

整形外科の 薬物療法・ 保存療法

専門編集

井尻 慎一郎 井尻整形外科

編集委員

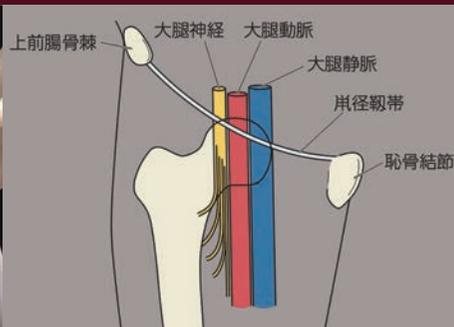
田中 栄 東京大学

松本 守雄 慶應義塾大学

井尻 慎一郎 井尻整形外科



診断の精度を上げ、
患者満足度を高める



シリーズ刊行にあたって

わが国の整形外科は脊椎、上下肢など内臓以外ほぼすべての器官をカバーするとともに、対象とする疾患も外傷、変性疾患、炎症性疾患、腫瘍性疾患、先天性疾患と広範囲にわたります。また整形外科医は外科的治療だけでなく薬物療法やリハビリテーションといった保存療法も担当し、まさに運動器疾患のトータルマネジメントを担う存在です。多くの専門家を配する大学病院や基幹病院とは異なり、中小の一般病院や開業現場では、これらの多様な疾患に少数の整形外科医が対応する必要があります。しかし一人の整形外科医がこれらすべての整形外科疾患に精通し、専門的な治療を行うことはきわめて困難です。

本シリーズは、基礎から実際の診察法や保存的治療まで、各専門分野のエキスパートが臨床現場で役立つ知識をできるだけ具体的に解説することを目指した、臨床現場における「指南書」です。なかでも保存的治療に関しては具体的な解説を心がけました。現在整形外科の教科書は数多く存在しますが、そのほとんどは脊椎外科や関節外科など、専門分野の解説書です。しかし一般病院の整形外科外来や整形外科開業医を受診する患者さんの多くは、「肩こり」や「腰痛」など、明確な病変があいまいな訴えをもって来院されます。「肩こり」「腰痛」は国民生活基礎調査で長年日本人の愁訴の上位を占めていますが、その病態や具体的な治療法を解説した教科書はほとんどありません。本シリーズでは、「肩がこる」「寝違えたようで首が痛い」「介護の仕事だけれど腰痛がひどい」「事務仕事でパソコンを使うと肘が痛む」といった患者さんの愁訴に対して、実際の臨床現場でどのように診察して治療していくか、というプロセスを具体的に解説しています。まさに臓器や疾患ではなく、「患者さんを治療する」ことを目指しています。

X線やMRI検査でなどの画像検査では明らかな病変を指摘できず、対症的な治療を行うことしかできないことも少なくありません。そのような場合、患者さんの痛みや障害を完全にとることはできないかもしれません。しかし、たとえ障害や痛みが多少残ったとしても患者さんが満足できるような医療を行うことが求められています。このような考えに基づいて、本シリーズはEBM (Evidence Based Medicine) だけではなくNBM (Narrative Based Medicine) も重要な医療である、というスタンスで執筆されています。

本シリーズは、「整形外科開業医や一般病院整形外科勤務医に真に役立つ書籍」を提供することを主眼とし、大病院へ送るべき疾患を見逃さず、自院で治療できる病態は治せることを目指して編集をしています。整形外科の最前線で活躍する開業医や勤務医、またこれから専門医を目指す若い医師の方々に、実臨床でご活用いただけましたら、この上ない喜びです。

2024年9月

編集委員 田中 栄, 松本守雄, 井尻慎一郎

序文

『ニュースタンダード整形外科の臨床』第3巻『整形外科の薬物療法・保存療法』はシリーズ全体の意図に沿って、整形外科勤務医や整形外科開業医、プライマリケア医に臨床現場でリアルに役立つことを目指して作られています。

