



患者さんに優しいリハビリテーション装置
Patient-friendly rehabilitation brace

北脇知己 中山淳 岡久雄

Tomoki KITAWAKI, Jun NAKAYAMA and Hisao OKA

†岡山大学大学院 保健学研究科

Graduate school of health sciences, Okayama university

はじめに



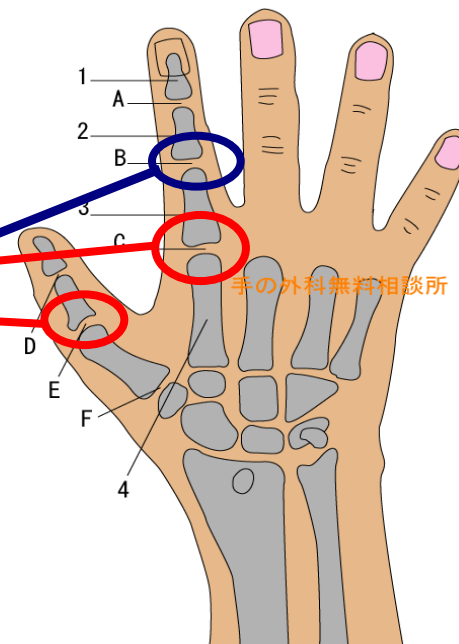
現代日本社会は高齢社会となり、高齢者の転倒による骨折は年々増加している
骨折後の不良肢位や不動による拘縮は増加し患者のQOLは大きく低下する

拘縮とは; 関節がもつ正常の可動域が減少した状態

→ 拘縮を改善させる新たな治療手段を考案

関節拘縮の生じやすい部位

- 手関節の可動域制限
- MP関節伸展位拘縮
- PIP屈曲・伸展位拘縮
- 母指内転位拘縮
- 筋性拘縮(手内筋・外在筋)



リハビリテーションの実際

- 物理療法
- 浮腫の管理
- 自動運動
- 他動運動
- 器具を用いた訓練
- 持続伸張
- **スプリント**

スプリントの利点と特徴

スプリント＝主に手に用いる補装具

- ・スプリント材は、熱を加えると変形し、熱が冷めると硬くなる(熱可塑性)
- ・その場でセラピストが一枚の板から作製し手渡しするため、家庭内での訓練が可能
- ・セラピストが作製するため、安価で修正が容易

スプリントの目的と臨床分類

臨床分類

静的スプリント

可動性がなく、支持や固定のために用いられる

動的スプリント

ゴム、バネ、ベルクロなどを用いて、他動的に動かすために用いられる

目的

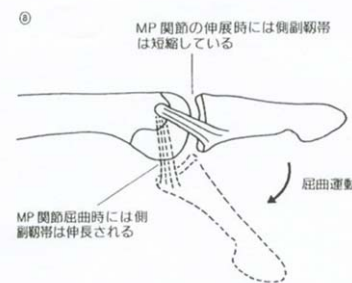
- 機能的構造の固定・安静・保護
- 変形あるいは拘縮の予防、矯正
- 機能再建におけるパイロットスプリント
- Over useの予防、代償

従来技術とその問題点(1)

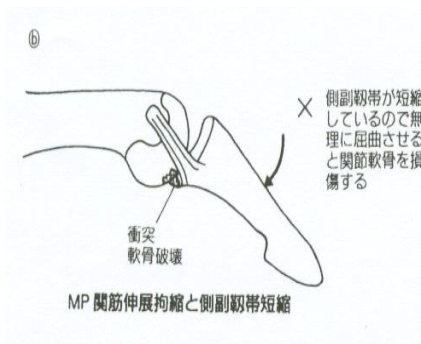
これまで手指MP関節伸展位拘縮に用いられていたスプリント



グローブ型動的スプリント



(a) 正常



(b) 関節裂隙が保たれていない

(上羽康夫,他: 日本義肢装具学会誌15:119-124,1999)

伸展位にあるMP関節を最初から屈曲させるため、
関節軟骨を傷つけ、逆効果をもたらす危険性がある

従来技術とその問題点(1)

