

神経伝導検査を始める人のために
～検査方法を中心に～

医療法人豊田会 刈谷豊田総合病院
臨床検査・病理技術科 西脇 啓太

本日の内容

- 神経伝導検査の基礎知識（原理と解剖）
- 神経の走行と電極装着位置
- 押さえておきたいピットフォール

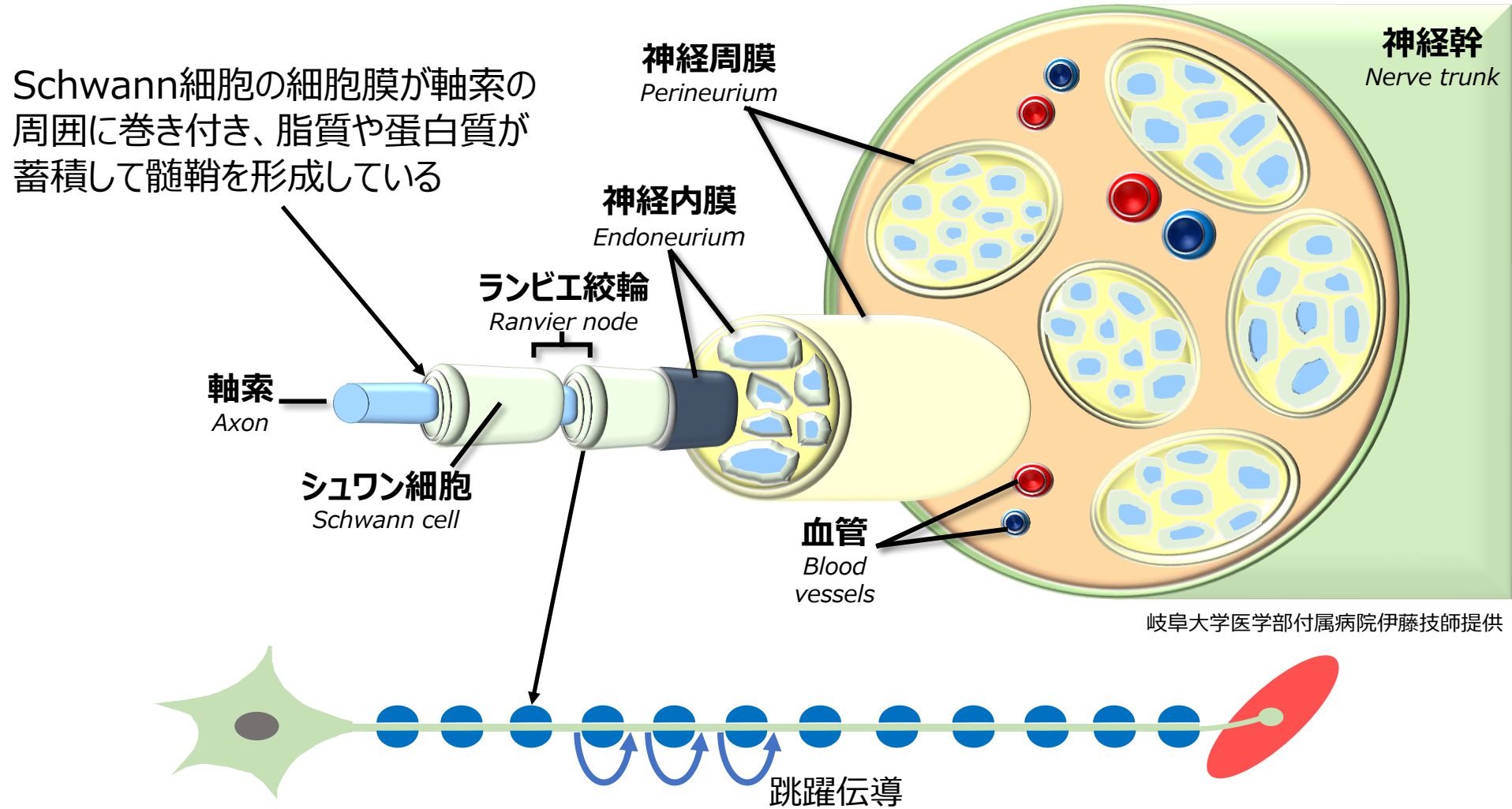
本日の内容

➤ 神経伝導検査の基礎知識（原理と解剖）

➤ 神経の走行と電極装着位置