薬物療法はこの十数年で劇的に進歩しました。従来、整形外科的な鎮痛薬としては非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs) やアセトアミノフェンが主流でした。「腰痛診療ガイドライン 2012」でも急性・慢性腰痛に対して、この2つの薬剤が第一選択薬になっています。しかし「腰痛診療ガイドライン 2019」では急性腰痛には NSAIDs が推奨されていますが、慢性腰痛にはセロトニン・ノルアドレナリン再取り込み阻害薬 (デュロキセチン) や弱オピオイドなどが推奨薬の上位に示されています。近年、慢性疼痛に対する知見が劇的に進化し、現在では痛みの種類として、侵害受容性疼痛、神経障害性疼痛、痛覚変調性疼痛の3つに分類され、痛みに対する考え方や治療が格段に進歩してきました。神経障害性疼痛治療薬としてのプレガバリンやミロガバリンの登場は頑固な慢性神経痛治療に際して大きな役割を果たしています。この本では、従来からある鎮痛薬に加えてこれらの新しいタイプの鎮痛薬もそれぞれ専門家に解説していただいています。

関節リウマチも DMARDs (Disease Modifying Anti-Rheumatic Drugs: 疾患修飾性抗リウマチ薬) として従来の DMARDs に対して、biological DMARDs (生物学的製剤) や targeted synthetic DMARDs (JAK 阻害薬) などの登場で治療が一変しました。これらもそれぞれの専門家に分かりやすく解説していただいています。

保存療法としては、従来からある注射法やギブス固定、包帯固定、テーピング、副子、牽引やリハビリ、そして新しい整形外科的保存的治療法として、ハイドロリリース療法や多血小板血漿 (PRP) 療法、脂肪由来幹細胞療法、運動器カテーテル治療法なども専門家に解説していただきました。

このシリーズは、なるべくイラストや動画などを多用して読むことに加えて視覚的に理解でき、すぐ実際の治療に役立つように執筆者にお願いしています。

この第3巻では伝統的な薬物療法・保存療法から最新の薬物療法・保存療法までをこの1冊で網羅し俯瞰できる、まとまった本になっていると思います。私自身すべての原稿を読ませていただき知識の整理と新しい治療法の吸収で大変勉強になりました。この本を読まれた先生方にとっても知識と実践の両方でお役に立てることができれば、編集者として幸甚に思います。

2025年4月

井尻整形外科
井尻慎一郎

目次

■：ビデオあり

1章 薬物

鎮痛薬

外用消炎鎮痛薬	普天間朝拓	2
非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs)	奥山晃平, 稲毛一秀, 大鳥精司	10
アセトアミノフェン	田辺秀樹	20
オピオイド	橋本 哲, 園畑素樹	26
抗不安薬, 抗うつ薬	関口美穂	31
神経障害性疼痛治療薬——カルシウムチャンネル $\alpha 2 \delta$ リガンド薬	住谷昌彦	36
ワクシニアウイルス接種家兎炎症皮膚抽出液含有製剤 (ノイロトロピン [®])	住谷昌彦	42

筋弛緩薬	酒井義人	45
ステロイド (関節リウマチ以外)	大村浩一郎	48
漢方薬	松村崇史	55

運動器感染症：抗菌薬の選び方

軟部組織の感染	川島眞之	64
骨の感染	遠藤照顕	73
関節の感染	川島眞之	77

関節リウマチの治療薬

ステロイド	中川夏子	87
非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs)	中川夏子	92
抗リウマチ薬・免疫抑制薬	中川夏子	95
生物学的製剤	田中良哉	99
JAK 阻害薬	田中良哉	107
抗 RANKL 抗体製剤	松野博明	115

骨粗鬆症治療薬	田中伸哉, 高田潤一, 沖本信和	118
---------	------------------	-----

骨転移に対する薬物療法

	角谷賢一朗, 由留部崇, 辻本武尊, 武岡由樹, 神田裕太郎, 黒田良祐	133
--	--------------------------------------	-----

2章 注射

トリガーポイント注射 ■	齊藤 究	142
腱鞘内注射 ■	吉田竹志	156
神経ブロック (硬膜外, 神経根)		
神経ブロック ■	伊達 久	161
硬膜外ブロック	片田重彦	174
関節内注射法と合併症対策 ■	井尻慎一郎	180
ハイドロリリース		
頸部・肩および周辺 ■	皆川洋至	192
肘・前腕 ■	皆川洋至	194
手関節・手 ■	宮武和馬, 草場洋平, 稲葉 裕	196
背部・腰部・殿部・仙腸関節 ■	吉田真一	204
大腿部・股関節 ■	吉田真一	230
膝・下腿 ■	洞口 敬	240
足関節・足 ■	平畑佑輔, 笹原 潤	246
多血小板血漿 (PRP) ■	西尾啓史	250
脂肪由来幹細胞 (ASC) の関節内投与療法	齋藤 琢	263
腰部椎間板ヘルニアに対するコンドリアーゼを用いた		
化学的髄核融解術	岩田 久	269
運動器カテーテル治療, 動注治療	岩越真一, 河村健二, 田中利洋	273