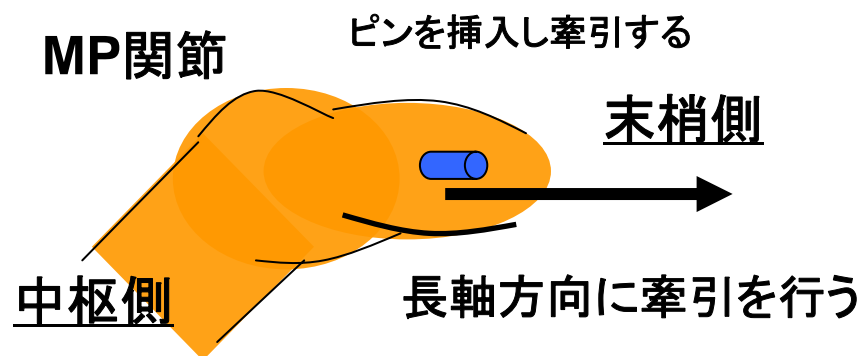
これまで、用いられてきた牽引装具

特徴

外科的処置を加え、
長軸方向に牽引を加える。



感染の危険があり、患者への負担が大きい



これらの問題点を解決するために...

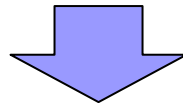
新技術の特徴

関節裂隙を拡大させる目的として、外科的処置を加えず
関節牽引を行い屈曲方向に矯正力を加える

回転型動的牽引スプリント

(Revolving type Dynamic Traction Splint; RDTスプリント)

を開発した。



このスプリントを従来型のスプリントと比較・評価し、
基礎的・臨床的に有効であることを示した。

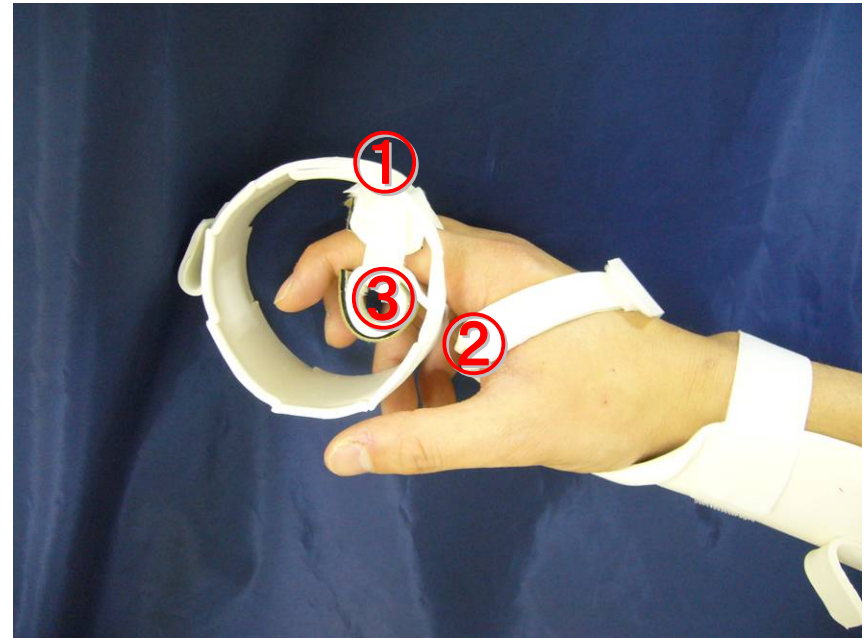
回転型動的牽引 (RDT) スプリントの構造と特徴

■ このスプリントの特長

- ・MP関節伸展位拘縮に対して**関節裂隙を拡大**する牽引を行うこと
- ・牽引は、**第二のてこの原理**を用い牽引を行う
第二のてこの特徴は力の有利性にある弱い力で大きな作用をもたらす

