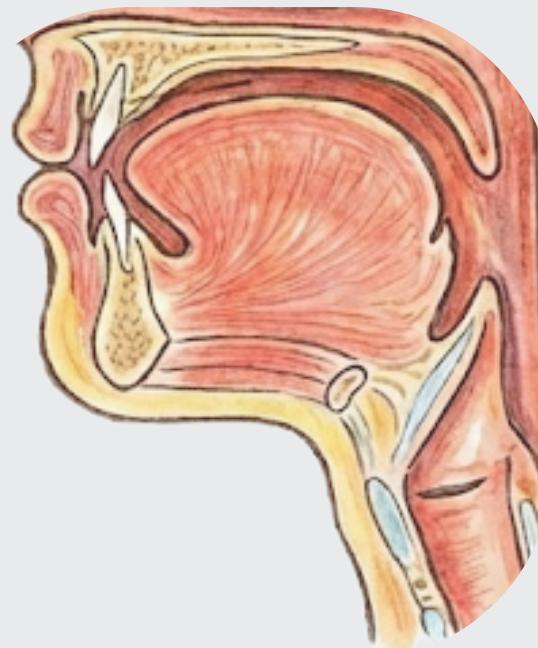


嚥下セミナー

2025年12月22日20：00～

# 嚥下症の評価・治療

『舌圧編』



嚥下セミナー講師 小西 弘晃

# 目次

1. 嘸下圧とは？
2. 嘸下圧の構成される要素（筋肉）
3. サルコペニアによる嚨下圧への影響
4. 舌の解剖学的特殊性・舌圧測定の臨床的意義
5. 舌圧向上の為の評価・治療展開について
6. Q&A

# 嚥下圧（咽頭圧）とは？

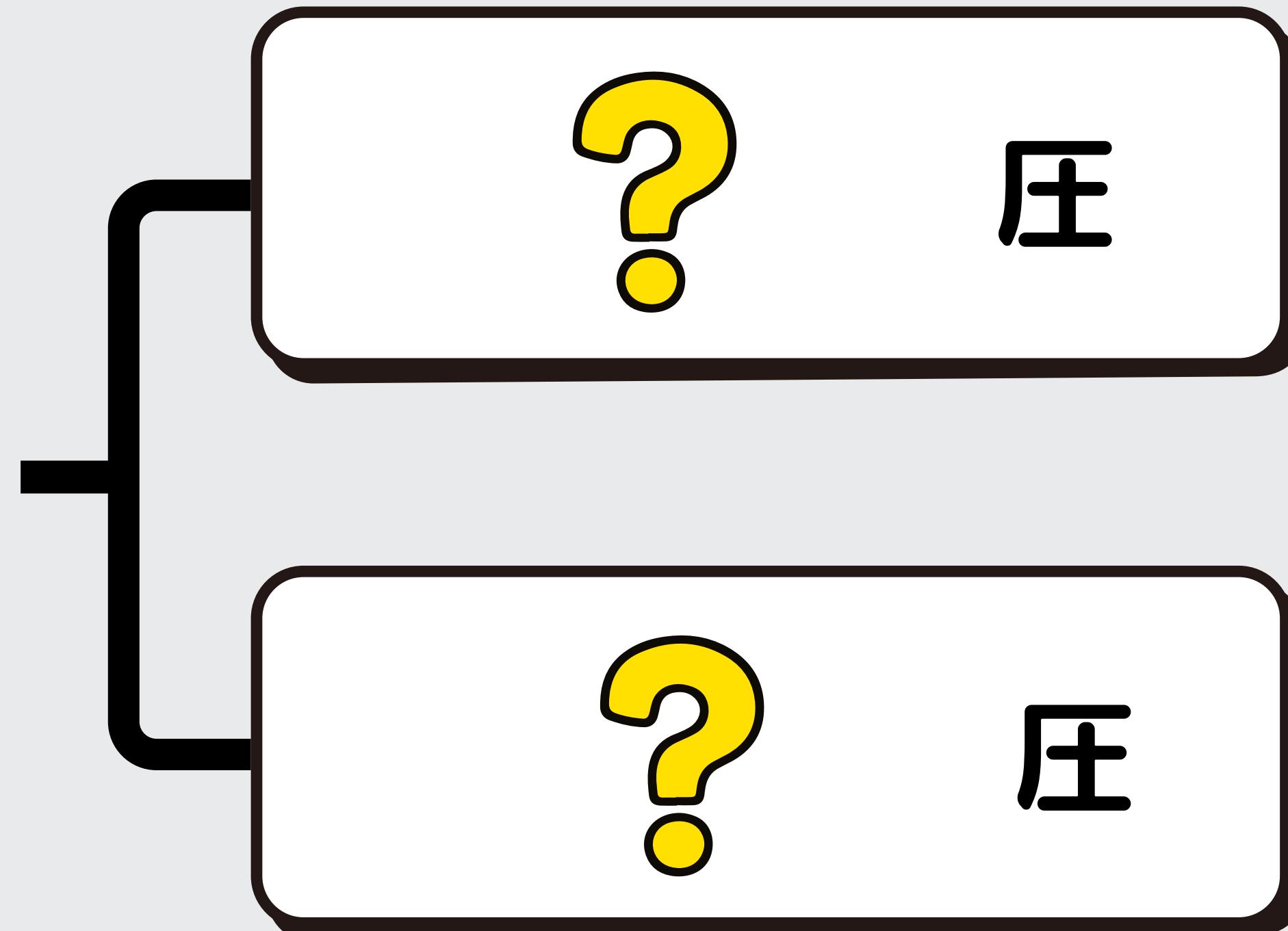


“

”

