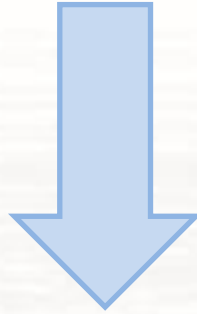


# 咬合力の適正化コントロール 過剰な顎運動制御のための 歯科ボツリヌス治療

一般社団法人  
日本美容歯科医療協会

# 美容歯科とは

~~単なる美容外科のまねごと~~



美容医療の手技を歯科に応用した  
「さらなる一手」の歯科治療

\* 歯科でのボツリヌス治療は  
単なる美容しわとりではない。

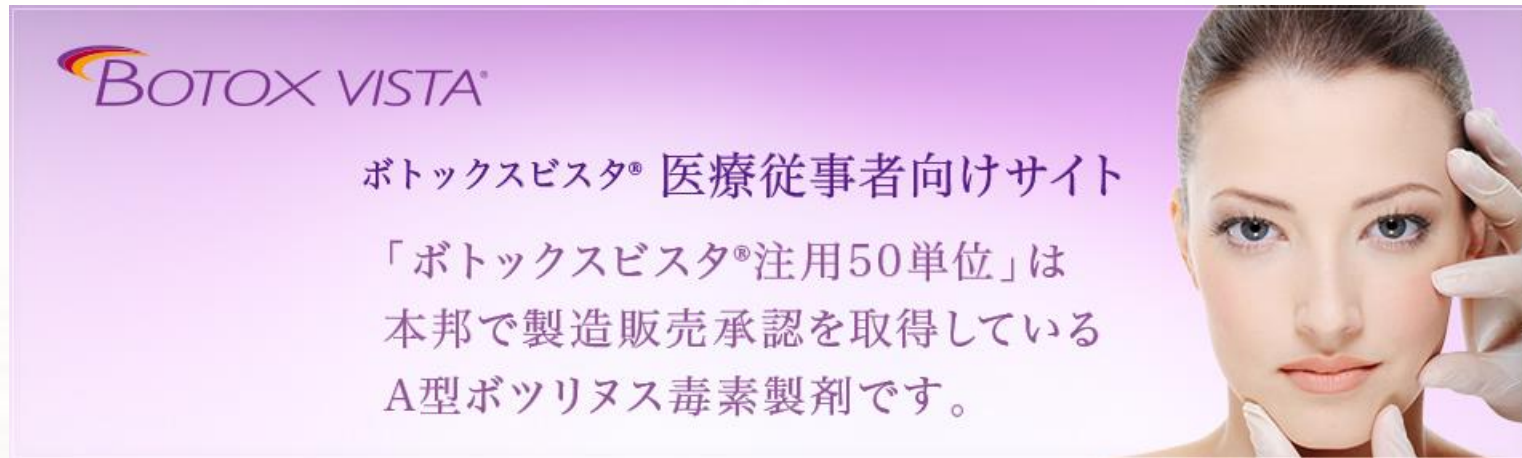


# ボツリヌス製剤について



Pfizer and Allergan to Combine »

## 引用サイト



**BOTOX VISTA®**

ボトックスビスタ® 医療従事者向けサイト

「ボトックスビスタ®注用50単位」は  
本邦で製造販売承認を取得している  
A型ボツリヌス毒素製剤です。

- \* 厚生労働省認可のボツリヌス製剤である「ボトックスビスタ」は指定の研修を受けた医師のみへの取り扱い。
- \* 歯科医師は現状、個人輸入によって入手。

ボツリヌス治療の実施にあたって

# ボツリヌス毒素

- ボツリヌス菌(嫌気性桿菌)が作り出す外毒素である。
- もともとはヨーロッパで加熱不十分なソーセージにて増殖し中毒者が続出し、恐れられていた。
- 台湾では『肉毒桿菌』と呼ばれている。

# ボツリヌス毒素の作用部位

1. 神経筋接合部
2. 自律神経節
3. 神経節後の副交感神経末端
4. 神経節後の交感神経末端
5. 痛覚受容線維

# 医学的応用(抜粋)

- 1980年 スコット(米国)が斜視に対して、初の臨床応用後に、眼振・片側顔面けいれん・眼瞼けいれん・頸部ジストニーなどにも応用した。
- 1989年 米国FDAにて使用承認
- 1996年 眼瞼痙攣に承認(日本)
- 2000年 片側顔面痙攣に承認(日本)
- 2001年 痙性斜頸に承認(日本)
- 2010年 痙縮に承認(日本)
- 2012年 重症腋窩多汗症に承認(日本)
- 2015年 片頭痛に承認(英米)



# ボツリヌス毒素の製品

ボトックスビスタ<sup>®</sup> A型ボツリヌス毒素(国内承認)

ディスポート<sup>®</sup> A型ボツリヌス毒素

ゼオミン<sup>®</sup> A型ボツリヌス毒素

ナーブブロック<sup>®</sup> B型ボツリヌス毒素(国内承認)

ニューロノックス(韓国)、BTXA(中国)も一応入手可能

# ボツリヌス治療に先立って

## 患者への説明事項

- 1) 保険適応外ということとその費用
- 2) 予測される効果(患者の自己観察を含め)
  - 有効性の内容(程度、範囲など)
  - 予測外の効果
  - 有効期間の予測
  - もぐら叩き現象について
- 3) 免疫産生の可能性について説明する
- 4) 同意書の取得

# 同意書の内容

製造段階でヒト血清アルブミンが使用されているところから、肝炎、クロイツフェルドヤコブ病の可能性について言及しておく必要がある。

(現在、国際的にそのような事例はない)

# 投与濃度による差異

投与単位数が同じなら

低濃度 ⇒ 広い範囲に投与可能  
(皮膚に広げたいとき)

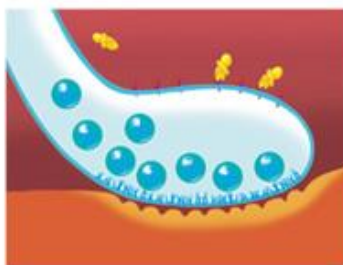
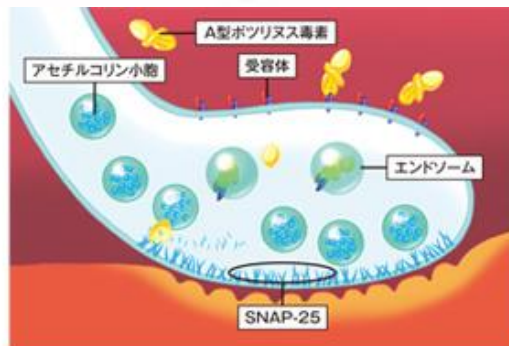
高濃度 ⇒ 拡散を回避したいとき  
(局所性の運動制御などに)