力のかかり方

- ①力点は背側カフ
- ②支点は手掌部
- ③作用点は掌側カフ部



基節骨を背側前方(回転筒円周)方向に牽引を加えて
側副靭帯、背側関節包の伸張を図る

比較・評価項目

I. 新しいスプリント形状

- 1) 動的牽引スプリント用カフと牽引力との関係
- 2) 牽引力調節器の考案

II. 動的牽引スプリントの基礎特性

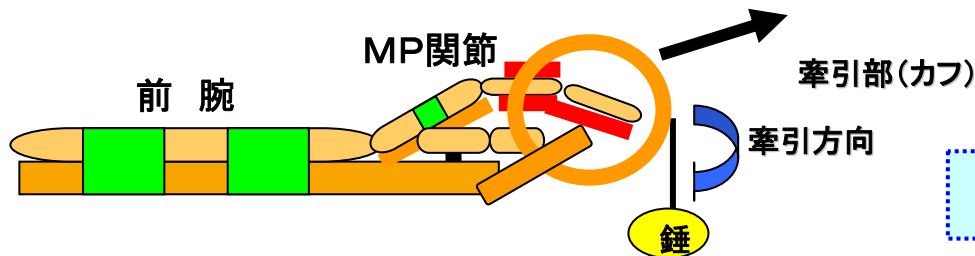
- 1) RDTスプリントとMDTスプリントとの比較

III. 臨床への適応

- 1) 症例紹介1 (拘縮改善例)
- 2) 症例紹介2 (拘縮予防例)

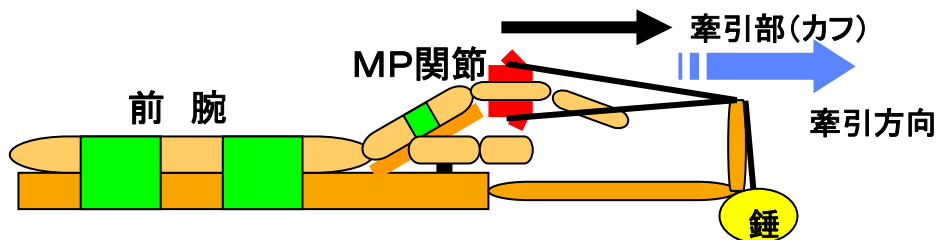
新しいRDTスプリントと従来型MDTスプリント

回転型動的牽引スプリント (Revolving type Dynamic Traction Splint; RDTスプリント)



基節骨を円周方向に牽引

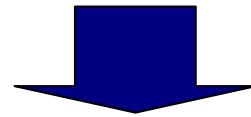
長軸型動的牽引スプリント (Major axis type Dynamic Traction Splint; MDT スプリント)