➤ 押さえておきたいピットフォール

末梢神経の構造



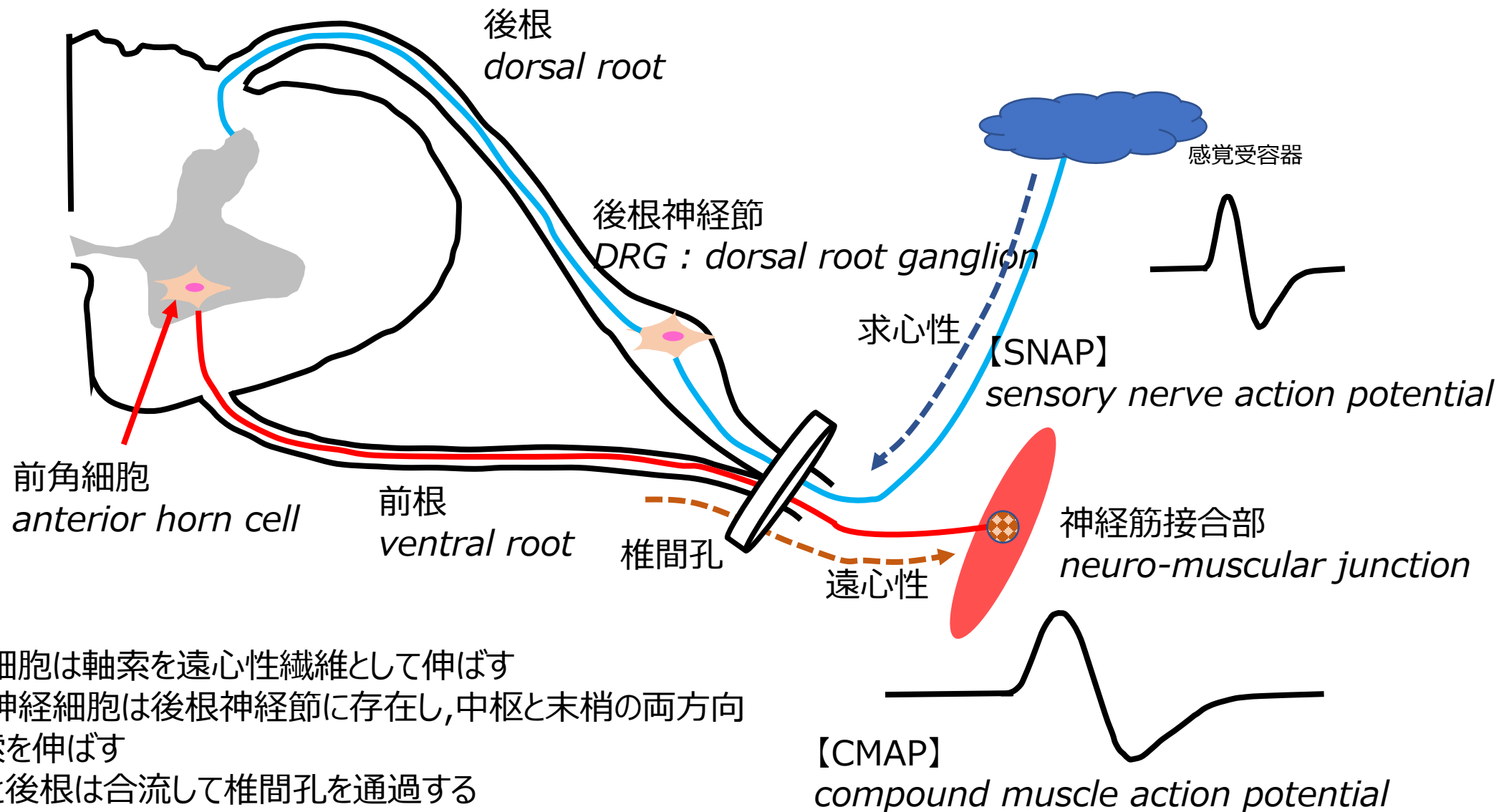
神経内膜により多数の有髄神経線維(8,000-12,000本/mm²)と無髄神経線維(35,000-45,000本/mm²)が包まれ、それらが束になった神経束は神経周膜で包まれる。さらに神経上膜でいくつかの神経束が包まれて神経幹(末梢神経)は形成されている。