# 患者の選択

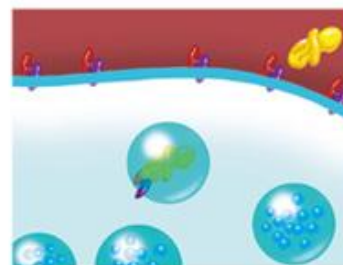
- 1) 成績に個人差が大きいことを理解させる。
- 2) 効果が現れるまでに1～2週要することがあることを伝える。
- 3) 有効な場合には、基本的には3カ月は再投与を避けることを説明する。
- 4) 主症状以外への心配などがある患者には実施しない。

(毒素に対する不安、価格への不安)

# 作用機序



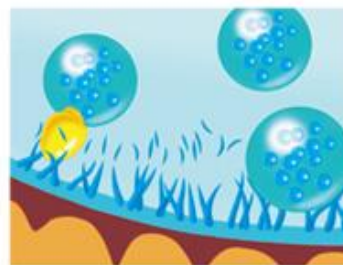
- 1 コリン作動性運動神経終末への結合**  
筋肉内に注射されたA型ボツリヌス毒素は、運動神経終末の受容体に結合します。毒素の受容体認識部位は重鎖にあります。



- 2 神経終末内部への取り込み**  
受容体に結合したA型ボツリヌス毒素は、細胞膜の陥入によって内部へ取り込まれます。

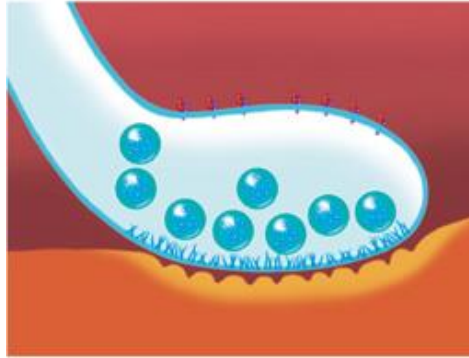


- 3 細胞質内への放出**  
取り込まれたA型ボツリヌス毒素はエンドソーム内にあります。毒素の軽鎖がエンドソームから細胞質内へ放出されます。



- 4 アセチルコリン放出を阻害**  
軽鎖は酵素として働き、神経伝達物質であるアセチルコリンの放出に関与するSNAP-25という蛋白を切断することで、アセチルコリンの放出を阻害します。これによって、神経筋伝達が遮断されます。

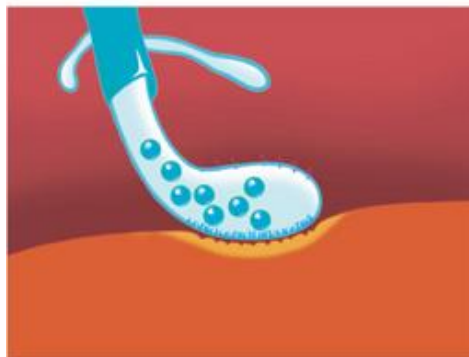
# 回復機序



A型ボツリヌス毒素により神経筋伝達を阻害された神経です。



時間経過とともに、神経発芽によって側副枝を作り、筋線維上に新たな神経筋接合部を形成します。



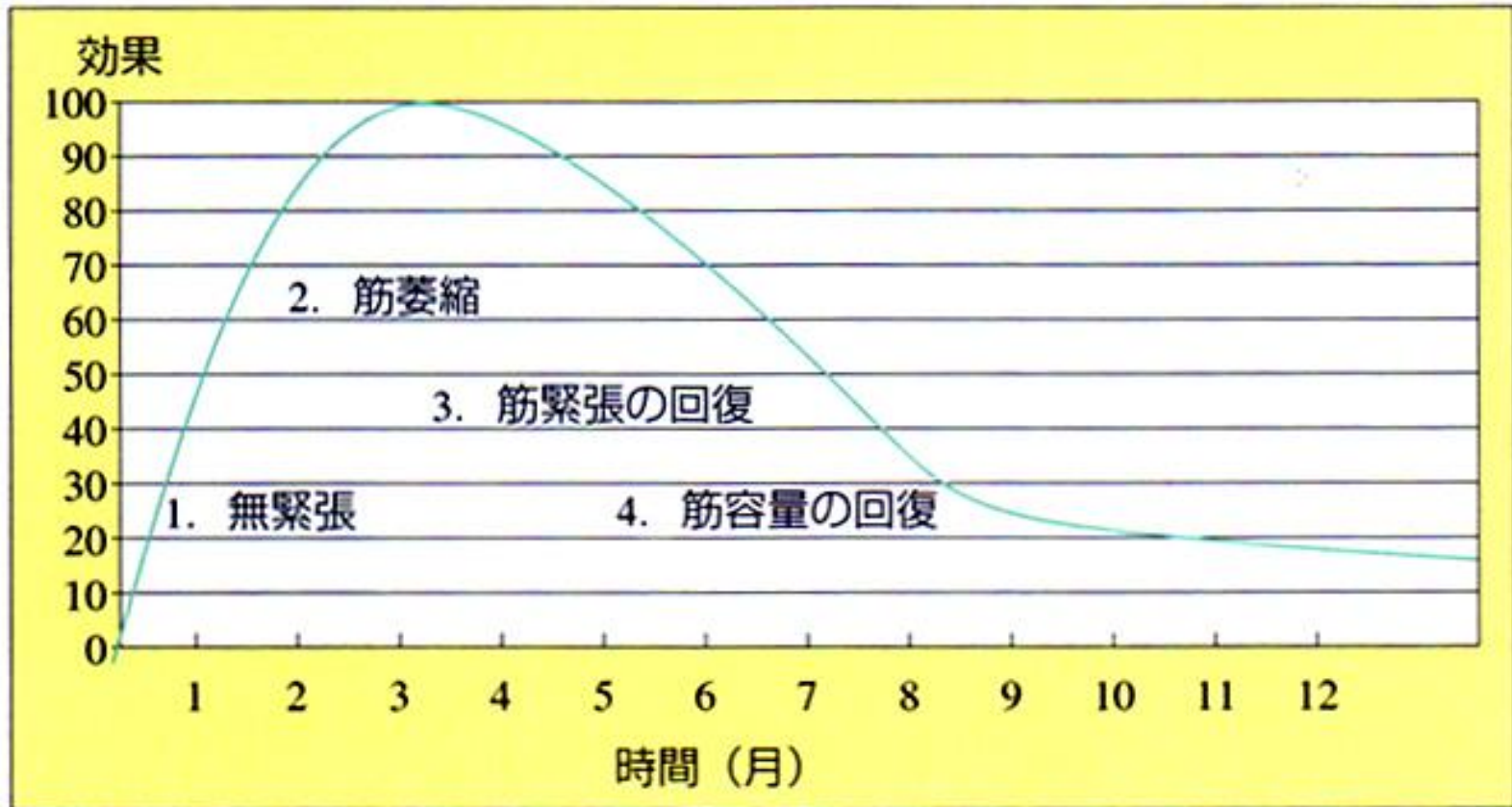
さらに時間が経過すると、毒素の作用を受けた運動神経終末の機能が回復し、側副枝は退縮します。神経筋伝達は数カ月後には再開通し、筋弛緩作用が消退します。

