Lucas Costa A, Ballester Nortes I: Rapid response to cyclosporine and maintenance with methotrexate in linear scleroderma in a young girl. *Pediatr Dermatol* 2009, 26:118-20. (レベル)

[89] Martini G, Ramanan AV, Falcini F, Girschick H, Goldsmith DP, Zulian F: Successful treatment of severe or methotrexate-resistant juvenile localized scleroderma with mycophenolate mofetil. *Rheumatology (Oxford)* 2009, 48:1410-3. (レベル)

[90] Strober BE: Generalized morphea. *Dermatol Online J* 2003, 9:24. (レベル)

[91] Kerscher M, Volkenandt M, Meurer M, Lehmann P, Plewig G, Röcken M: Treatment of localised scleroderma with PUVA bath photochemotherapy. *Lancet* 1994, 343:1233. (レベル)

[92] Kerscher M, Dirschka T, Volkenandt M: Treatment of localised scleroderma by UVA1 phototherapy. *Lancet* 1995, 346:1166. (レベル)

[93] Stege H, Berneburg M, Humke S, Klammer M, Grewe M, Grether-Beck S, Boedeker R, Diepgen T, Dierks K, Goerz G, Ruzicka T, Krutmann J: High-dose UVA1 radiation therapy for localized scleroderma. *J Am Acad Dermatol* 1997, 36:938-44. (レベル)

[94] Kerscher M, Volkenandt M, Gruss C, Reuther T, von Kobyletzki G, Freitag M, Dirschka T, Altmeyer P: Low-dose UVA phototherapy for treatment of localized scleroderma. *J Am Acad Dermatol* 1998, 38:21-6. (レベル)

[95] Gruss CJ, Von Kobyletzki G, Behrens-Williams SC, Lininger J, Reuther T, Kerscher M, Altmeyer P: Effects of low dose ultraviolet A-1 phototherapy on morphea. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2001, 17:149-55. (レベル)

[96] de Rie MA, Enomoto DN, de Vries HJ, Bos JD: Evaluation of medium-dose UVA1 phototherapy in localized scleroderma with the cutometer and fast Fourier transform method. *Dermatology* 2003, 207:298-301. (レベル)

- [97] Sator PG, Radakovic S, Schulmeister K, Hönigsmann H, Tanew A: Medium-dose is more effective than low-dose ultraviolet A1 phototherapy for localized scleroderma as shown by 20-MHz ultrasound assessment. *J Am Acad Dermatol* 2009, 60:786-91. (レベル)
- [98] Andres C, Kollmar A, Mempel M, Hein R, Ring J, Eberlein B: Successful ultraviolet A1 phototherapy in the treatment of localized scleroderma: a retrospective and prospective study. *Br J Dermatol* 2010, 162:445-7. (レベル)
- [99] Kreuter A, Gambichler T, Avermaete A, Jansen T, Hoffmann M, Hoffmann K, Altmeyer P, von Kobyletzki G, Bacharach-Buhles M: Combined treatment with calcipotriol ointment and low-dose ultraviolet A1 phototherapy in childhood morphea. *Pediatr Dermatol* 2001, 18:241-5. (レベル)
- [100] Jacobe HT, Cayce R, Nguyen J: UVA1 phototherapy is effective in darker skin: a review of 101 patients of Fitzpatrick skin types I-V. *Br J Dermatol* 2008, 159:691-6. (レベル)
- [101] Wang F, Garza LA, Cho S, Kafi R, Hammerberg C, Quan T, Hamilton T, Mayes M, Ratanatharathorn V, Voorhees JJ, Fisher GJ, Kang S: Effect of increased pigmentation on the antifibrotic response of human skin to UV-A1 phototherapy. *Arch Dermatol* 2008, 144:851-8. (レベル)
- [102] Kerscher M, Meurer M, Sander C, Volkenandt M, Lehmann P, Plewig G, Röcken M: PUVA bath photochemotherapy for localized scleroderma. Evaluation of 17 consecutive patients. *Arch Dermatol* 1996, 132:1280-2. (レベル)
- [103] Usmani N, Murphy A, Veale D, Goulden V, Goodfield M: Photochemotherapy for localized morphea: effect on clinical and molecular markers. *Clin Exp Dermatol* 2008, 33:698-704. (レベル)
- [104] El-Mofty M, Zaher H, Bosseila M, Yousef R, Saad B: Low-dose broad-band UVA in morphea using a new method for evaluation. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2000, 16:43-9. (レベル)
- [105] El-Mofty M, Mostafa W, El-Darouty M, Bosseila M, Nada H, Yousef R, Esmat S, El-Lawindy M, Assaf M, El-Enani G: Different low doses of broad-band UVA in the treatment of morphea and systemic sclerosis. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2004, 20:148-56. (レベル)
- [106] Kreuter A, Hyun J, Stücker M, Sommer A, Altmeyer P, Gambichler T: A randomized controlled study of low-dose UVA1, medium-dose UVA1, and narrowband UVB phototherapy in the treatment of localized scleroderma. *J Am Acad Dermatol* 2006, 54:440-7. (レベル)
- [107] Dytoc M, Ting PT, Man J, Sawyer D, Fiorillo L: First case series on the use of imiquimod for morphea. *Br J Dermatol* 2005, 153:815-20. (レベル)
- [108] Campione E, Paternò EJ, Diluvio L, Orlandi A, Bianchi L, Chimenti S: Localized morphea treated with imiquimod 5% and dermoscopic assessment of effectiveness. *J Dermatolog Treat* 2009, 20:10-3. (レベル)
- [109] Cunningham BB, Landells ID, Langman C, Sailer DE, Paller AS: Topical calcipotriene for