末梢神経の種類、大きさ、役割

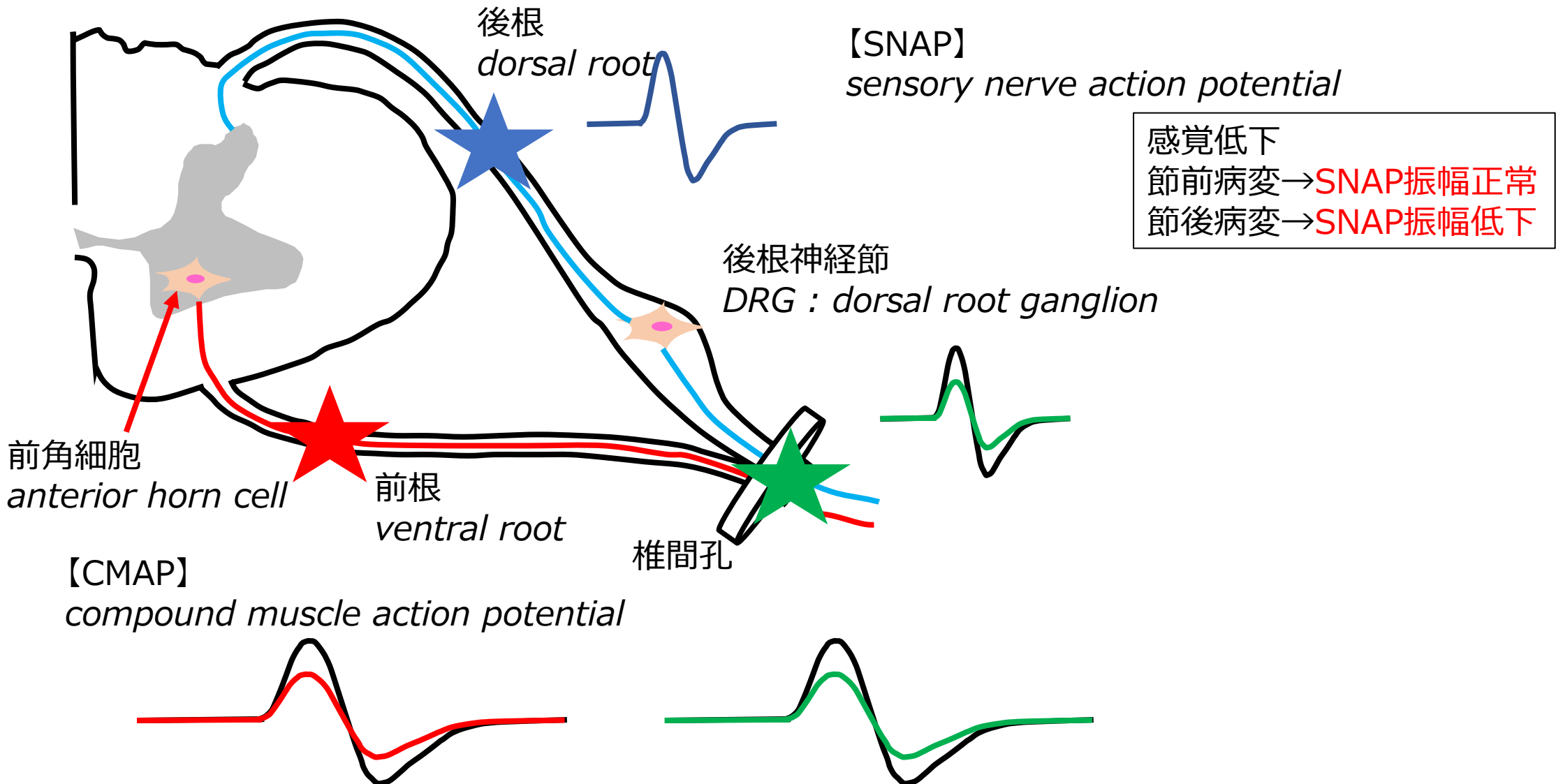
Gasserの分類		Lloydの分類	直径(μ m)	伝導速度(m/s)	主な機能
有髄	α 運動	I a, I b	12～21	70～100	運動、筋固有知覚
		II	6～12	40～70	触覚、運動覚
	γ 運動		4～8	15～40	触覚、圧覚、筋紡錘遠心系
	A δ	III	1～6	5～15	痛覚、温覚、冷覚、圧覚
	B		1～3	3～14	有髄節前自律神経経
無髄	C	IV	0.2～1.0	0.2～2	痛覚、温冷覚、節後自律、嗅覚