基節骨を長軸方向に牽引

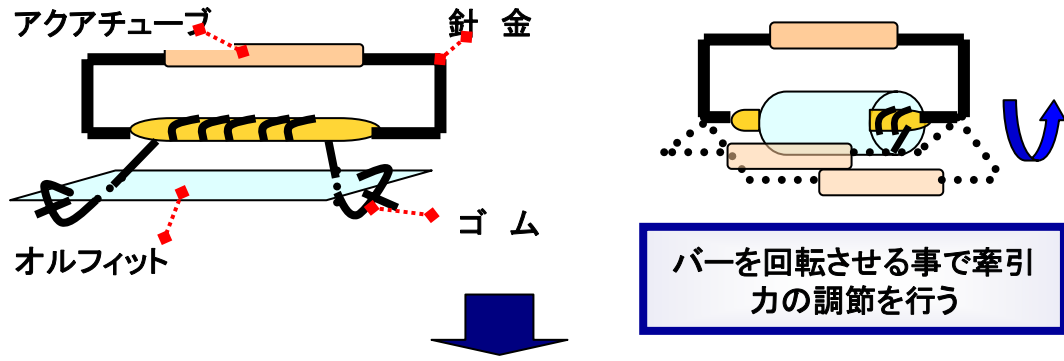
牽引力の調整方法の検討

バネばかりで牽引力を決定
矯正力は輪ゴム、平ゴム、水ゴムを使い分けて調整していた。

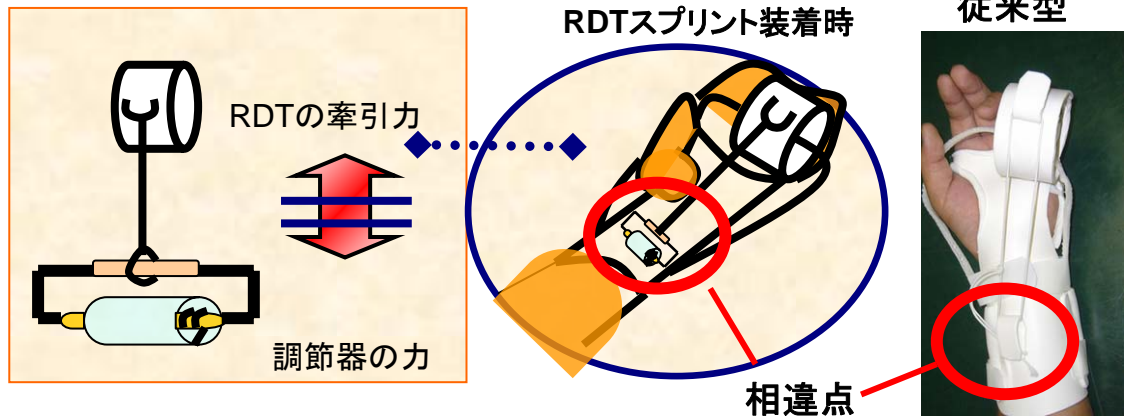


- ① 可動域の改善に伴い、牽引力が維持できない
- ② 牽引力を調整するのに手間がかかる
- ③ 多数の指の牽引を行う場合、ゴム自体がかさばる

牽引力調節器の考案

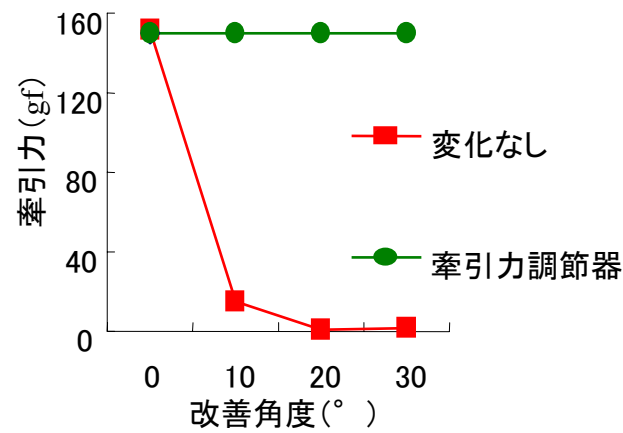


動的スプリントの牽引力と調整器の力との関係



基準値

・MP関節屈曲30度, 牽引力150gf.

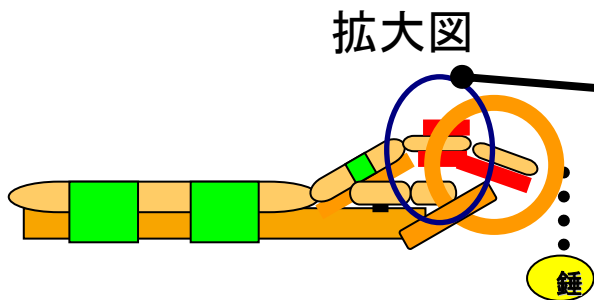


改善角度における牽引力の変化

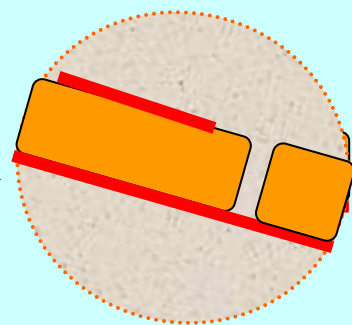
タイプ別スプリントの検討

RDT type

拡大図



牽引力を増加させると...



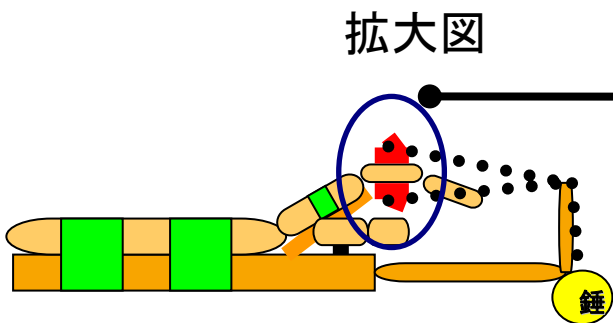
指は安定した状態にある。

疼痛は増強しない

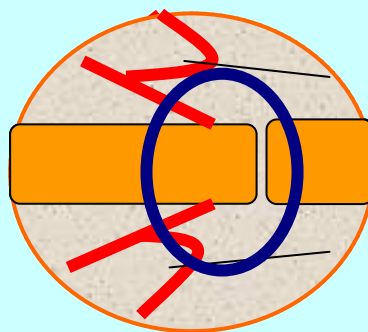
防御的筋収縮は生じにくい

MDT type

拡大図



牽引力を増加させると...