\* ヒアルロン酸の「効いている」期間  
→局所に吸収されていないヒアルロン酸  
(あるいはヒアルロン酸とともに保水され  
た成分) がとどまっている期間。

\* ボツリヌスの「効いている」時間  
→ボツリヌスが局所にとどまっている期間  
ではなく、新たな神経筋接合部が再生され  
るために要する期間を指す。



# ボツリヌス（ボトックス）の時間経過による奏功機序



第1期：筋の緊張の減少から無緊張へ

第2期：筋の容量の減少

第3期：筋の緊張の回復

第4期：筋の容量の回復

# ボツリヌスQ and A

Q. 溶解後どのくらいの期間**保存**ができるのか？

A. 基本的には、その日のうちに使い切ること。

Q. どのくらいの**量**で溶かすのか？何で溶かすのか（**溶媒**）？

A. 様々な方法があるが、初めは**1バイアル100単位を2mlで溶かす**とよい。

溶媒は**生理食塩水**が良い。キシロカインは経験上効力が落ちると思われる。

Q. ボトックスの**拡散**は？

A. 刺入点を中心とした**直径1cm**の円内に拡散するとみてよい。過剰なマッサージ等を行うことにより拡散は広範囲になる。したがって、連続投与する場合は、前の刺入点から最低1cm離れたところに注入を行う。

Q. 診療時の患者の**姿勢**は？

A. 一般的にやりやすい**姿勢**（座位・横臥位等）でよいが、マーキングするときは、**座位**のほうがわかりやすい。なお、ヒアルロン酸注入は、座位のほうが皺の状況がわかりやすい。

Q. 針の**カット面**やうち方は？

A. ヒアルロン酸の場合は、カット面は表皮方向に向けるが、ボトックスの場合は、刺入後に**筋肉の方向**に向ける。角度は60度から90度、深さは筋肉内（およそ8mmから13mm）、吸引テスト後、ゆっくりと注入。

# ボツリヌスQ and A

Q. **内出血**を防ぐためには？

A. 30G以上の**細い針**、3～4回以上刺入するときは針を交換する、**抗凝固薬**を服用中の患者には要注意（十分にリスクを説明しておく）。また、刺入部位をよく**冷やしておく**、注入後は面倒がらずによく**圧迫止血**するなど。なお、注射直後の一過性の発赤は、1日か2日で軽減することが多い。

Q. **痛み**の緩和は？

A. 刺入部位をよく冷やして行う。**表面麻酔**を利用するなど。

Q. すぐに効いてこないのですが？

A. ヒアルロン酸と異なり、**治療直後には何も変化は見られない**。表情筋であれば、**4日から1週間**くらいで効果が発現する（第1期）。咬筋のエラに関しては、**2週間から1か月後**くらいに見た目の変化を自覚するようになる（第2期）。

Q. 施術中に気分が悪くなった場合は？

A. 歯科の麻酔時の不測の事態と同じような対応になります。まずは横にして安静。必要に応じて救急時の対応です。予防のためにも、ゆっくりと注入することを心がけましょう。気分の回復状態によっては、施術を中止、救急車の手配といった勇気を持つことが大切です。

# 文献紹介

1. Clark GT. The management of oromandibular motor disorders and facial spasms with injections of botulinum toxin.  
Phys Med Rehabil Clin N Am. 2003;14:727–748.
2. Freund B, Schwartz M, Symington JM. Botulinum toxin: new treatment for temporomandibular disorders.  
Br J Oral Maxillofac Surg. 2000;38:466–471.
3. Lang AM. Botulinum toxin therapy for myofascial pain disorders.  
Curr Pain Headache Rep. 2002;6:355–360.
4. Lovell BV, Marmura MJ. New therapeutic developments in chronic migraine.  
Curr Opin Neurol. 2010;23:254–258.

5. Bhogal PS, Hutton A, Monaghan A. A review of the current uses of Botox for dentally related procedures.

Dent Update. 2006;33:165–168.

6. Soboļeva U, Lauriņa L, Slaidiņa A. The masticatory system—an overview.

Stomatologija. 2005;7:77–80.

7. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion.

6th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby Publishers; 1993.

8. Ji Hee Song. Change of Distribution and Timing of Bite Force after Botulinum Toxin Type A Injection Evaluated by a Computerized Occlusion Analysis System.

Yonsei Med J. 2014 Jul 1; 55(4): 1123–1129.

## 歯科におけるボツリヌスの適応

- \* ガミースマイル
- \* 下顎前歯舌側傾斜の予防
- \* 咬筋肥大（咬合力コントロール）
- \* 歯ぎしり・食いしばり・不随意運動

## 【ボツリヌス治療と妊娠】

参考までに、ボトックスについては、次の規定があります。

- ・妊娠または妊娠している可能性がある婦人および授乳婦では投与禁忌。
- ・妊娠する可能性のある婦人は投与中および最終投与後2回の月経を経るまでは避妊する。
- ・男性は、投与中および最終投与後少なくとも3か月は避妊する。

# 【ボツリヌス治療 術後の注意】

## (いずれも当日のみ)

1. 入浴を避ける、激しい運動を避ける。

- 血行性拡散を避けるため。シャワー程度ならOK
- 飲酒は「ほろ酔い」程度でやめておく。

2. 注射部位を強く揉まない。

- 物理的的刺激での拡散を防ぐため。



「ボトックス」とは、いくつかあるボツリヌストキシン製剤のうちの1つの製品名です。

\*クリアフィル、グラディア、エステライト・・・と同じ。

希釈方法等は、それぞれの製剤で異なりますので、ご注意ください。ここで示す希釈方法、単位等は、

**「ニューロノックスもしくはボトックス（1バイアル100単位）」を基準**

としています。

\*ニューロノックスとボトックスは同一菌株由来。同一希釈で用います。

## 【準備物】

- ・ ニューロノックス（100単位）
- ・ 大塚生食注20ml（キシロカインでの希釈は効果が落ちる）
- ・ 希釈時に用いる注射器（テルモシリンジ2.5ml、25G針）
- ・ 注入に用いる注射器（テルモツベルクリン用シリンジ1ml）
- ・ 針（JBPナノニードル33Gおよび34G）
- \* 33Gは咬筋用、その他は34G
- ・ マーキング用のペン（ピンクの蛍光ペン、油性極細ペン）
- ・ 表面麻酔、消毒綿、カメラ、保冷剤（冷却麻酔）
- \* ボツリヌスはアルコールに弱いので注意（揮発後施術）