3章 固定

ギプス ■	森川高大, 最上敦彦, 高畑智嗣	280
包帯固定	安井洋一, 宮本 亘	290
テーピング ■	大内 洋, 宮本瑠美, 河野祐華	295
副子固定	安井洋一, 宮本 亘	299
牽引法	大井直往	307

4章 装具・義肢

装具療法	大串 幹	314
義肢（コンピュータ制御）	陳 隆明	325

5章 徒手整復・徒手矯正

徒手整復・徒手矯正	正富 隆	332
-----------	------	-----

6章 リハビリテーション

理学療法	井上真輔	344
物理療法	中野治郎	360
作業療法	吉村光生, 見沢亮丞, 中山幸保	382

索引	389
----	-----

動画閲覧について

本書内の動画は、パソコンおよびモバイル端末にて、web site でご覧いただけます。右の二次元コードもしくは動画掲載項目に示した二次元コードを読み込むか、下記 URL をブラウザに入力してアクセスしてください。

https://www.nakayamashoten.jp/series/ortho_new_std/9784521750934/

①下記のユーザー名とパスワードを入力し、ログインしてください（共通）。

ユーザー名：ortho_new_std3

パスワード：L6v8Lna%
（大文字小文字の区別があります）



②再生について

- ・再生ボタン（▶）をクリックすると、その動画が同一ウィンドウで表示されます。
- ・動画閲覧には標準的なインターネット環境が必要です。
- ・ご使用のブラウザによっては、まれに閲覧できないことがあります。その場合は他のブラウザにてお試しください。
- ・通信環境やご使用のパソコン、モバイル端末の環境によっては、動画が乱れることがあります。
- ・掲載の動画の著作権は各著者が保有しています。本動画の無断複製を禁じます。

運動器感染症：抗菌薬の選び方

軟部組織の感染

整形外科の診療において日常的に遭遇する軟部組織の細菌感染症としては蜂窩織炎があげられる。一方、重症軟部組織感染症としてはガス壊疽、壊死性筋膜炎があげられるが、近年は一括して壊死性軟部組織感染症 (necrotizing soft tissue infection : NSTI) とよばれることも多い。急速に進行し敗血症、あるいは広範な壊死となり重症化する。治療が遅れると死亡率がきわめて高いため、早期に診断し治療を開始することが重要となる。深部の感染症として NSTI ほど重篤でなく緩徐な経過をとるものとして化膿性筋炎があげられる。しかし本症においても進行とともに敗血症に至り重篤となることもありうる。

▶壊死性軟部組織感染症：
necrotizing soft tissue
infection (NSTI)

■ 抗菌薬の分類

a. 殺菌性、静菌性

抗菌薬には殺菌性抗菌薬と静菌性抗菌薬がある。殺菌性抗菌薬としては①細胞壁合成阻害薬としてβラクタム系、グリコペプチド系 (バンコマイシン、テイコプラニン) があげられる。その他、②タンパク合成阻害薬としてアミノグリコシド系、③DNA 阻害薬としてニューキノロン系、メトロニダゾール、葉酸代謝阻害薬としてST 合剤、細胞膜を障害する薬剤としてダプトマイシンがあげられる。

静菌性抗菌薬としてはタンパク合成阻害薬のマクロライド系 (クリンダマイシン)、テトラサイクリン系、リネゾリドなどがあげられる。

b. 濃度依存性、時間依存性

抗菌薬は薬物動態・抗菌作用により濃度依存性と時間依存性の2種類に分類される。代表的な濃度依存性の抗菌薬はアミノグリコシド系、ニューキノロン系である。これらの抗菌作用は最高血中濃度 (Cmax) に依存している。これらの抗菌薬は1回投与量を十分に、半減期に基づいた投与間隔で、最高血中濃度を十分に達成することが重要である*1。

一方、時間依存性の抗菌薬は目的菌をどのくらい長時間、最小発育阻止濃度 (MIC) よりも高い濃度にさらしたかに依存する薬物であり、代表はβラクタム系である。βラクタム系のほとんどの半減期は1時間程度であるため、投与回数を十分確保することが望ましい。国際的な臨床試験では、平均体重70 kg程度を想定した用量設定がなされているため、体重が50 kg以下の成人では、標準量の1回投与量を減量することも考慮する¹⁾。