# 嚥下圧（咽頭圧）とは？

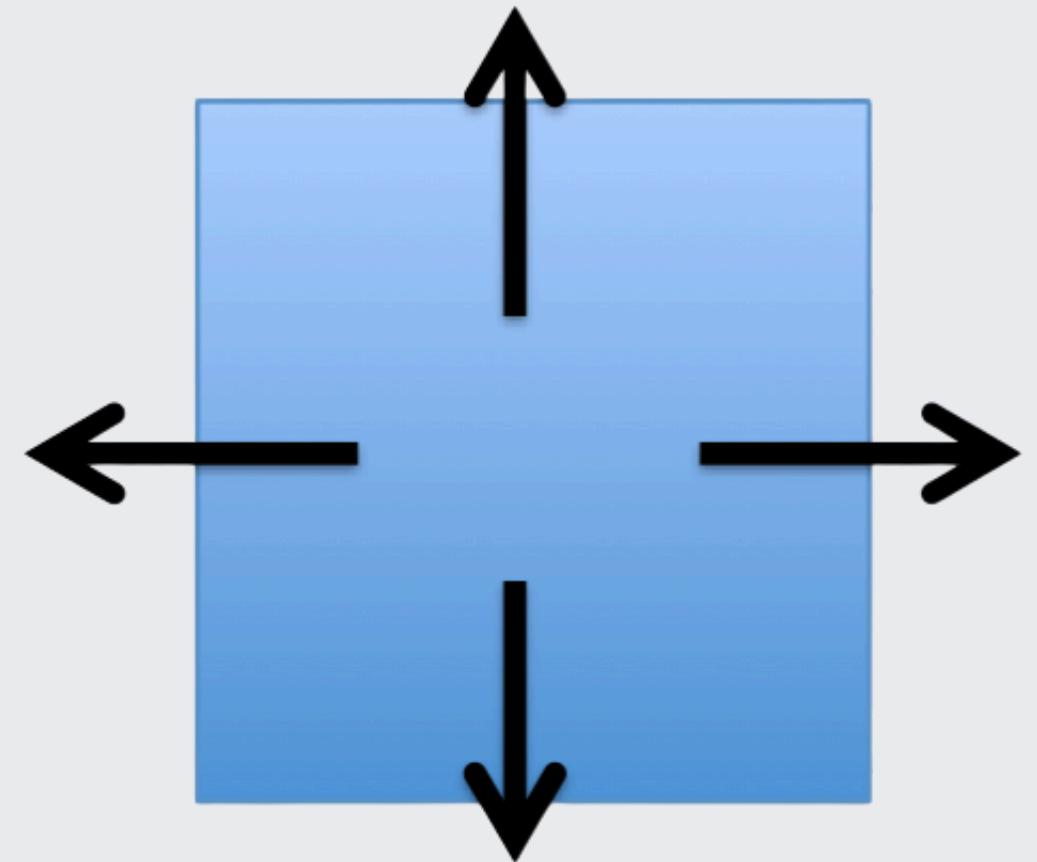
嚥下圧（咽頭圧）



# 嚥下に必要な圧は？

①

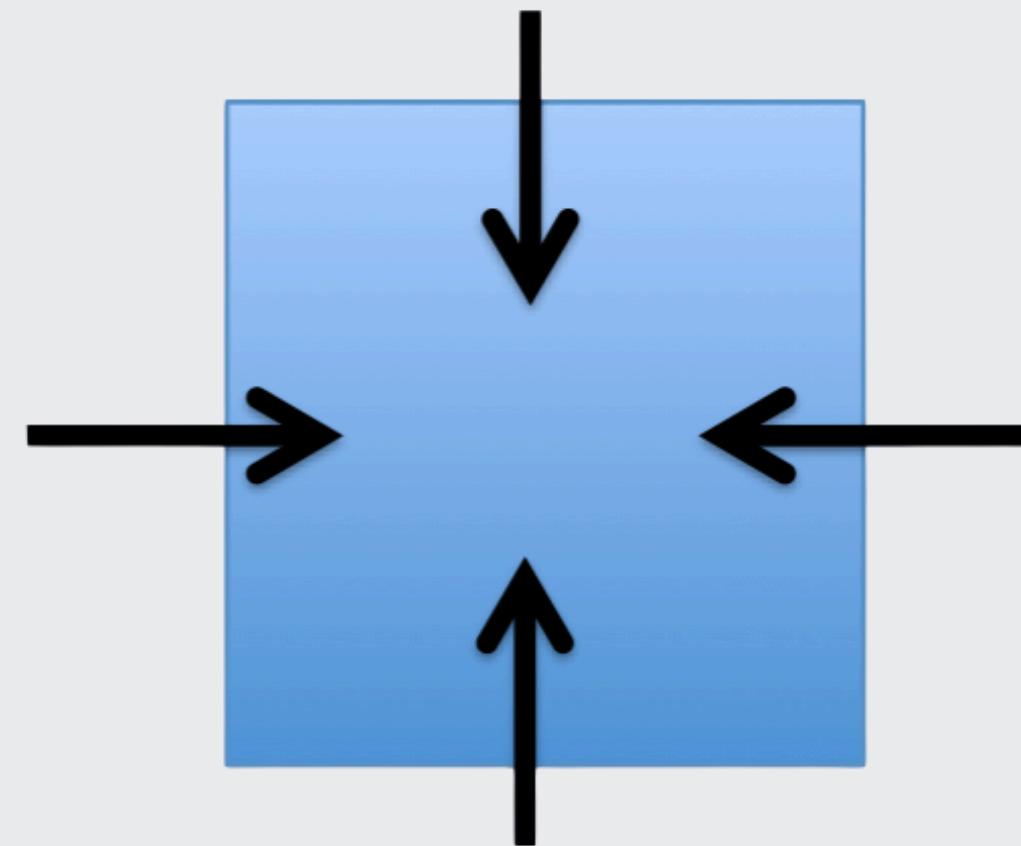
陽圧



物体の内部の圧力が  
外部よりも高い状態

②

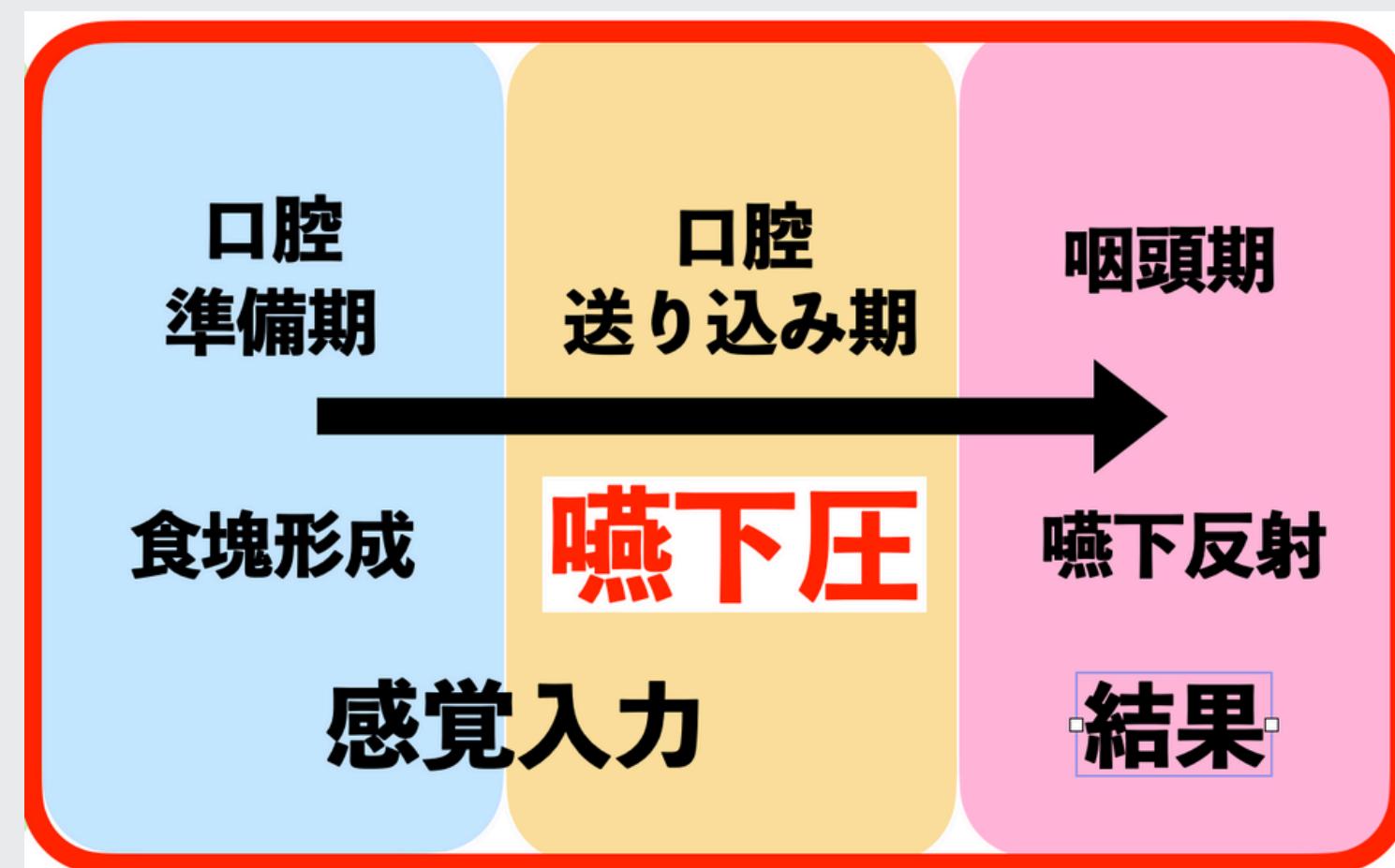