### ニューロノックス100単位の製品の場合の希釈

溶解液(生食)の量	ボツリヌス濃度
1.0ml	10単位/0.1ml
1.25ml	8単位/0.1ml
2.0ml	5単位/0.1ml
2.5ml	4単位/0.1ml
5.0ml	2単位/0.1ml

極細 極薄 注射針

# JBP Nanoneedle

ナノニードル



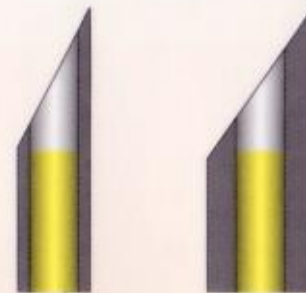
JBP nanoneedleは、刺した時の痛みや出血・施術後の腫れ等、患者様への負担を極力抑えたいという医師の声をもとに開発された、限られた医療機関でしか取り扱いのない製品です。針の壁を肉薄にすることで従来より格段に細く、また摩擦抵抗を少なくする特殊加工により、お肌への負担を極力軽減することが可能になりました。

(注射針断面比較イメージ図)

## 〈特徴〉

- 痛みや腫れが少ない
- 出血がほとんどない
- 注射痕が目立たない

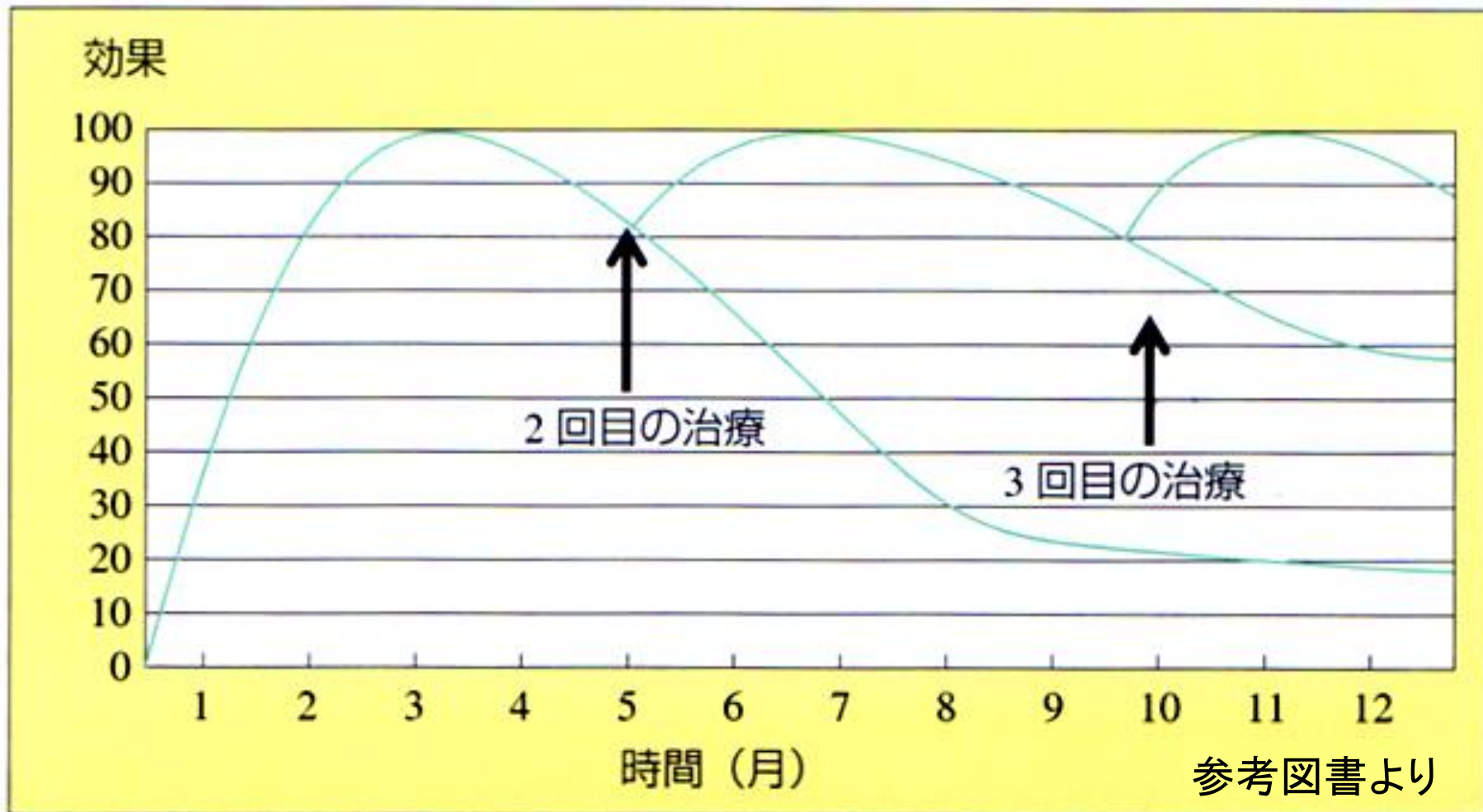
※ 施術箇所によっては、効果を感じにくいことがあります。



JBP Nanoneedle

一般的な注射針

# ボツリヌス製剤の追加注入による持続時間の延長効果

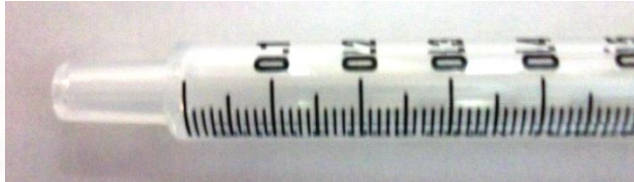


\* 3か月以内の治療は抗体ができてしまい効きにくくなるおそれあり。  
(投与量にもよる)

## 2mlの生理食塩水で溶解した場合

→小さな1目盛り(0.01ml)が0.5単位となる

→言い方を変えると、1単位は小さな2目盛りです



(テルモツベルクリン用シリンジ)

⇒つまり、下記の換算式で注入量がわかります。

**注入したい単位数 × 2 = 小さな目盛りの数 (注入量)**

例：2単位注入の場合

2単位 × 2 = 小さい目盛りで4目盛りを注入する。

(mlになおすと、0.04mlということになります。)