神経伝導検査で痛覚や温度覚の障害を直接評価することはできない

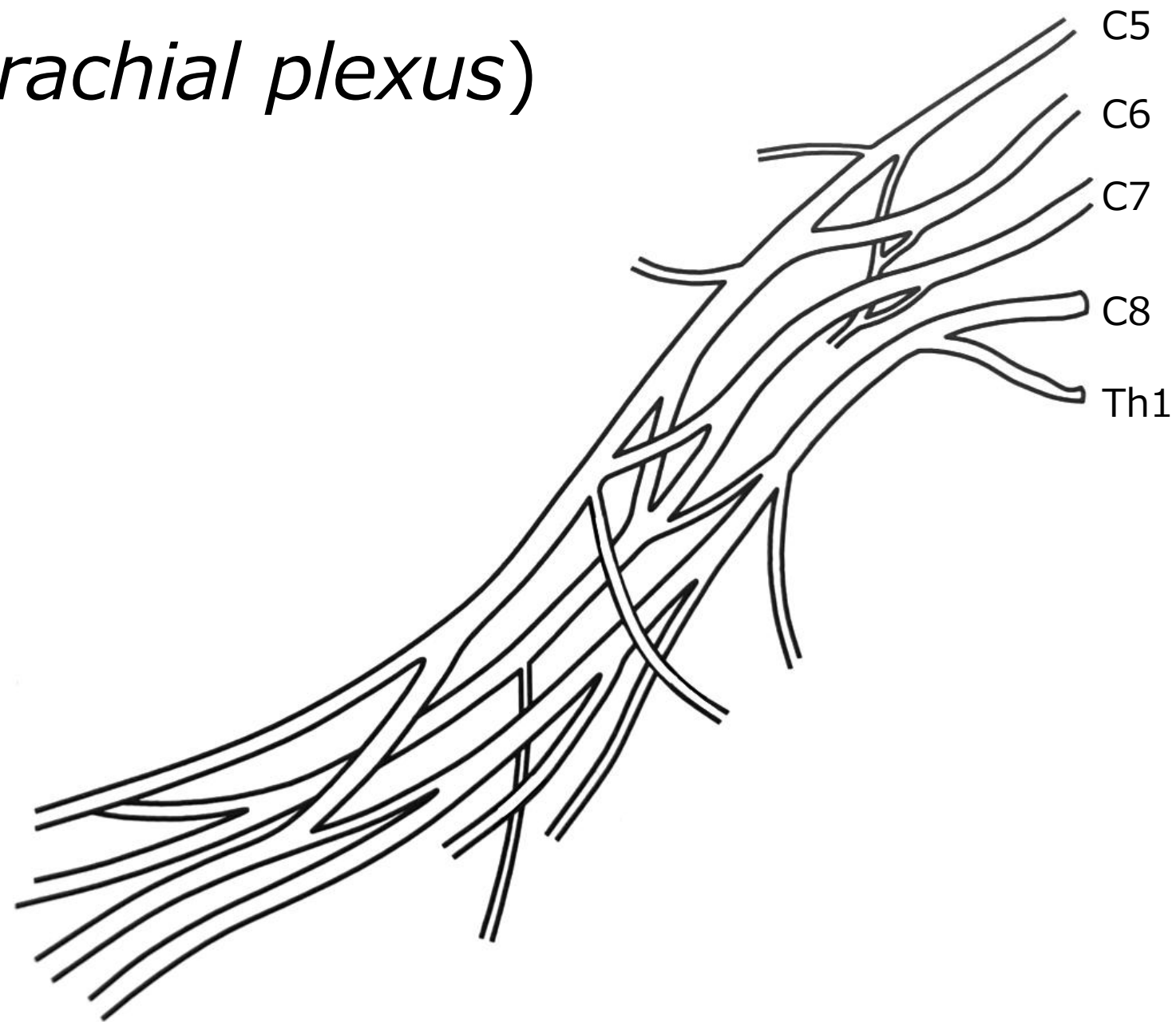
末梢神経の伝導経路



節前病変と節後病変

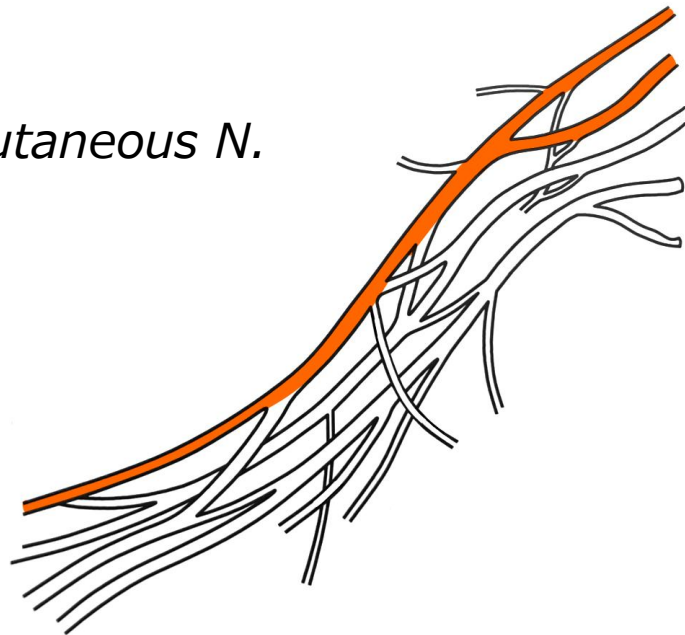