陰圧



物体の内部の圧力が  
外部よりも低い状態

# なぜ『圧』が必要なのか？

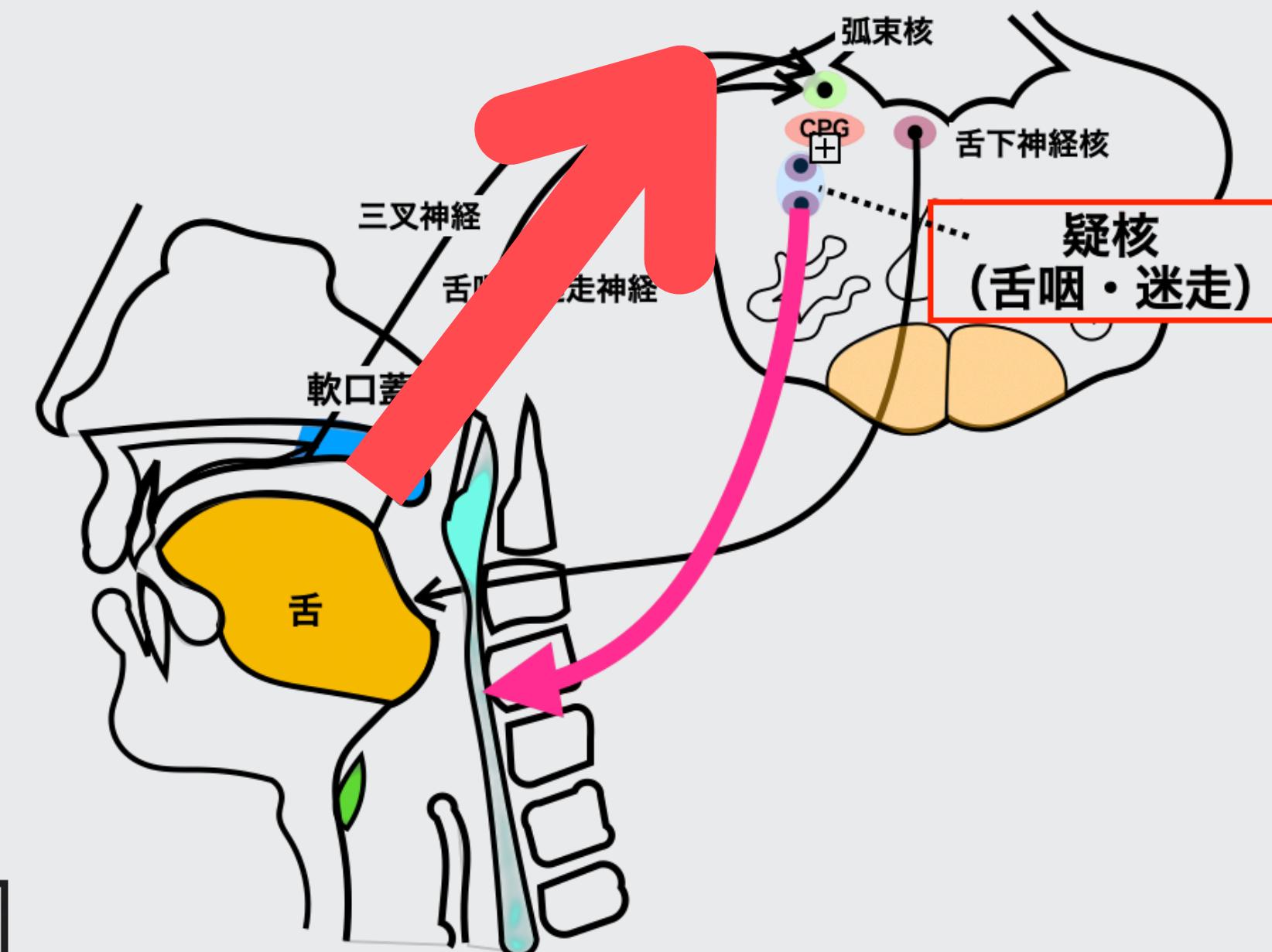
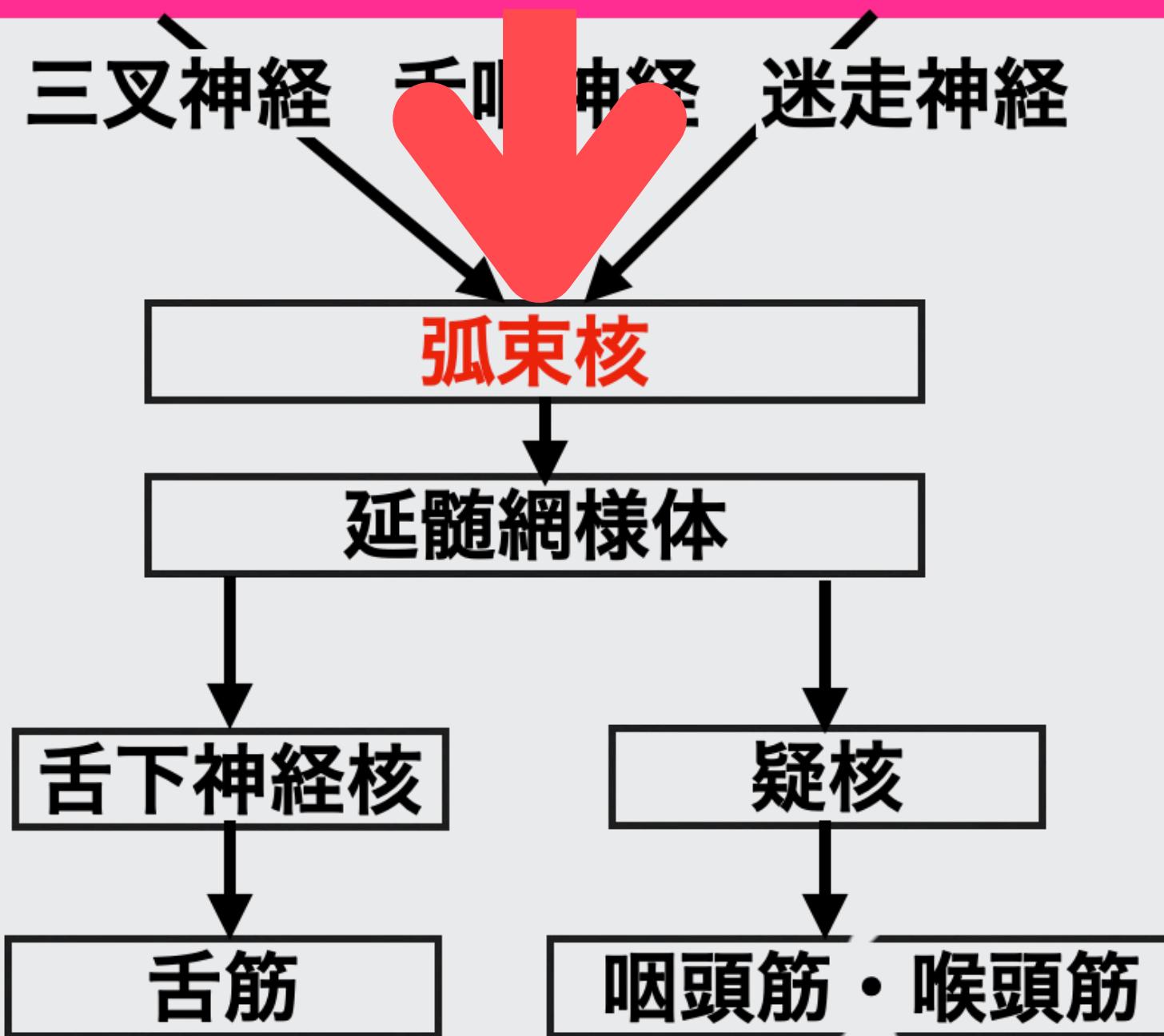
“『圧』による感覚入力によって  
『嚥下反射』は誘発される”