- morphea/linear scleroderma. *J Am Acad Dermatol* 1998, 39:211-5. (レベル)
- [110] Diab M, Coloe JR, Magro C, Bechtel MA: Treatment of recalcitrant generalized morphea with infliximab. *Arch Dermatol* 2010, 146:601-4. (レベル)
- [111] Moinzadeh P, Krieg T, Hunzelmann N: Imatinib treatment of generalized localized scleroderma (morphea). *J Am Acad Dermatol* 2010, 63:e102-4. (レベル)
- [112] Inamo Y, Ochiai T: Successful combination treatment of a patient with progressive juvenile localized scleroderma (morphea) using imatinib, corticosteroids, and methotrexate. *Pediatr Dermatol* 2013, 30:e191-3. (レベル)
- [113] Coelho-Macias V, Mendes-Bastos P, Assis-Pacheco F, Cardoso J: Imatinib: a novel treatment approach for generalized morphea. *Int J Dermatol* 2014, 53:1299-302. (レベル)
- [114] Cribier B, Faradji T, Le Coz C, Oberling F, Grosshans E: Extracorporeal photochemotherapy in systemic sclerosis and severe morphea. *Dermatology* 1995, 191:25-31. (レベル)
- [115] Schlaak M, Friedlein H, Kauer F, Renner R, Rogalski C, Simon JC: Successful therapy of a patient with therapy recalcitrant generalized bullous scleroderma by extracorporeal photopheresis and mycophenolate mofetil. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2008, 22:631-3. (レベル)
- [116] Falanga V, Medsger TA: D-penicillamine in the treatment of localized scleroderma. *Arch Dermatol* 1990, 126:609-12. (レベル)
- [117] Karrer S, Abels C, Landthaler M, Szeimies RM: Topical photodynamic therapy for localized scleroderma. *Acta Derm Venereol* 2000, 80:26-7. (レベル)
- [118] Batchelor R, Lamb S, Goulden V, Stables G, Goodfield M, Merchant W: Photodynamic therapy for the treatment of morphea. *Clin Exp Dermatol* 2008, 33:661-3. (レベル)
- [119] Hulshof MM, Bouwes Bavinck JN, Bergman W, Masclee AA, Heickendorff L, Breedveld FC, Dijkmans BA: Double-blind, placebo-controlled study of oral calcitriol for the treatment of localized and systemic scleroderma. *J Am Acad Dermatol* 2000, 43:1017-23. (レベル)
- [120] Hunzelmann N, Anders S, Fierlbeck G, Hein R, Herrmann K, Albrecht M, Bell S, Mucic R, Wehner-Caroli J, Gaus W, Krieg T: Double-blind, placebo-controlled study of intralesional interferon gamma for the treatment of localized scleroderma. *J Am Acad Dermatol* 1997, 36:433-5. (レベル)
- [121] Papadimitriou A, Chroni E, Anastasopoulos I, Avramidis T, Hadjigeorgiou G, Koutroumanidis M: Continuous muscle fiber activity associated with morphea (localized scleroderma). *Neurology* 1998, 51:1763-4. (レベル)
- [122] Kim HJ, Jeon BS, Lee KW: Hemimasticatory spasm associated with localized scleroderma and facial hemiatrophy. *Arch Neurol* 2000, 57:576-80. (レベル)
- [123] Kumar A, Jain R, Daga J: Simultaneous occurrence of neuromyotonia and morphea: a cause-effect