*1

たとえば、ゲンタマイシンなら1回1~1.5 mg/kgを8時間ごと、レボフロキサシンなら1回500 mgを1日1回投与。

▶最小発育阻止濃度：
minimum inhibitory con-
centration (MIC)

■ 抗菌薬の基礎

in vitro で抗菌薬が効果を示す菌種の範囲をスペクトラムという。スペクト

ラムは広い (broad), 狭い (narrow) と表現されるが, それぞれの菌に対する効果は活性度 (potency) で評価され, 高い, 低いと表現される. 活性度は, 同一菌種に対しては MIC で比較可能であり, 活性度が高いと MIC が小さくなる. したがって, スペクトラムの広い抗菌薬が必ずしも強い薬であるとは限らないことに留意する必要がある.

in vitro の感受性結果は *in vivo* の臨床効果とは必ずしも一致しないことにも注意が必要である. 培養結果と感受性結果を見て抗菌薬を選ぶ際には, 感染部位・菌種に応じた標準薬に変更することになる (最適治療). もし標準薬に感受性がなければ, 感受性のある代替薬に変更する. もし代替薬に感受性がなければ, 感受性がある別の抗菌薬から選択せざるをえない.

また, ある菌種に対して抗菌薬を選択する際には, MIC の値が低いものが臨床効果も高いとは限らないため, 一般臨床では通常, MIC の値を参考にする必要はほとんどない. 前述のごとく, 標準薬に感受性があれば第 1 選択となる.

抗菌薬の多くは腎で排泄され, とくにβラクタム系のほとんどは腎機能による用量調整が必要である^{1)*2}.

■ 抗菌薬の副作用

すべてのアミノグリコシド系は腎尿細管壊死と腎不全の原因となり, 蝸牛毒性による難聴, 前庭の障害によるめまいを誘発し, まれに神経遮断を起こすことに注意する.

■ 診断と治療

1. 壊死性軟部組織感染症 (NSTI)

前述のように近年はガス壊疽, 壊死性筋膜炎を一括して NSTI とよぶことも多い. NSTI の年間の発症は米国で 1,000 件程度と多くはないが, 高齢者や糖尿病患者などの compromised host^{*3} に生じやすく, 薬剤耐性菌による混合感染が多いことから, 現在でも高い死亡率を示す治療予後の悪い疾患である²⁾.

a. 診断

ガス壊疽は皮下や筋肉組織内にガス産生を伴って感染と筋肉壊死をきたす軟部組織感染症で, 適切に治療されなければ切断や生命にかかわる重篤な疾患である. 起炎菌から, 嫌気性菌であるクロストリジウム性ガス壊疽 (clostridial gas gangrene : CGG) と非クロストリジウム性ガス壊疽 (non-clostridial gas gangrene : NCGG) に分けられている. 古典的なガス壊疽は偏性嫌気性菌の *Clostridium perfringens* が原因菌の四肢を中心とした感染症, すなわち CGG をさし, 細胞毒性の強い α -toxin により急激な壊死の進行と重篤な全身状態の悪化が特徴である. 不適切に処置された汚染開放創の処置後や軟部組織の圧挫の強い開放骨折後数日して発症することが多く, 単純 X 線像でガス像が確認されることから診断される. 近年は CGG は少なく, 高齢者や糖尿病合併症例などでの NCGG の発症が多くなっている (図 1, 2).

壊死性筋膜炎 (図 3, 4) は原因菌により Type 1 (混合感染) と Type 2 (単

*2 腎機能による用量調整が不要な抗菌薬

セフトリアキソン, モキシフロキサシン, ドキシサイクリン, ミノサイクリン, メトロニダゾール, リネゾリドなど.

▶ ガス壊疽 : gas gangrene

▶ 壊死性筋膜炎 : necrotizing fasciitis

*3 compromised host (易感染宿主)

免疫力が低下して感染症にかかりやすい状態にある人.



図1 左足ガス壊疽 (非クロストリジウム性)

60代女性. 未治療の糖尿病あり. 足背部に触診で握雪感を認めた. 単純X線像では足背部にガス像を認めた(矢印). *Streptococcus*, *Staphylococcus epidermidis*, 黄色ブドウ球菌, *Acinetobacter* を検出.



図2 左足ガス壊疽 (非クロストリジウム性)

切開・デブリドマン, 抗菌薬投与, オゾンナノバブル水処置, 高気圧酸素治療を施行. a: 9日目, b: 18日目, c: 1か月経過, d: 3か月経過.