# 嚥下反射の神経機構（末梢性嚥下）

# 食塊が感覚受容器を刺激 (舌 口腔粘膜・歯・咽頭粘膜)

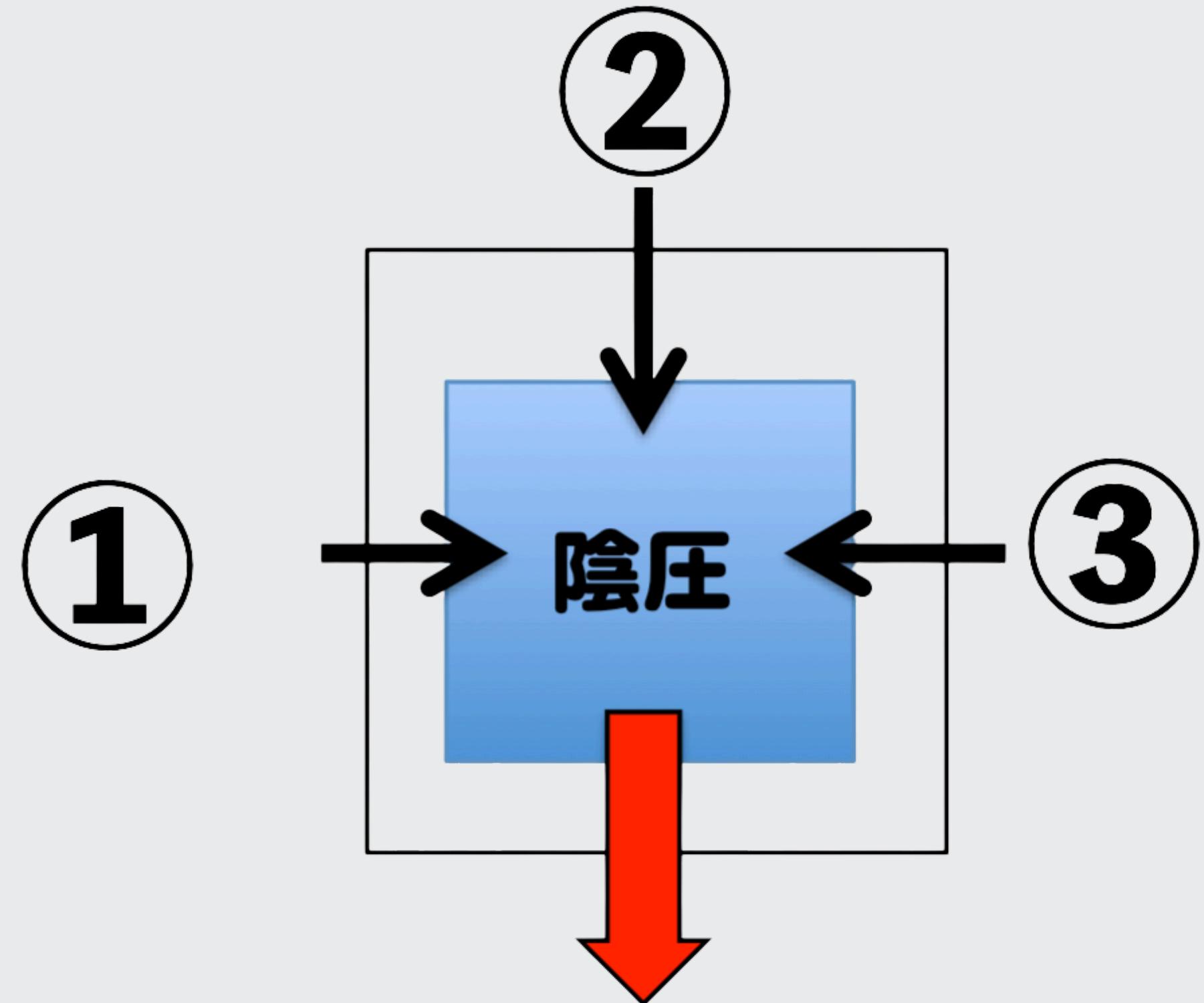
- ・感覚入力にて運動出力
  - ・連續性嚥下には末梢入力が必須



# 目次

1. 嘸下圧とは？
2. 嘸下圧の構成される要素（筋肉）
3. サルコペニアによる嘸下圧への影響
4. 舌の解剖学的特殊性・舌圧測定の臨床的意義
5. 舌圧向上の為の評価・治療展開について
6. Q&A

# 嚥下圧の構成される要素(筋肉)



# 目次

1. 嘸下圧とは？
2. 嘸下圧の構成される要素（筋肉）
3. サルコペニアによる嚨下圧への影響
4. 舌の解剖学的特殊性・舌圧測定の臨床的意義
5. 舌圧向上の為の評価・治療展開について
6. Q&A

# 筋下圧によるサルコペニアの影響

## 「力の喪失」と「構造変化」

### 舌の筋萎縮 (Atrophy)

全身の筋下圧と同様に、舌筋も萎縮します。

#### 結果：推進圧（押し出す力）の低下

食塊を後方に送る力が弱まり、口腔内残留や送り込み遅延が生じます。

### 咽頭腔の拡大 (Expansion)

舌根部のボリューム減少により、咽頭腔が物理的に拡大します。

#### 結果：絞り込み効率の低下

空間が広がるため、咽頭収縮筋が食塊を絞り込むのにより大きな収縮距離が必要となり、圧形成不全（PCD）を招きます。

# 舌圧低下の病態生理

## 全身性と局所性の要因



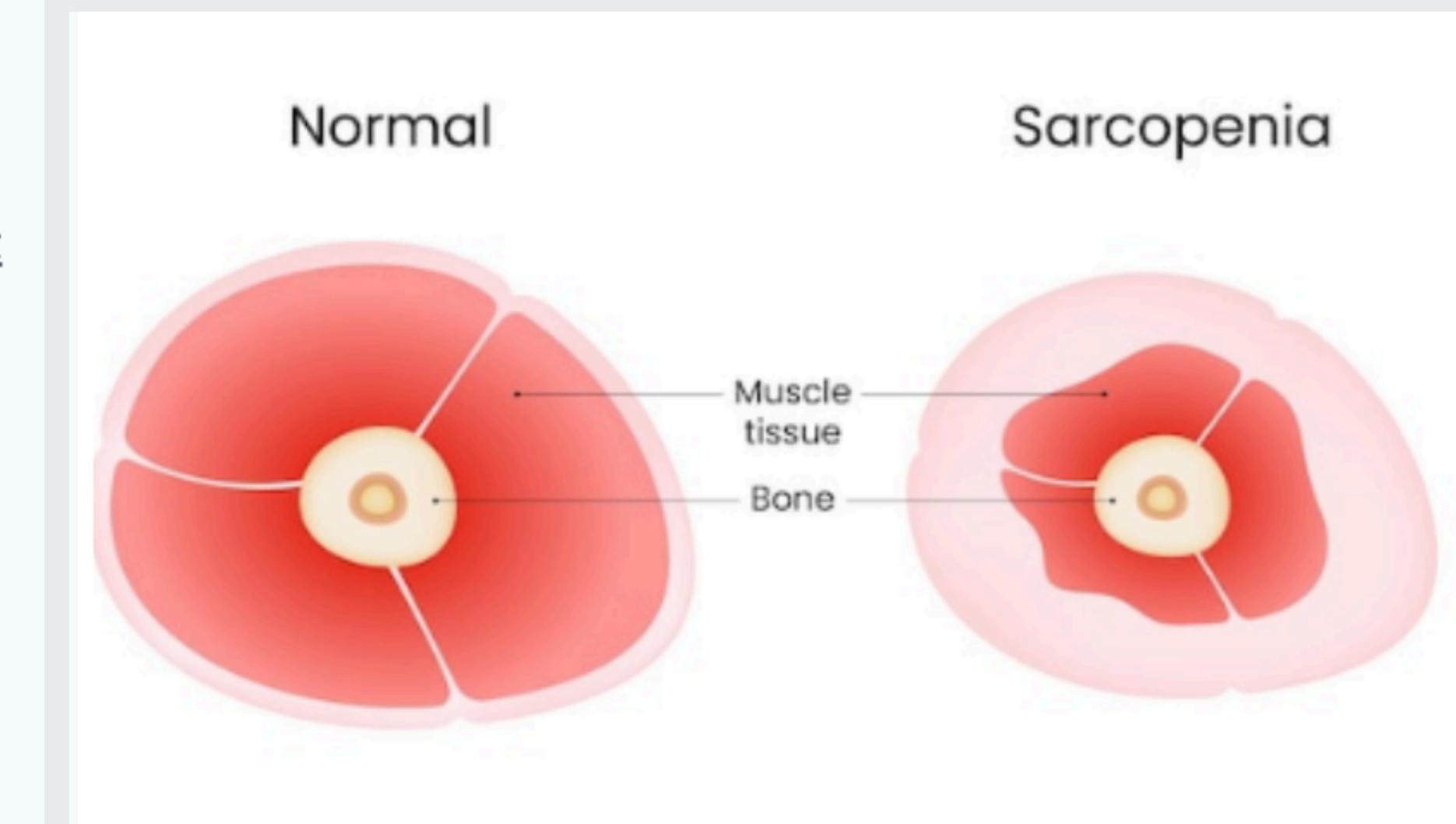
**サルコペニア・フレイル:** 全身的な筋力低下は舌圧低下の主要因です。特に高齢者では、脳卒中前から存在する可能性があります。