- relationship? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006, 77:802. (レベル)
- [124] Zivkovic SA, Lacomis D, Medsger TA: Muscle cramps associated with localized scleroderma skin lesions: focal dystonia, neuromyotonia, or nerve entrapment? *J Rheumatol* 2006, 33:2549. (レベル)
- [125] Cañas CA, Orozco JL, Paredes AC, Bonilla-Abadía F: Successful treatment of hemifacial myokymia and dystonia associated to linear scleroderma "en coup de sabre" with repeated botox injections. *Case Rep Med* 2012, 2012:691314. (レベル)
- [126] Saad Magalhães C, Fernandes TeA, Fernandes TD, Resende LA: A cross-sectional electromyography assessment in linear scleroderma patients. *Pediatr Rheumatol Online J* 2014, 12:27. (レベル)
- [127] David J, Wilson J, Woo P: Scleroderma 'en coup de sabre'. *Ann Rheum Dis* 1991, 50:260-2. (レベル)
- [128] Dunne JW, Heye N, Edis RH, Kakulas BA: Necrotizing inflammatory myopathy associated with localized scleroderma. *Muscle Nerve* 1996, 19:1040-2. (レベル)
- [129] Richardson RF, Katirji B, Rodgers MS, Preston DC, Shapiro BE: Inflammatory myopathy in hemiatrophy resulting from linear scleroderma. *J Clin Neuromuscul Dis* 2000, 2:73-7. (レベル)
- [130] Schwartz RA, Tedesco AS, Stern LZ, Kaminska AM, Haraldsen JM, Grekin DA: Myopathy associated with sclerodermal facial hemiatrophy. *Arch Neurol* 1981, 38:592-4. (レベル)
- [131] Sommerlad M, Bull R, Gorman C: Morphoea with myositis: a rare association. *Case Rep Rheumatol* 2011, 2011:134705. (レベル)
- [132] Voermans NC, Pillen S, de Jong EM, Creemers MC, Lammens M, van Alfen N: Morphea profunda presenting as a neuromuscular mimic. *J Clin Neuromuscul Dis* 2008, 9:407-14. (レベル)
- [133] Miike T, Ohtani Y, Hattori S, Ono T, Kageshita T, Matsuda I: Childhood-type myositis and linear scleroderma. *Neurology* 1983, 33:928-30. (レベル)
- [134] Zivković SA, Freiberg W, Lacomis D, Domsic RT, Medsger TA: Localized scleroderma and regional inflammatory myopathy. *Neuromuscul Disord* 2014, 24:425-30. (レベル)
- [135] Rosenkranz ME, Agle LM, Efthimiou P, Lehman TJ: Systemic and localized scleroderma in children: current and future treatment options. *Paediatr Drugs* 2006, 8:85-97. (レベル)
- [136] Ghersetich I, Teofoli P, Benci M, Innocenti S, Lotti T: Localized scleroderma. *Clin Dermatol* 1994, 12:237-42. (レベル)
- [137] Rudolph RI, Leyden JJ: Physiatics for deforming linear scleroderma. *Arch Dermatol* 1976, 112:995-7. (レベル)
- [138] Mugii N, Hasegawa M, Matsushita T, Kondo M, Orito H, Yanaba K, Komura K, Hayakawa I, Hamaguchi Y, Ikuta M, Tachino K, Fujimoto M, Takehara K, Sato S: The efficacy of self-administered

- stretching for finger joint motion in Japanese patients with systemic sclerosis. *J Rheumatol* 2006, 33:1586-92. (レベル)
- [139] CHAZEN EM, COOK CD, COHEN J: Focal scleroderma. Report of 19 cases in children. *J Pediatr* 1962, 60:385-93. (レベル)
- [140] Palmero ML, Uziel Y, Laxer RM, Forrest CR, Pope E: En coup de sabre scleroderma and Parry-Romberg syndrome in adolescents: surgical options and patient-related outcomes. *J Rheumatol* 2010, 37:2174-9. (レベル)
- [141] Kister I, Inglese M, Laxer RM, Herbert J: Neurologic manifestations of localized scleroderma: a case report and literature review. *Neurology* 2008, 71:1538-45. (レベル)
- [142] Fain ET, Mannion M, Pope E, Young DW, Laxer RM, Cron RQ: Brain cavernomas associated with en coup de sabre linear scleroderma: Two case reports. *Pediatr Rheumatol Online J* 2011, 9:18. (レベル)
- [143] Holland KE, Steffes B, Nocton JJ, Schwabe MJ, Jacobson RD, Drolet BA: Linear scleroderma en coup de sabre with associated neurologic abnormalities. *Pediatrics* 2006, 117:e132-6. (レベル)
- [144] MOURA RA: Progressive facial hemiatrophia. Report of a case showing ocular and neuro-ophthalmologic changes. *Am J Ophthalmol* 1963, 55:635-9. (レベル)
- [145] Obermoser G, Pfausler BE, Linder DM, Sepp NT: Scleroderma en coup de sabre with central nervous system and ophthalmologic involvement: treatment of ocular symptoms with interferon gamma. *J Am Acad Dermatol* 2003, 49:543-6. (レベル)
- [146] Sartori S, Martini G, Calderone M, Patrizi A, Gobbi G, Zulian F: Severe epilepsy preceding by four months the onset of scleroderma en coup de sabre. *Clin Exp Rheumatol* 2009, 27:64-7. (レベル)
- [147] Stone J, Franks AJ, Guthrie JA, Johnson MH: Scleroderma "en coup de sabre": pathological evidence of intracerebral inflammation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001, 70:382-5. (レベル)
- [148] Chiang KL, Chang KP, Wong TT, Hsu TR: Linear scleroderma "en coup de sabre": initial presentation as intractable partial seizures in a child. *Pediatr Neonatol* 2009, 50:294-8. (レベル)
- [149] Grosso S, Fioravanti A, Biasi G, Conversano E, Marcolongo R, Morgese G, Balestri P: Linear scleroderma associated with progressive brain atrophy. *Brain Dev* 2003, 25:57-61. (レベル)
- [150] Asher SW, Berg BO: Progressive hemifacial atrophy: report of three cases, including one observed over 43 years, and computed tomographic findings. *Arch Neurol* 1982, 39:44-6. (レベル)
- [151] Verhelst HE, Beele H, Joos R, Vanneuville B, Van Coster RN: Hippocampal atrophy and developmental regression as first sign of linear scleroderma "en coup de sabre". *Eur J Paediatr Neurol* 2008, 12:508-11. (レベル)
- [152] Amaral TN, Peres FA, Lapa AT, Marques-Neto JF, Appenzeller S: Neurologic involvement in