カフの端が末梢の一点に力が集中する

疼痛増強、EDC緊張

血流障害率増強

症例紹介（拘縮改善例）

- 50歳代男性。
- 2006年4月プレス機に指を挟まれて受傷。
- 診断名：右示指・中指圧挫滅創
右示指・中指、中・末節骨骨折
- 同日紹介受診。観血的骨接合術、創デブリードメントを施行。
術後翌日よりリハビリ開始。



受傷時

本症例に用いた動的スプリント

術後8週
↓
16週まで装着



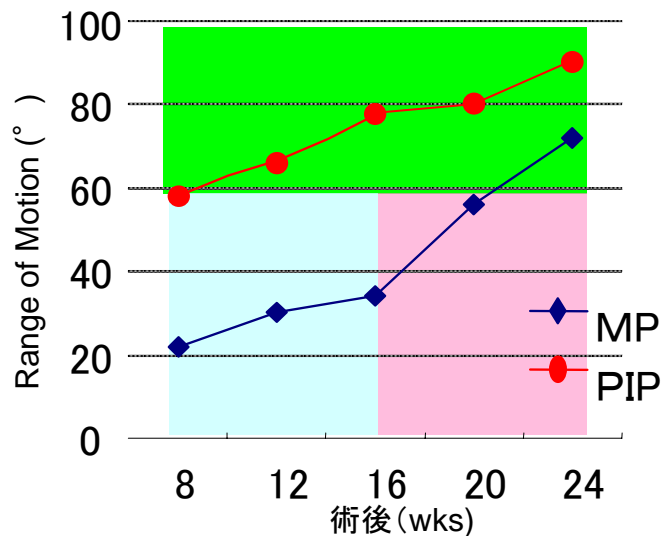
グローブ型動的スプリント

術後16週
↓
24週まで装着



RDT スプリント

関節可動域の推移



色別によるスプリント導入時期



グローブ型動的スプリント装着時

8週22度→16週38度

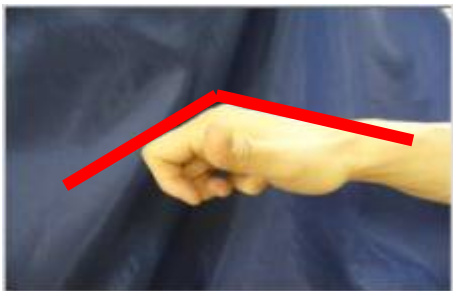
16度

RDTスプリント装着時

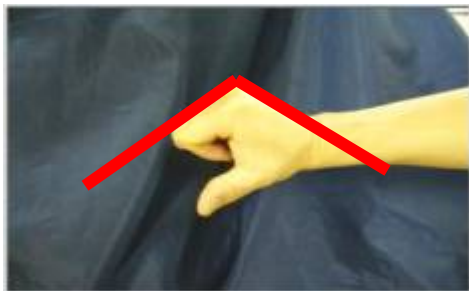
16週38度→24週72度

34度

術後 16週



術後 24週



比較・評価のまとめ

外科的な処置を加えず、関節牽引を目的とした新型RDTスプリントを開発し、基礎的・臨床的に従来型MDTスプリントと比較・評価した

①: 動的スプリント用カフの検討

カフは開放型とし、牽引力は250gf以下にする。

②: 牽引力調節器の検討

一定の牽引力を長時間保つことが可能となった。

③: RDTとMDTの比較

RDTスプリントは、牽引力と疼痛および防御的筋収縮とは相関を示さず、MDTと比較して有用なスプリントであることを示した

④: 臨床への適応

- ・RDTスプリントは、拘縮改善を目的とした有用なスプリントである
- ・RDTスプリントは、拘縮予防にも有用であることも明らかにした。

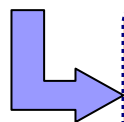
想定される用途・業界

想定される用途：

- ・指関節拘縮を改善するために行われるリハビリテーション訓練装具
- ・指関節拘縮改善のためのリハビリテーション訓練器具

想定される業界：

- ・リハビリテーション訓練器具メーカー
- ・リハビリテーション装具材料メーカー



スプリント作製の具体例

RDTスプリントの作製方法(1)