**神経学的要因:** 脳卒中による舌下神経麻痺は、直接的な筋萎縮と機能低下を招きます。



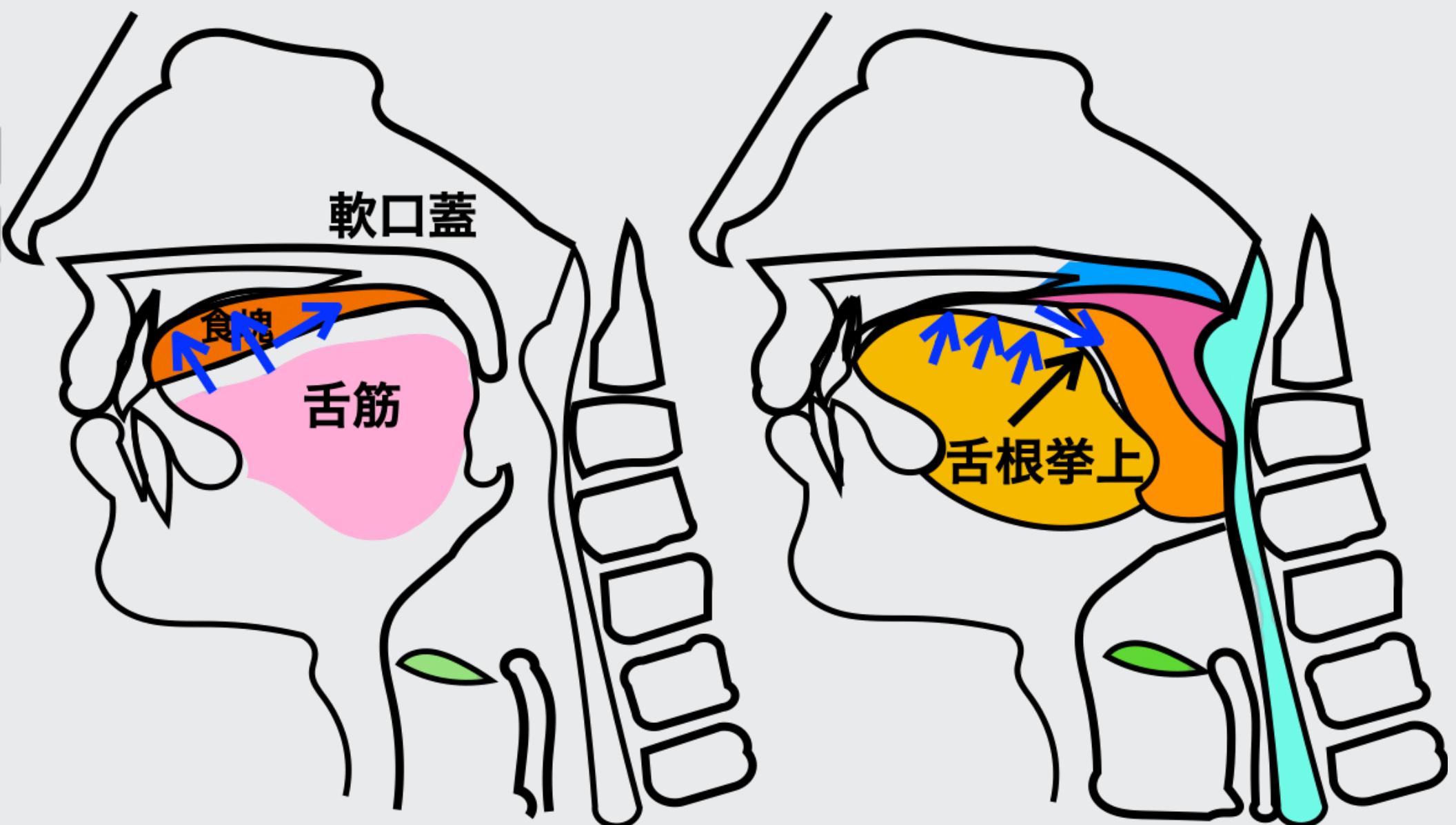
**介入の視点:** 局所訓練だけでなく、栄養管理や全身的なリハビリテーションが必要です。



# サルコペニアによる嚥下圧の影響

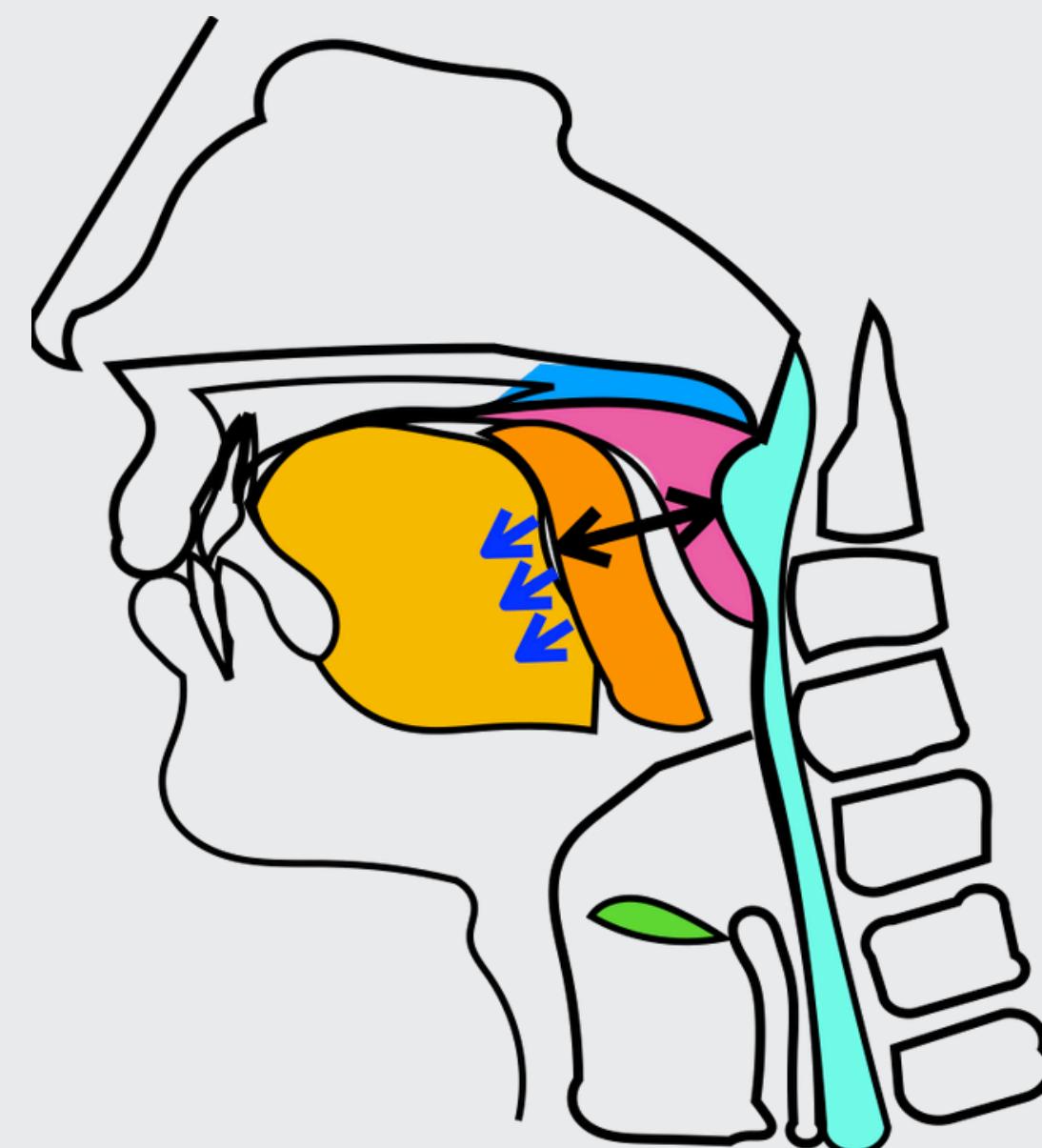
## ❶ 舌の筋萎縮 (Atrophy)