腕神經叢(*brachial plexus*)



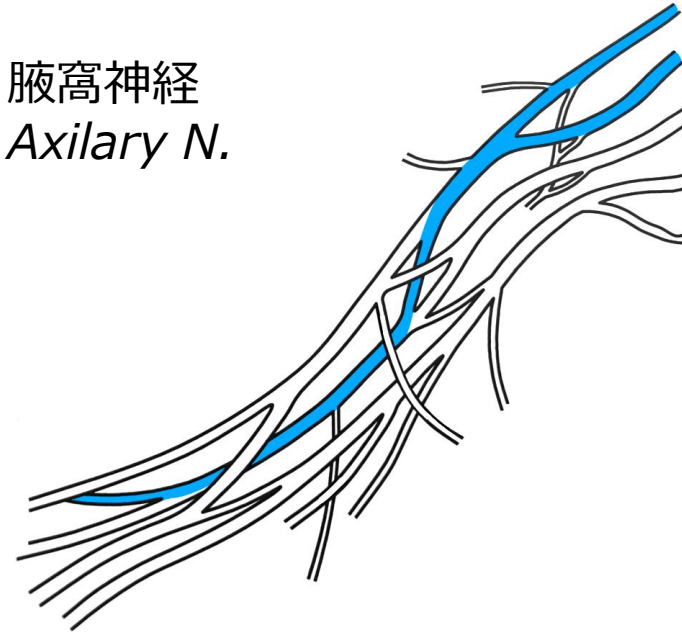
筋皮神経

Musculocutaneous N.



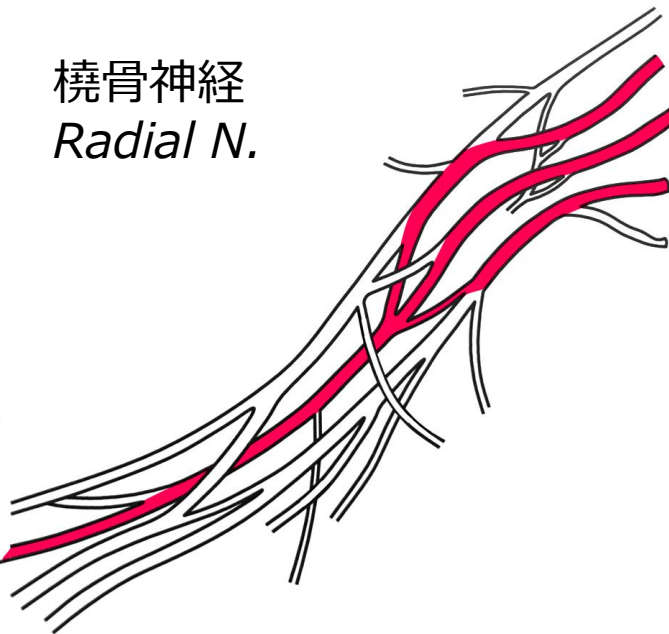
腋窩神経

Axillary N.