一感染)の2つに分類される. Type 2の一つで“人食いバクテリア”ともよばれるA群β溶連菌 (*Streptococcus pyogenes*) の感染はきわめて重篤な経過をたどる³⁾. また黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*) でも単独で発症することがある. ガス像の有無で壊死性筋膜炎とNCGGは区別される傾向にあったが, ガス像で両者の病態を区別することは困難であり, さらに純粋な *C. perfringens* よりは混合感染症例が多いことも影響してNSTIと総称されるようになった.

壊死性筋膜炎を診断するための補助的診断ツールとしてLRINEC (Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis) スコアが用いられている(表1). 6点以上の場合には壊死性筋膜炎の可能性が高いと考えられるが, 6点未満でもこれを否定するものではないことに留意する必要がある⁴⁾.

ギプス

ギプスは主に骨折や外傷による損傷を安定させ、治癒を促進するために使用される。①転位の軽度な骨折、②靭帯損傷、③脱臼後の固定、④手術後の患部の固定などがギプスの一般的な適応となる。

ギプスの素材には石膏、水硬性樹脂がある。石膏ギプスは石膏を塗布した包帯をぬるま湯に浸して巻き硬化させたものである。こまやかな部位にもフィットしやすいが、均一に巻くのが難しく、硬化に時間がかかる、水に弱い、X線を透過しにくいなどの欠点があり、現在では水硬性樹脂が主に使用される。水硬性樹脂とガラス繊維で作られたグラスファイバー型ギプスと、水硬性樹脂と弾性ポリエステル繊維で作られたポリエステル型ギプスに大別され、グラスファイバー型ギプスは高剛性ガラス繊維により軽量で強度が高い、ポリエステル型ギプスは弾性ポリエステルの伸長性により巻く際にしわになりにくく、また高いX線透過性によりX線撮影で患部の状態を正確に診断できるという長所がある。しかしながら先天性内反足の矯正や先天性股関節脱臼の整復固定など、適合させるのにこまやかなモデリングが必要とされる場合は現在でも石膏ギプスが用いられる。

骨折の場合の固定範囲は、原則として骨折部の上下2関節を含め、骨折部をまたぐ筋肉の起始と停止を固定する。

■ ギプスの基本操作

1. 事前準備物品と使用目的・方法

各種サイズのスツキネット、下巻き用綿包帯、ギプス、手袋、水を入れたバケツ、トリミング用はさみ、洗剤を準備する(図1)。

a. スツキネット

吸湿性のものと撥水性のものがある。体格や部位によって患部を圧迫しない太さのスツキネットを使用する。端部を折り返せるように長めに用意し、しわやたるみを作らないようにする(図2)。

b. 下巻き用綿包帯

遠位から近位に向かって緩まないように適度の緊張をかけながら転がすように巻くが、決して締め付けすぎてはならない。下巻き用綿包帯を巻くときは良肢位を保持させておき、ギプス固定範囲より長く巻いておく。

c. ギプス

現在最も頻用されているギプス包帯は、5.0 cm 幅(2号)から2.5 cm 刻みで12.5 cm 幅(5号)まであり、手や手関節の固定には2号を、肘関節や足関節の固定には3号、膝関節の固定には4号や5号が頻用される*1。

▶ ギプス：cast(英)/Gips(独)

*1
ギプスのサイズに用いられる号数は、対応するインチ幅に基づいて設定されており、1号が約1インチ(2.54 cm)に相当する。



図 1 準備物品

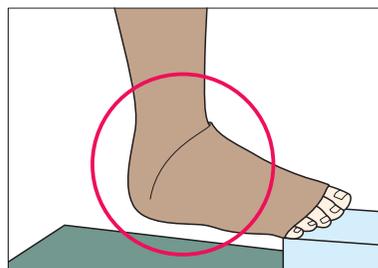


図 2 ストックネット装着の注意点
関節部ではしわ・たるみができやすいので折り返しを防ぐ。

d. 手袋、水を入れたバケツ、トリミング用はさみ、洗剤

術者と助手はギプスの樹脂材が付着するのを防ぐために手袋を装着し作業する。また患者が水に濡れないようにタオルなどで患肢以外を覆うなどの配慮も必要となる。

バケツに水を用意するが、温水だとギプスが短時間で硬化してしまうため、常温（20～24℃）の水を使用する。

ギプスを巻き終え硬化前に固定部以外の関節が動くことを確認し、妨げになるような端部は硬化が始まる前にトリミング用はさみで切除する*2。

2. ギプスの巻く手順

①水のつけかた

ギプス包帯を水につける際は、3～5秒程度全体を水に浸す。ギプス包帯が変形するので水中では強く握りすぎないように気をつける。水中で軽く振る程度で十分に水が浸透し、水を切る際も同様に軽く振れば十分に水は切れる。