結果：推進圧（押し出す力）の低下



## ❷ 咽頭腔の拡大 (Expansion)

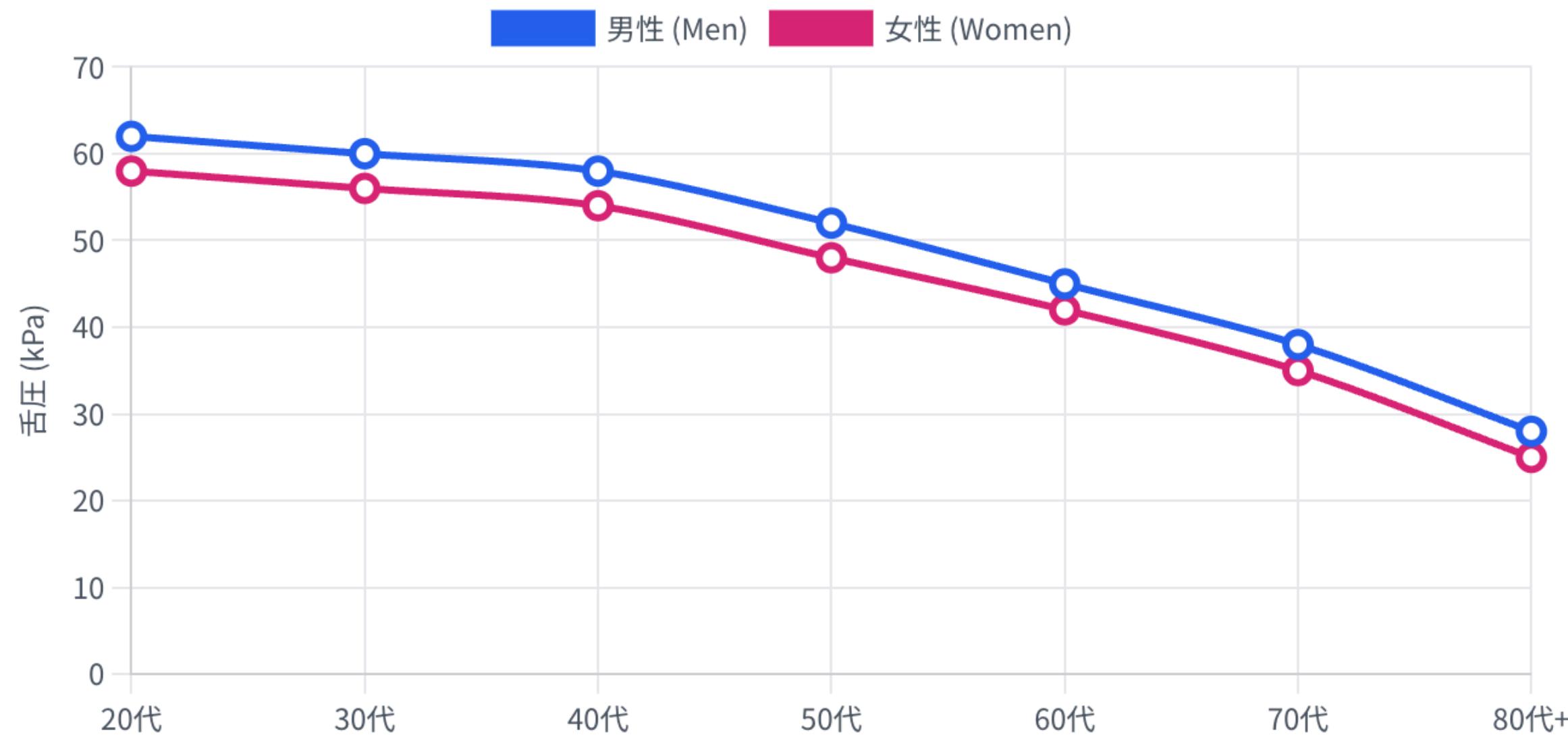
結果：絞り込み効率の低下



# 加齢による舌圧の低下

舌圧は加齢とともに自然に低下します。特に70代以降の低下は顕著であり、嚥下障害のリスクが高まります。以下は年代別の平均最大舌圧値の推移です。

年代別 最大舌圧値の推移 (Average Tongue Pressure by Age)



出典: 日本歯科医師会雑誌 データに基づくシミュレーション

# 目次

1. 嘸下圧とは？
2. 嘴下圧の構成される要素（筋肉）
3. サルコペニアによる嘴下圧への影響
4. 舌の解剖学的特殊性・舌圧測定の臨床的意義
5. 舌圧向上の為の評価・治療展開について
6. Q&A

# 舌の解剖学的特殊性とリハビリテーション

## 「筋性静水圧骨格」の特性

- \* 舌は骨格筋ですが、骨という支持構造を持たない「筋性静水圧骨格」
- \* 筋肉自体が柱として機能し、絶えず自己変形しながら複雑な動きを作り出す。
- \* この生体力学的特性が、リハビリの難易度を高める要因となっています。



## 部位による筋組成の不均一性

### <特徴>

舌尖(Blade)は遅筋線維が少なく(約42%)  
舌根(Base)は多い(約58%)

### <トレーニング>

評価部位やタスクの「特異性(Specificity)」を考慮する必要

# 舌圧評価（測定）の臨床的意義



## 従来の課題

VFSS（嚥下造影検査）やCSE（臨床嚥下評価）などの主観的評価に依存していたため、定量的なりハビリ効果の判定が困難であった。



## 客観的評価への転換

舌筋力は食塊形成と咽頭への送り込みに不可欠。これを「数値」として可視化することで、誤嚥リスクの早期発見と訓練介入が可能になる。

# 目次

1. 嘸下圧とは？
2. 嘴下圧の構成される要素（筋肉）
3. サルコペニアによる嘴下圧への影響
4. 舌の解剖学的特殊性・舌圧測定の臨床的意義
5. 舌圧向上の為の評価・治療展開について
6. Q&A