■スプリントの材料

- ①熱可塑性プラスチック材
オルソプラスト
オルフィット
- ②ベルクロストラップ
(フックとループ)
- ③ゴムひも
- ④接着剤

■スプリント作製時間

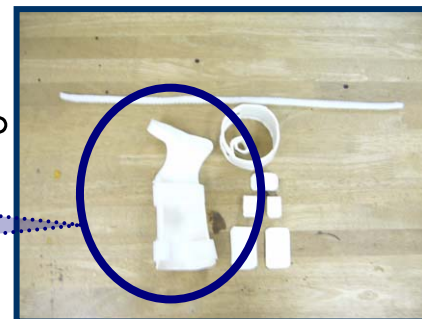
作製者の技術にも左右されるが

約20～30分程度

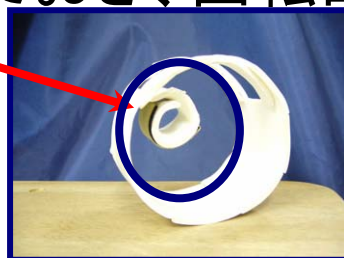
RDTスプリントの作製方法(2)

作製手順

- 掌側型のコックアップスプリントを作製する。



- 指挿入部は約10cm程度切開を加え、支柱が通るように先端部をロール状にしておき、回転部を作製する。支柱部とカフを作製する。



- 牽引方向を決定し牽引パーツをスプリントに取り付ける。
- 支柱スプリントと連結させる。
- RDTスプリント完成

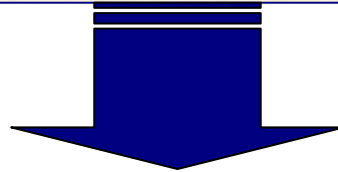


スプリント作製上の注意点

- 矯正力は250gf以内とする。
- カフの側面は開放し、掌側と背側にカフを装着する。
- 拘縮を生じた靭帯に過度のストレスを加えないように配慮する。
- 牽引力の調整方法は、
ゴムを輪ゴム、平ゴム、水ゴムと交換することにより漸次矯正力を調整する。
さらに小さい矯正力で牽引を開始したい場合はベルクロを用いる。

実用化に向けた課題

- RDTスプリントの構造、基礎特性、スプリント実施上の注意点および作製方法を中心に説明
- 基本的な概念は確立したが、完成段階には至っていない。今後症例数を増やして、これまでの装具とのさらなる比較を行う必要がある



RDTスプリントの改良、新しい訓練機器の開発
を行っていきたい

企業への期待

関節拘縮のためのリハビリテーション装置

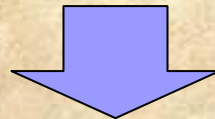
動的牽引スプリント

訓練機器

共通点は...

関節拘縮に対して牽引を行い、関節可動域の改善を図る

これまでは、臨床ですぐに作製可能である
「回転型牽引スプリント」の研究を中心に行っている。



この研究結果を踏まえて

同じ原理を用いた訓練機器が商品化できないだろうか？

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : リハビリテーション装置
- 出願番号 : 特願2007-179094 (2007/7/6出願)
- 出願人 : 国立大学法人 岡山大学
- 発明者 : 岡山大学 大学院保健学研究科
岡 久雄、北脇 知己、中山 淳

お問い合わせ先

知的財産権に関する問い合わせ：

岡山大学 知的財産部門：

コーディネーター 東 英男（アズマ ヒデオ）

TEL & FAX 086-251-8961

E-mail h-azuma@crc.okayama-u.ac.jp

技術内容に関する問い合わせ：

岡山大学大学院 保健学研究科：

教授 岡 久雄（オカ ヒサオ）

TEL & FAX 086-235-6884

E-mail hoka@md.okayama-u.ac.jp