②ギプス包帯の巻き方

ギプス包帯は製品の幅の1/2～1/3程度重ねながら螺旋状に巻く。ギプス包帯の重ねた各層が密着することで強度が出る。

ギプス包帯は前腕や下腿など口径差のある部位に巻き進めていくと遠位側に浮きが出てしまい各層が密着しないので、口径差のある部位では適度に遠位方向に折り返しながら巻くとギプス包帯が密着し強く美しい仕上がりになる(図3)。

③硬化時間

ギプス包帯は水につけた直後から硬化が始まり、約20分で完全に硬化が終了する。十分硬化するまで患部を固定したい形状で保持し、完全に硬化が終了するまでは、患部を動かしたり荷重をかけたりすることなく、安静にする。

④モールドイング

ギプス包帯を巻き終わった後は体表の形状にフィットするようモールドイングを行う*3(図4)。体表にしっかりフィットさせることで、十分な固定性を得るだけでなく骨の突出部などの不要な当たりを回避することにもつながる。

*2

ギプスを巻き終えモールドイングを行いながら硬化を待つ際に、ギプスの末端部が剥がれ落ちるのを防ぐ目的で、筆者らは手袋に少量の洗剤をとり、巻き終えたギプスの表面に撫でつけている。

*3

再転位予防のためには、モールドイング手技が重要である。受傷後早期から巻くので、腫脹が軽減した時点で適宜巻き替えが必要である。

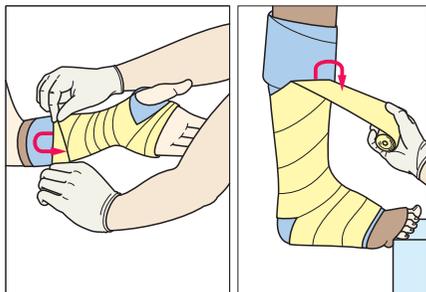


図3 ギプス包帯を巻く際の注意点

口径差のある部位では適度に遠位方向に折り返しながらかく。

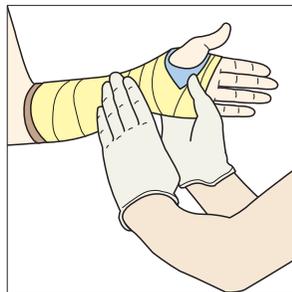


図4 モールディング

体表にフィットするようにモールディングを加える。

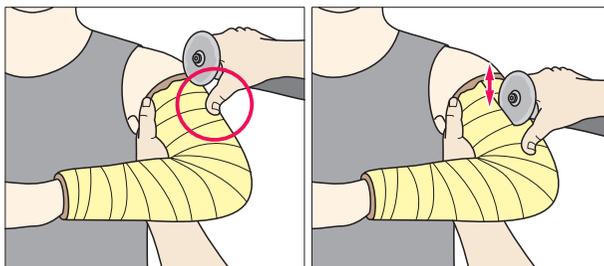


図5 ギプスの除去

母指や示指を添えながらかグプスカットする。



図6 ブレード型ギプスカッター・超音波型ギプスカッターとコールドスプレー

⑤ギプスの除去

硬化したギプスを取り外す際は、ギプスカッターを使用する^{*4}。ブレード型ギプスカッターでは、持った手の母指または示指をギプスに添え、刃が患者の肌当たらないように本体をコントロールしながら、押し切りで進めていく(図5)。また骨の突出部の直上は避けるように切り進める。

超音波型ギプスカッターは、騒音が少ないので小児の患者に恐怖心を与えずギプスカットできるが、熱が生じやすいため適宜コールドスプレーで冷却しながら切除する必要がある(図6)。

■ギプス固定時の注意点

a. ギプス固定時の患者への説明・指示

ギプス固定前の患者への説明が重要である。優れたギプス固定には患者の協

^{*4}

ギプスと綿包帯のあいだに「木製舌圧子」を入れると、ギプスカッターが深く入りすぎたり、熱傷による皮膚障害を予防できる。