\* 咬筋等、注入量が多い場合や複数個所に注入する場合、あらかじめ注入する量をシリンジに、**ピストン側から**マーキングしておくといよい。

# 1単位入れたい場合は？

単位数  $\times$  2 = めもり

## 1単位 $\times$ 2 = 2めもり

ココまで





5単位入れたい場合は？

単位数 × 2 = めもり

5単位 × 2 = 10めもり



ココまで

# ボツリヌス治療のシュミレーション

- \* 注入部位の決定は、基本的には触診。
- \* 効果の予測は、注射部位への指先の圧接。



ガミースマイル



上唇挙筋  
小頬骨筋

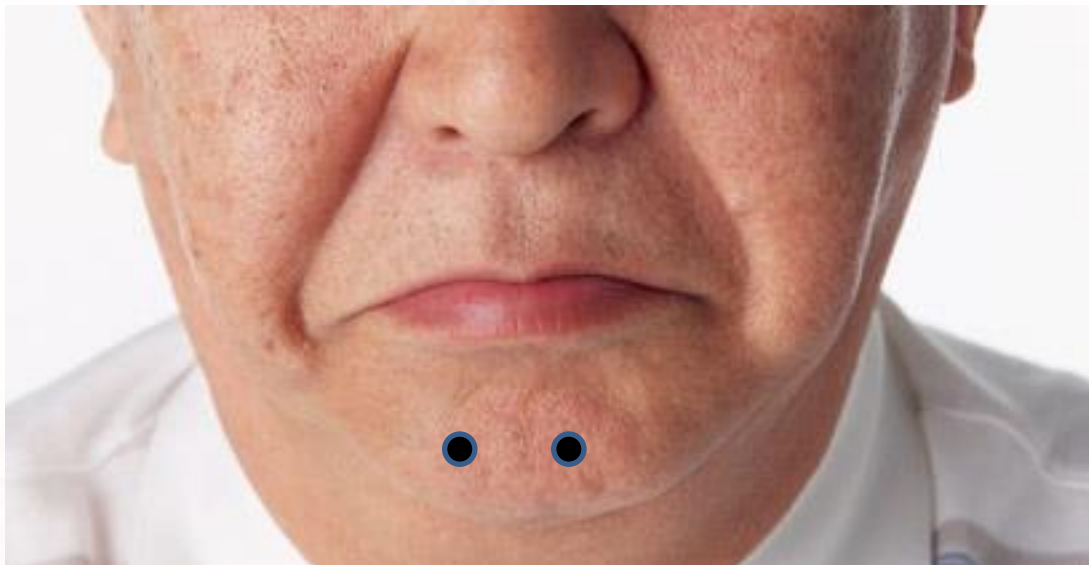
【施術方法はセミナー配布のマニュアルを参照】

## ・ガミースマイルへの応用



相対的に笑った時に口角が挙上する(口角は通常通り上がるが、上唇が上がらないため)

下顎前歯の  
舌側傾斜予防



**【施術方法はセミナー配布のマニュアルを参照】**

# ボツリヌスによる咬合力の適正化コントロール

## 【歯科適応として】

- ・ 軽度の咬筋肥大（ブラキシズム）
- ・ 顎関節症 1 型（筋肉型）
- ・ 噛みしめや食いしばり

（見た目の治療は医科に紹介）

- ・ 骨性の突出  
→ 第一選択は外科手術
- ・ 脂肪太り  
→ 第一選択は脂肪融解

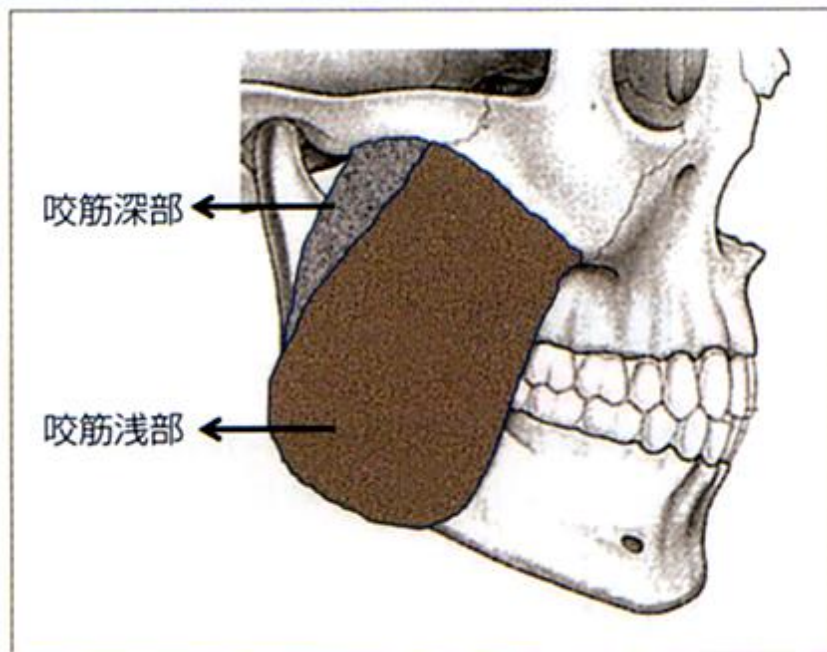
\* 咬筋への注入は、周囲の脂肪組織によって深度の個人差が大きい。平均的には、深度8～13mmとなる。

\* 一般的には、一度下顎骨に針先を当ててから、少し引いたところが確実に咬筋内に入っている。

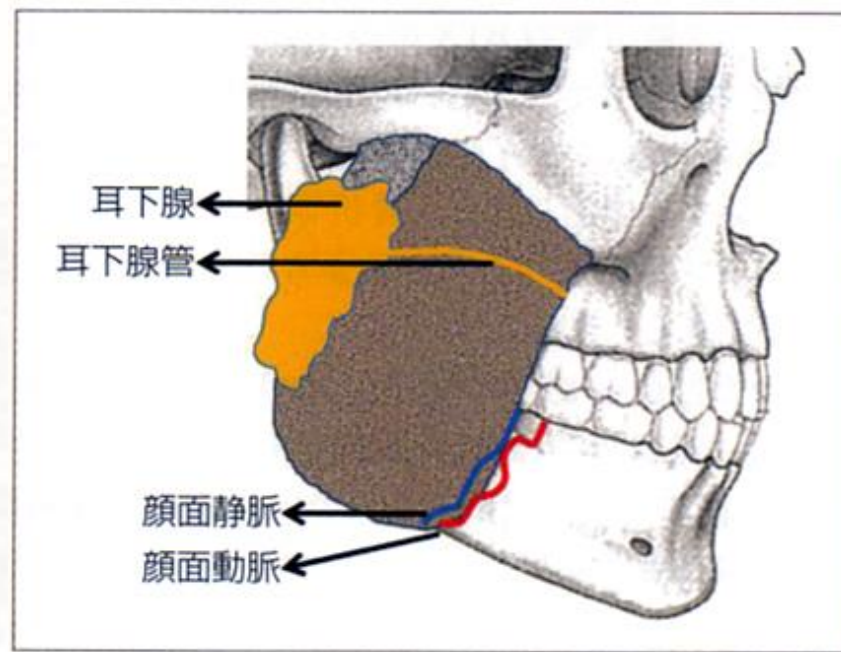
\* ただし、骨膜に当てるため、内側筋膜と骨膜に穿孔させてしまうため、薬剤が漏れやすいという考え方もある。