# 舌圧の評価について

①標準的評価機器：IOPI

Iowa Oral Performance Instrument

②JMS舌圧測定装置

③その他の評価・訓練デバイス

- ・ペコぱんだ (Pecopanda)
- ・Tongueometer

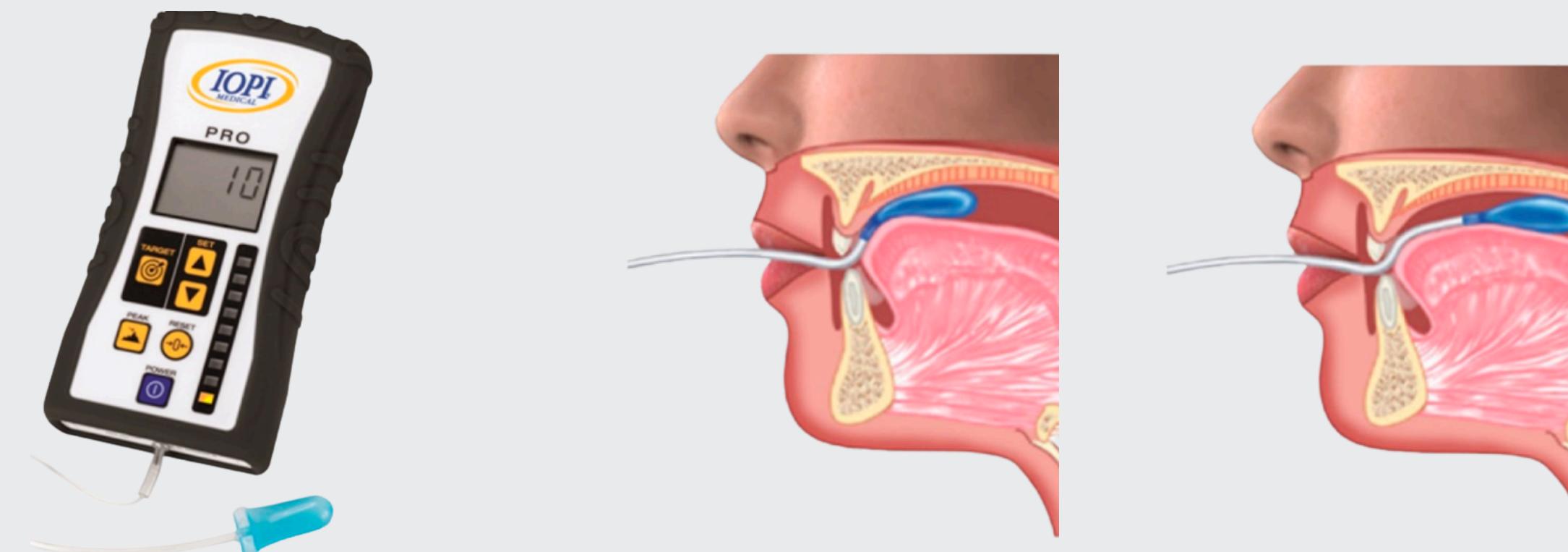
④舌筋の臨床評価（セラピスト）

# IOPIの概要と革新性

定義：舌の最大等尺性筋力（Pmax）を測定する携行型装置。

特徴：数値に基づいた「視覚的バイオフィードバック」を提供し、リハビリテーションを従来の体操から「筋力トレーニング」へと進化させた。

地位：世界的なベンチマーク機器として、多くの臨床研究の基盤



# 技術仕様と測定原理



## 空気充填バルブ

標準化されたサイズと形状のバルブを使用。これを前部口蓋に押し付けることで生じる圧力を感知します。



## 圧力変換

バルブ内の圧力を電気信号に変換し、国際単位であるキロパスカル (kPa) で表示します。



## 高い信頼性

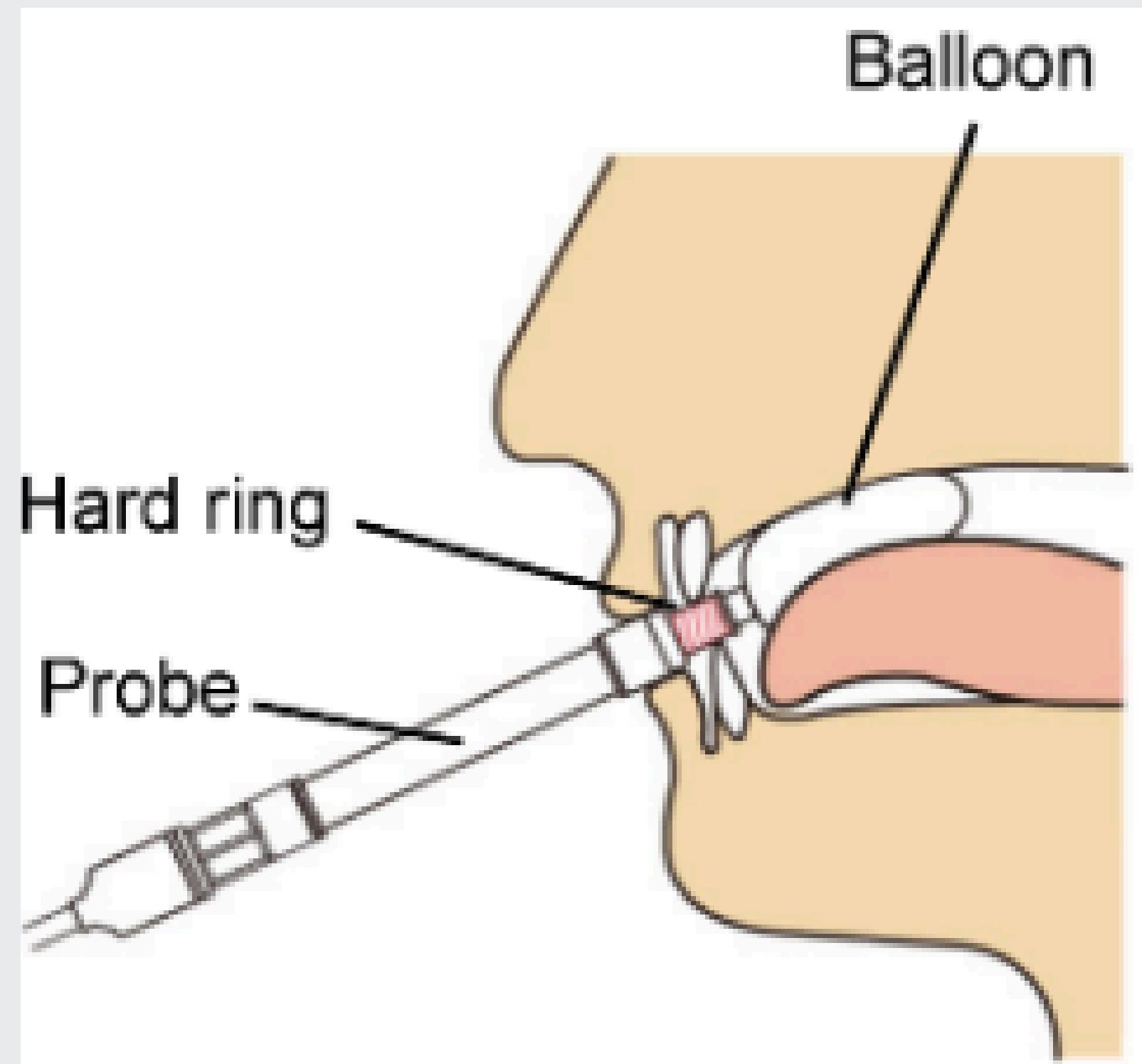
同一被験者での繰り返し測定において高い再現性を持ち、長期的なリハビリ効果の追跡に最適です。

# 標準測定方法について

**最大舌圧 (Pmax):** バルブを前舌で口蓋に押し付け、全力で潰します。3回測定し、最大値を採用します。

**口唇圧:** バルブを唇の間（口角）に配置し、閉鎖力を測定します。

**臨床的意義:** 口腔周囲筋機能不全の鑑別診断や、唾液流出の原因特定に役立ちます。



# 健常値と臨床的閾値(カットオフ値)

健常成人 平均値

60 kPa

健常範囲 (上限)

80 kPa

健常範囲 (下限)

40 kPa

臨床的閾値

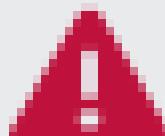
34 kPa



**重要:** 34 kPa未満は「病的低下」のリスクが高く、リハビリ介入の明確な指標となります。

# 臨床的カットオフ値と目標設定

指標	基準値 (kPa)	臨床的意義
最大舌圧 (Pmax)	> 34	健常高齢者の95%が示す基準値。訓練目標の上限となります。
唾液嚥下圧 (SSP)	< 20	安全な嚥下のために必要な下限値。これを下回ると高リスク群です。
努力嚥下圧 (ESP)	< 30	努力嚥下時の準最適な下限値。リスク層別化に使用されます。

 舌圧のみでの診断精度は限定的であり、全身状態を含めた総合評価が必要です。

# 年齢別・最大舌圧 (Pmax) 基準値

パーセンタイル	若年層 (Young)	中年層 (Middle)	高齢層 (Old)	臨床的解釈
1% (危険域)	31 kPa	34 kPa	25 kPa	嚥下困難の可能性極大
5% (境界域)	41 kPa	43 kPa	34 kPa	機能的弱化の境界線
20%	52 kPa	53 kPa	44 kPa	平均より低いが許容範囲
25%	54 kPa	55 kPa	48 kPa	正常範囲内

# 舌筋力強化の生理学的根拠

## 漸進的抵抗訓練 (PRT)

▶ 舌筋も他の骨格筋と同様に、高強度の負荷を反復することで肥大・強化される。

▶ 特に機能的に弱い患者群において最大の効果を発揮する。

目標設定の原則:  
個人の最大筋力に基づき、以下の計算式で目標圧を設定します。

$$T = P_{\max} \times \frac{E}{100}$$

T: 目標圧

P<sub>max</sub>: 最大舌圧

E: 努力目標 (通常 60%~80%)

# 舌圧訓練プロトコル構成要素



## 目標圧 (T)

Pmaxの60%～80%に設定。  
IOPIのLEDライト（緑）が点灯するレベルを維持します。



## 保持時間

1回あたりの収縮維持時間。  
通常 1秒～5秒間。  
等尺性収縮の効率を高めます。



## 反復回数

1セットあたりの回数（例：10回）。  
適切な総負荷量を確保し、筋持久力を向上させます。



# 舌圧の評価について

①標準的評価機器：IOPI

Iowa Oral Performance Instrument

②JMS舌圧測定装置

③その他の評価・訓練デバイス

- ・ペコぱんだ (Pecopanda)
- ・Tongueometer

④舌筋の臨床評価（セラピスト）

## ②JMS舌圧測定装置について

- JMS舌圧測定装置は、空気圧を利用した精密なセンシング技術を導入することで、舌が口蓋（上あご）を押し上げる力を「最大舌圧」として数値化し、誰もが同じ基準で評価できる環境を提供したのである。
- 測定の根幹をなす原理は、密閉された空気圧の圧縮である。舌圧プローブのバルーンが舌によって押し潰されると、系内の空気が圧縮され、その上昇した圧力を本体のセンサが検知する。
- 装置はスタンバイ状態において、自動的にバルーン内圧を19.6kPaに調整する。この初期圧設定により、大気圧の変動やプローブの個体差、気温の影響を相殺し、常に安定したゼロ点からの差分を測定できる仕組みとなっている。