- scleroderma: a systematic review. *Semin Arthritis Rheum* 2013, 43:335-47. (レベル)
- [153] Paprocka J, Jamroz E, Adamek D, Marszal E, Mandera M: Difficulties in differentiation of Parry-Romberg syndrome, unilateral facial scleroderma, and Rasmussen syndrome. *Childs Nerv Syst* 2006, 22:409-15. (レベル)
- [154] Kasapçopur O, Ozkan HC, Tüysüz B: Linear scleroderma en coup de sabre and brain calcification: is there a pathogenic relationship? *J Rheumatol* 2003, 30:2724-5; author reply 5. (レベル)
- [155] Sathornsumetee S, Schanberg L, Rabinovich E, Lewis D, Weisleder P: Parry-Romberg syndrome with fatal brain stem involvement. *J Pediatr* 2005, 146:429-31. (レベル)
- [156] Carreño M, Donaire A, Barceló MI, Rumià J, Falip M, Agudo R, Bargalló N, Setoain X, Boget T, Raspall A, Pintor L, Ribalta T: Parry Romberg syndrome and linear scleroderma in coup de sabre mimicking Rasmussen encephalitis. *Neurology* 2007, 68:1308-10. (レベル)
- [157] Chung MH, Sum J, Morrell MJ, Horoupian DS: Intracerebral involvement in scleroderma en coup de sabre: report of a case with neuropathologic findings. *Ann Neurol* 1995, 37:679-81. (レベル)
- [158] Böckle BC, Willeit J, Freund M, Sepp NT: Neurological picture. Unexplained muscle atrophy as the unique preceding symptom of bilateral linear morphea. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2009, 80:310-1. (レベル)
- [159] Hahn JS, Harris BT, Gutierrez K, Sandborg C: Progressive multifocal leukoencephalopathy in a 15-year-old boy with scleroderma and secondary amyloidosis. *Pediatrics* 1998, 102:1475-9. (レベル)
- [160] Kanzato N, Matsuzaki T, Komine Y, Saito M, Saito A, Yoshio T, Suehara M: Localized scleroderma associated with progressing ischemic stroke. *J Neurol Sci* 1999, 163:86-9. (レベル)
- [161] Unterberger I, Trinka E, Engelhardt K, Muigg A, Eller P, Wagner M, Sepp N, Bauer G: Linear scleroderma "en coup de sabre" coexisting with plaque-morphea: neuroradiological manifestation and response to corticosteroids. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003, 74:661-4. (レベル)
- [162] Holl-Wieden A, Klink T, Klink J, Warmuth-Metz M, Girschick HJ: Linear scleroderma 'en coup de sabre' associated with cerebral and ocular vasculitis. *Scand J Rheumatol* 2006, 35:402-4. (レベル)
- [163] Menascu S, Padeh S, Hoffman C, Ben-Zeev B: Parry-Romberg syndrome presenting as status migrainosus. *Pediatr Neurol* 2009, 40:321-3. (レベル)
- [164] Higashi Y, Kanekura T, Fukumaru K, Kanzaki T: Scleroderma en coup de sabre with central nervous system involvement. *J Dermatol* 2000, 27:486-8. (レベル)
- [165] Maletic J, Tsirka V, Ioannides P, Karacostas D, Taskos N: Parry-Romberg Syndrome Associated with Localized Scleroderma. *Case Rep Neurol* 2010, 2:57-62. (レベル)