\* CT撮影ができるクリニックであれば、断面の距離を計測することができる。

## 咬筋の位置と構造

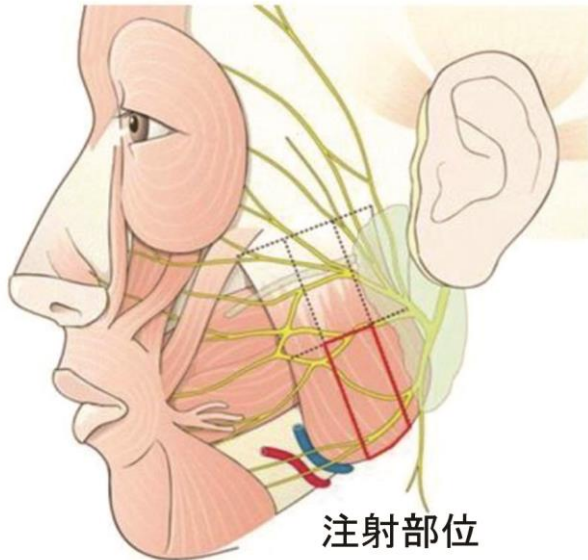


## 咬筋周囲の注意すべき組織





## 【参考文献データ】



### 【研究の背景】

被験者数：20名

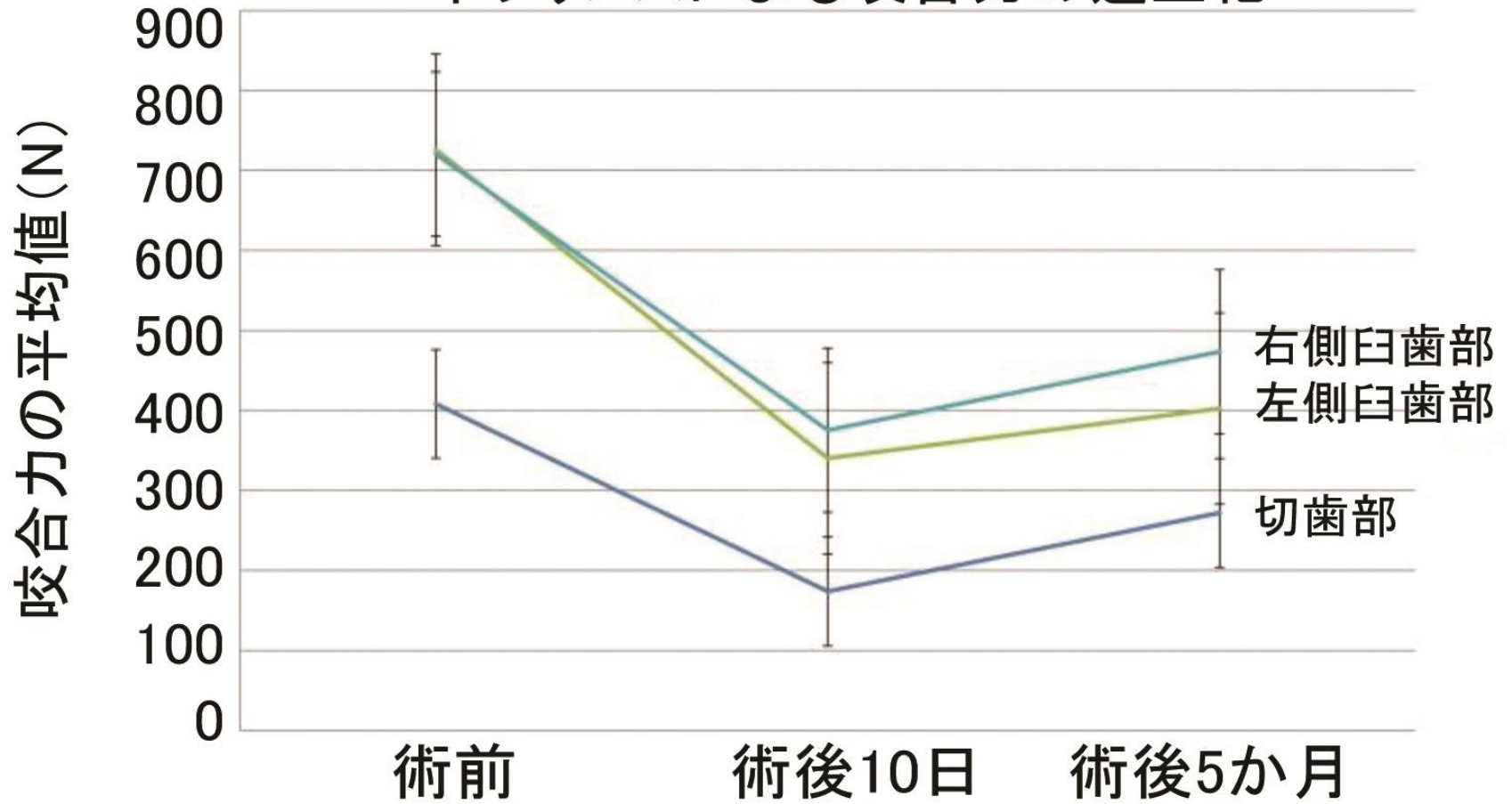
年齢層：24～42歳（男性4名、女性16名）

顎関節症と大学病院で診断された患者  
1.5cmおきに咬筋内に3か所投与。

M. PIHUT. MEASUREMENT OF OCCLUSAL FORCES IN THE THERAPY OF FUNCTIONAL DISORDERS WITH THE USE OF BOTULINUM TOXIN TYPE A.

J PHYSIOLOGY AND PHARMACOLOGY 2009, 60, Suppl 8, 113-116

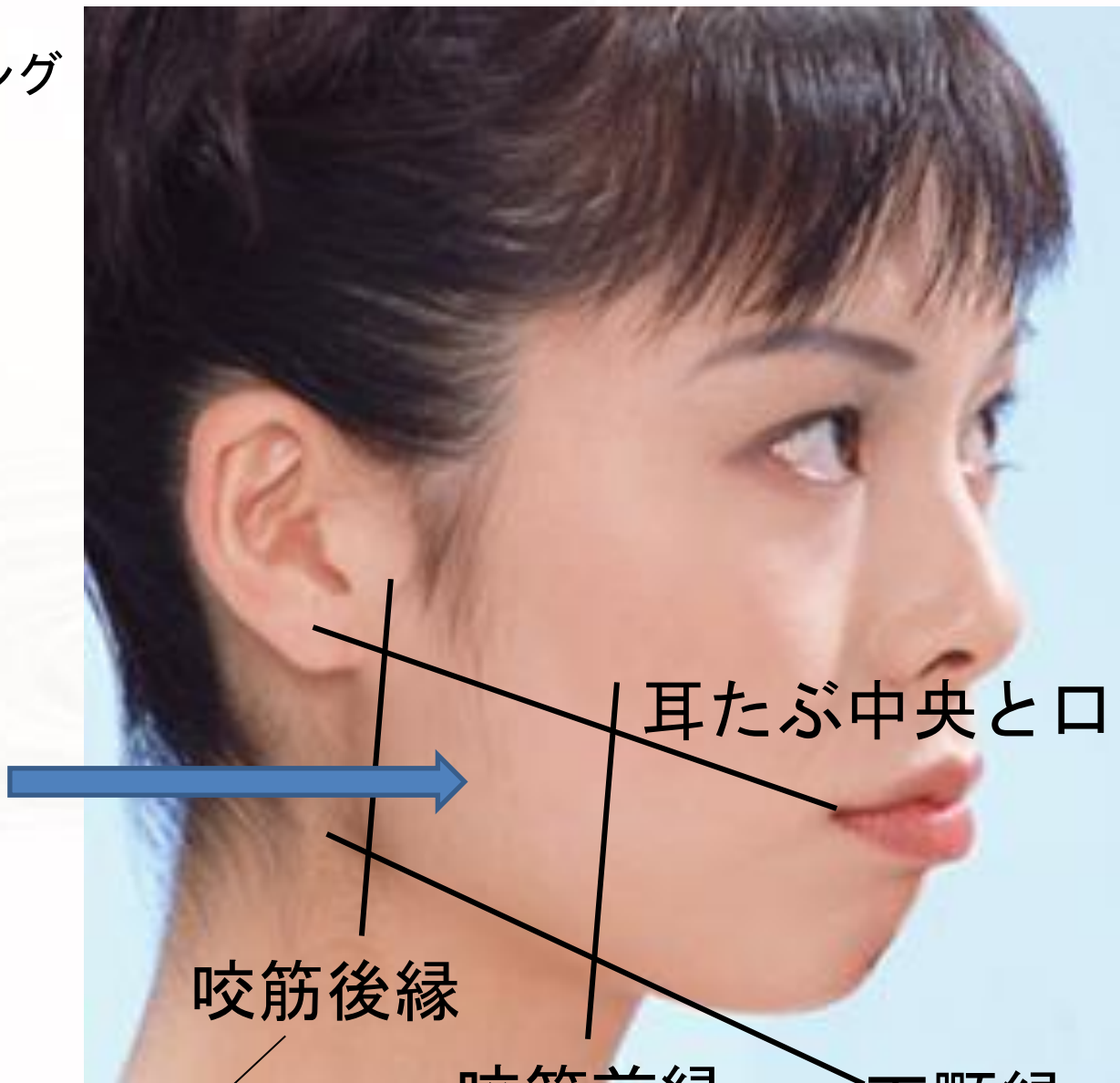
## ボツリヌスによる咬合力の適正化





マーキング