# IOPIとJMS舌圧測定装置の比較

## 国際標準 vs 日本国内標準

IOPI: 世界的な研究のベンチマーク。  
多くのエビデンスベースを持つ。

JMS装置: 日本の臨床・高齢者医療で広く普及。

互換性: 両装置の測定値には「有意な相関」が認められています。

結論: IOPIに基づく評価基準（34 kPa閾値など）  
は、JMS装置のデータにも学術的に適用可能です。



# 舌圧の評価について

①標準的評価機器：IOPI

Iowa Oral Performance Instrument

②JMS舌圧測定装置

③その他の評価・訓練デバイス

- ・ペコぱんだ (Pecopanda)
- ・Tongueometer

④舌筋の臨床評価（セラピスト）

# ③その他の評価・訓練デバイス



## ペコぱんだ (Pecopanda)

日本で開発された低コストの訓練器具。  
硬さレベル別に色分けされており、  
スクリーニングにも有用です。



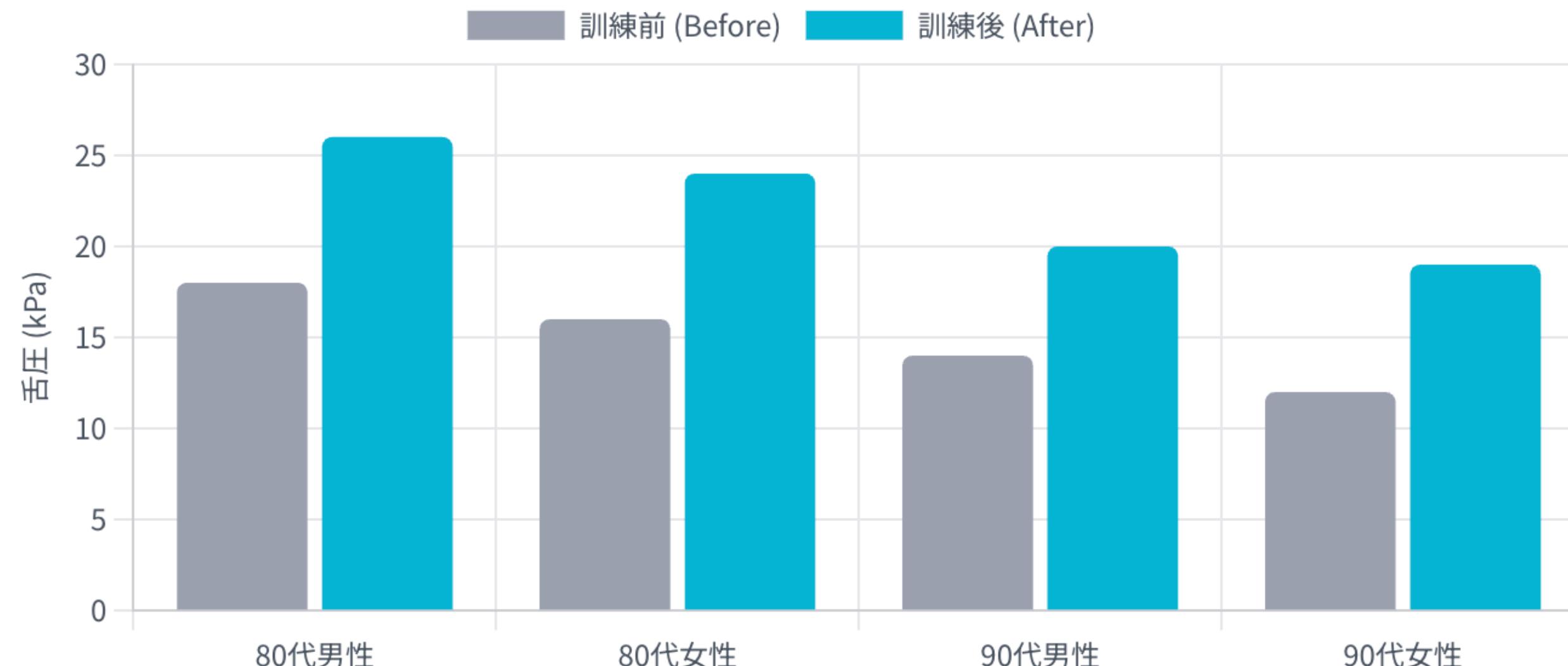
## Tongueometer

スマートフォンと連携し、バイオフィード  
バックを提供するポータブルな  
測定・訓練デバイスです。

# ペコぽんたによる訓練効果

- ▶ 食事形態のアップグレード
- ▶ 誤嚥リスクの低減
- ▶ 滑舌の改善

8週間の舌抵抗訓練による改善効果 (Effect of 8-week Training)



# 舌圧の評価について

①標準的評価機器：IOPI

Iowa Oral Performance Instrument

②JMS舌圧測定装置

③その他の評価・訓練デバイス

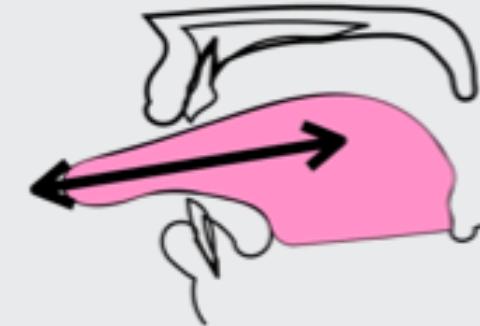
- ・ペコぱんだ (Pecopanda)
- ・Tongueometer

④舌筋の臨床評価（セラピスト）

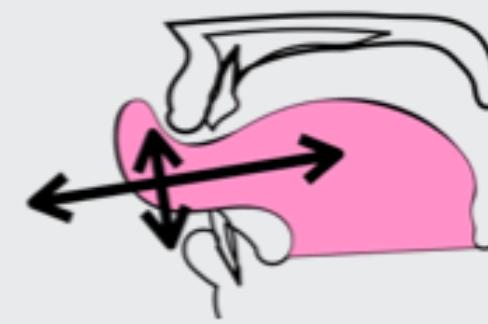
# ④舌筋の臨床評価（セラピスト）



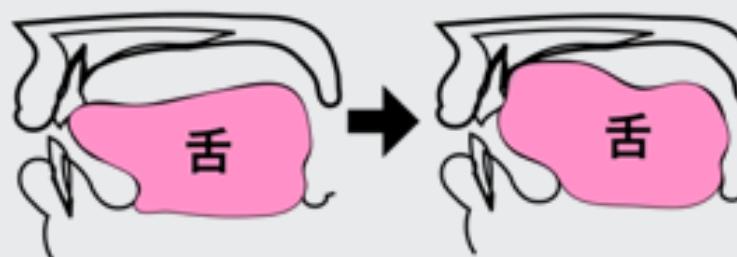
## ①廷舌運動



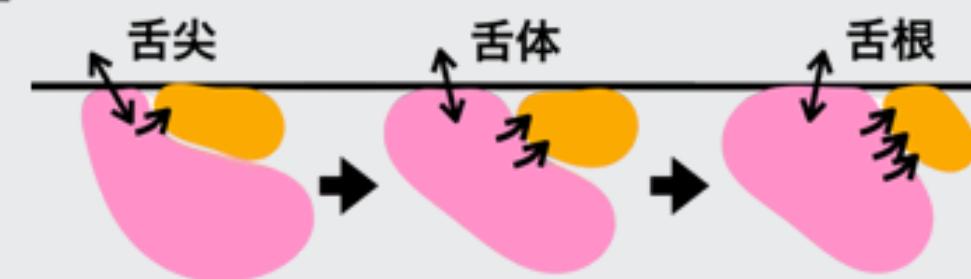
## ②拳上運動



## ③定位（位置）

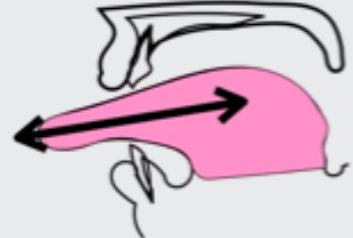


## ④舌根拳上



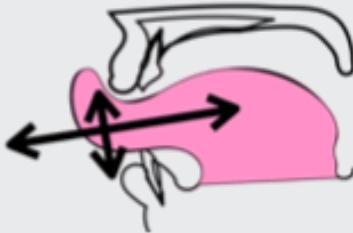
# 舌圧向上の為に必要な評価・治療

## ①廷舌運動



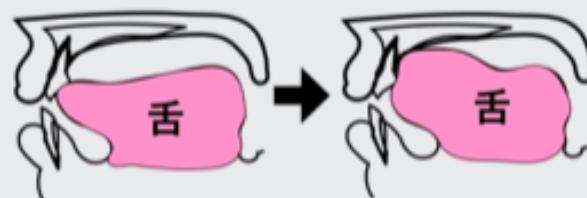
1. 外舌筋・姿勢の影響を評価
2. 外舌筋・内舌筋の柔軟性評価と治療
3. 廷舌運動評価の段階づけ（求心→等張or等尺→抵抗）

## ②拳上運動



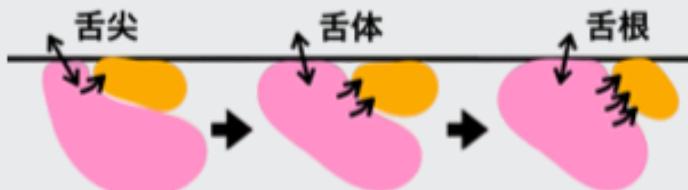
1. 外舌筋・内舌筋の機能評価
2. 内舌筋の柔軟性評価（下縦舌筋）
3. 拳上運動評価の段階づけ（求心→等張or等尺→抵抗）

## ③定位（位置）



1. 舌位置の評価（視診含めて）
2. 舌筋の活動性向上を考える（摂取量・会話量など）

## ④舌根拳上



1. 舌圧子を用いた舌尖～舌根拳上訓練
2. 食物を用いた外・内舌筋訓練

# おわりに

1. 嘸下圧とは？
2. 嘴下圧の構成される要素（筋肉）
3. サルコペニアによる嘴下圧への影響
4. 舌の解剖学的特殊性・舌圧測定の臨床的意義
5. 舌圧向上の為の評価・治療展開について

# 質疑応答



質問がある方は  
お気軽にどうぞ！

THANK YOU!

ご清聴ありがとうございました！