注入点  
および  
安全域



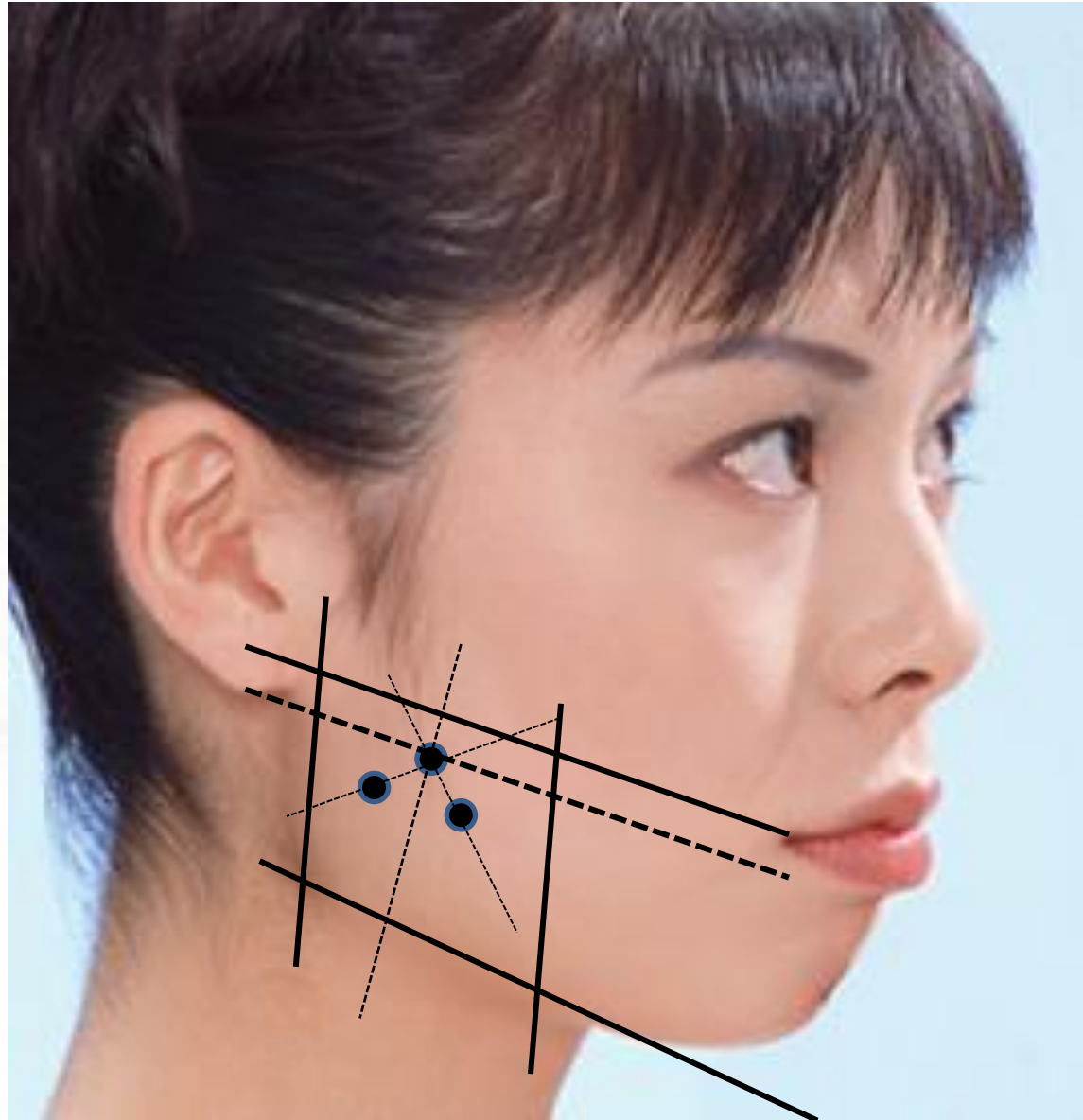
耳たぶ中央と口角を結ぶ線

咬筋後縁

咬筋前縁

下顎縁

\* 平均的には、耳たぶの前に指を置いてVサイン

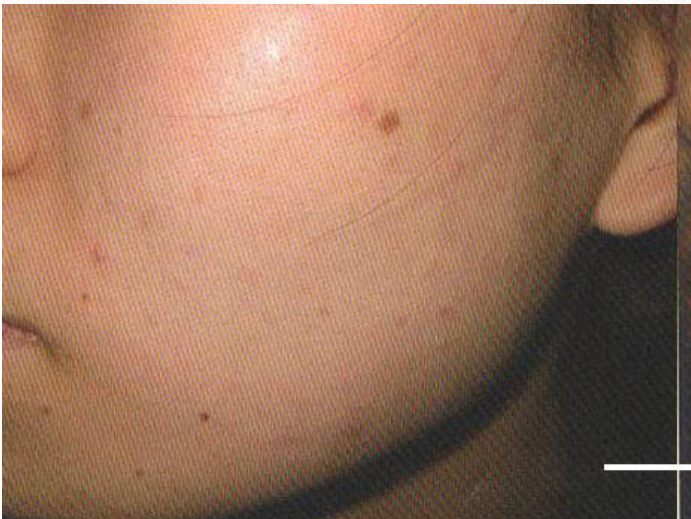


【施術方法はセミナー配布のマニュアルを参照】

\*咬合力の若干の低下はみられるが、日常の食生活に支障をきたすほどではない。

\*するめやさきいか、ホタテの干物など、噛みしめ力を要する食材を長時間咬んでいると、顎がだるくなる感じ。

\*咬みにくさの個人差が大きいため、初めての時は、まず最大隆起点に（ ）単位＋前後下方どちらか（ ）単位のみとし、効果を確認して次回の方針を立てるよう説明したほうが無難。



参考図書より

## 【顎関節症（側頭筋の過緊張）】

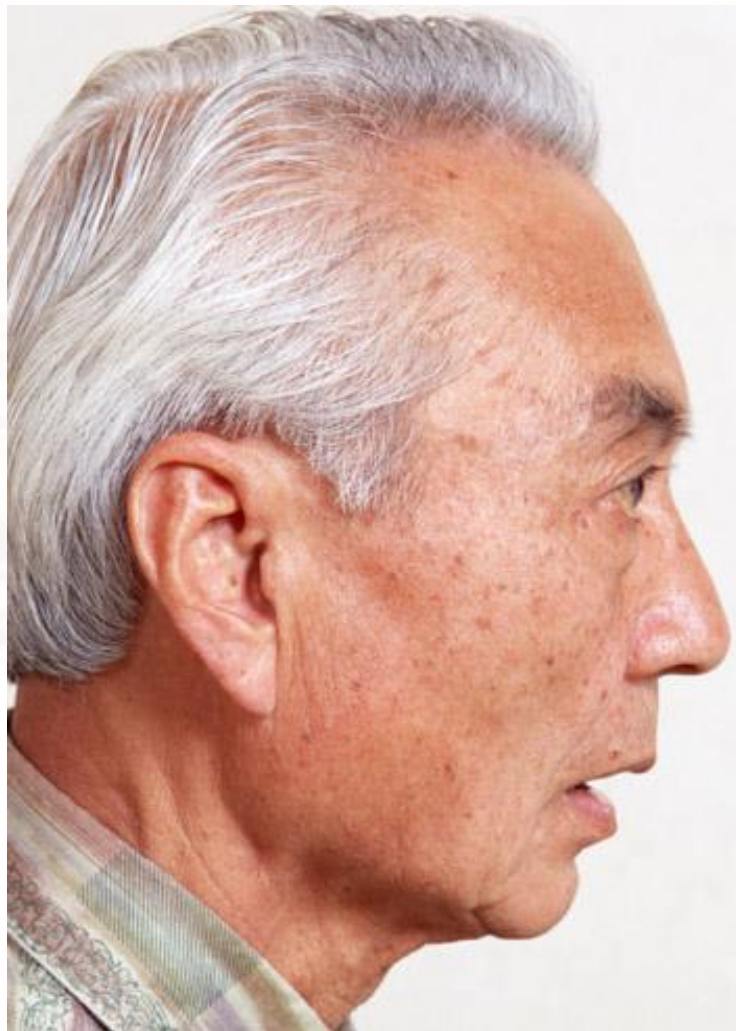


\* 適宜医科と連携

【施術方法はセミナー配布のマニュアルを参照】



# 【顎関節症（側頭筋の過緊張：片頭痛を伴うケース）】



\* 適宜医科と連携

【施術方法はセミナー配布のマニュアルを参照】

## 【顎関節症（トリガーが内側翼突筋の場合）】



\* 適宜医科と連携

【施術方法はセミナー配布のマニュアルを参照】

# 【下顎不随意運動（激しい歯ぎしり）】 外側翼突筋への施術方法



\* 適宜医科と連携

【施術方法はセミナー配布のマニュアルを参照】



# 事後の処理(失活)

1. ボトルに次亜塩素酸を注入
2. 注射器、針、綿花などすべてを次亜鉛素酸溶液内に漬ける

次亜塩素酸は“ハイター”でよい



日本標準規格品分類番号677329

第2類医薬品



DISINFECTANT

ピュラックス®

600mL

PURELOX  
Sodium Hypochlorite Solution

株式会社オーヤラックス  
東京都千代田区麹町1-6-2 TEL.03(3262)4801(代)

PURELOX PURELOX









続きまして、実技の説明に入ります。

実技の説明は  
薬剤の調製法  
術式の模型への施術  
実際の施術方法  
に分けて行います。