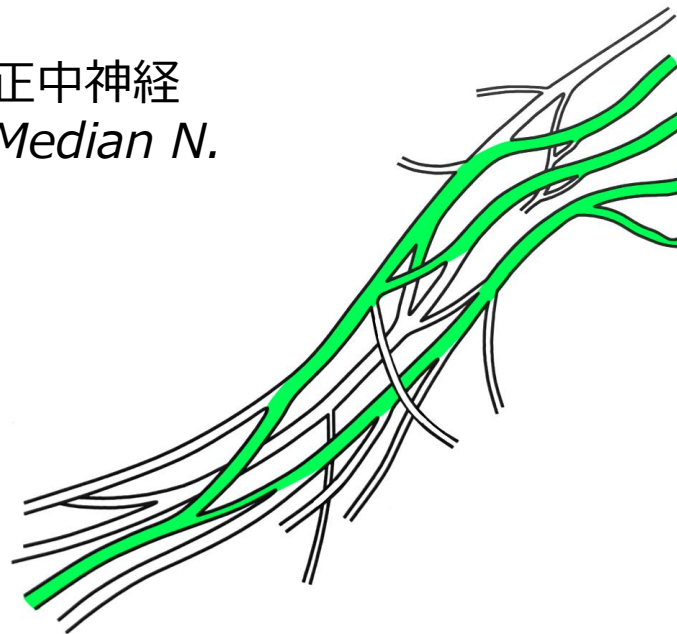
橈骨神経

Radial N.



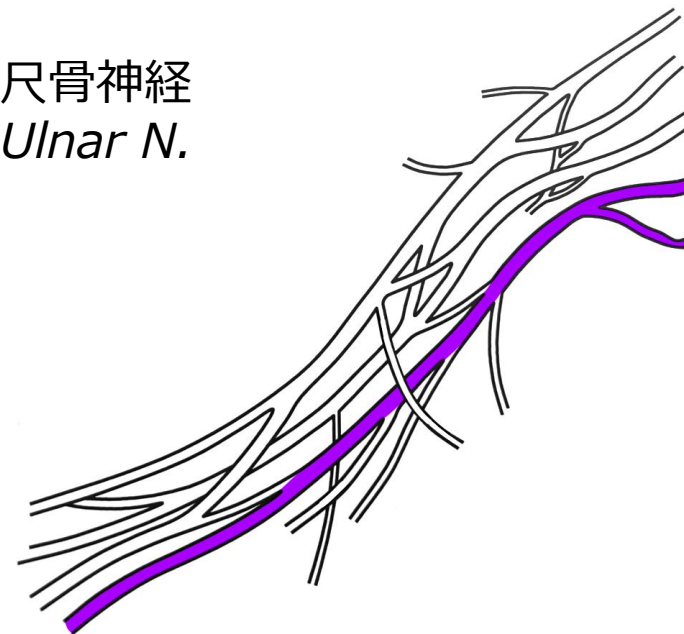
正中神経

Median N.



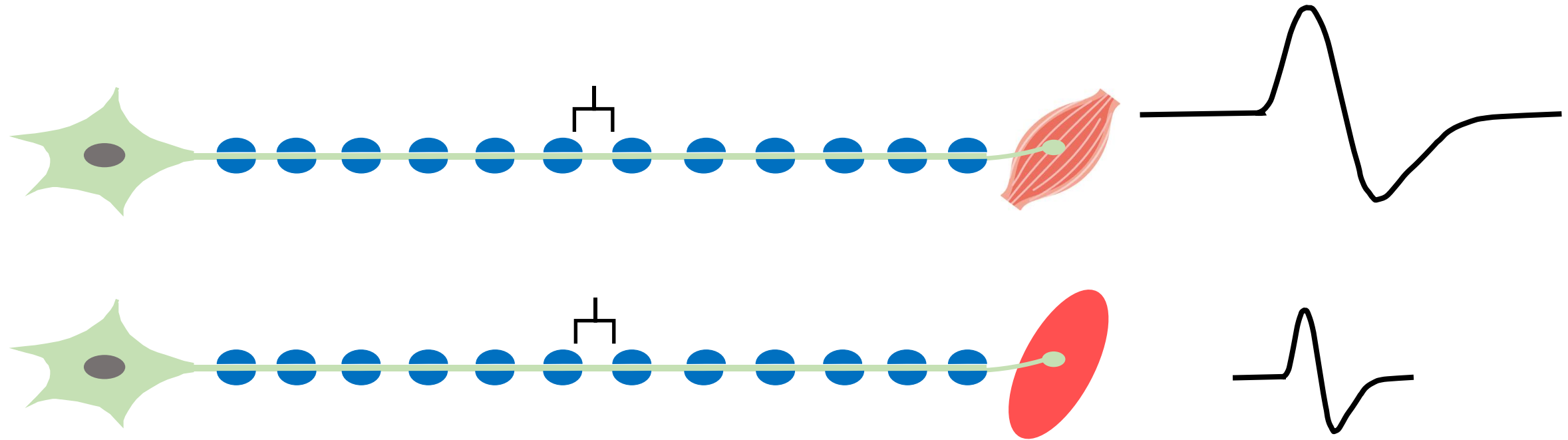
尺骨神経

Ulnar N.

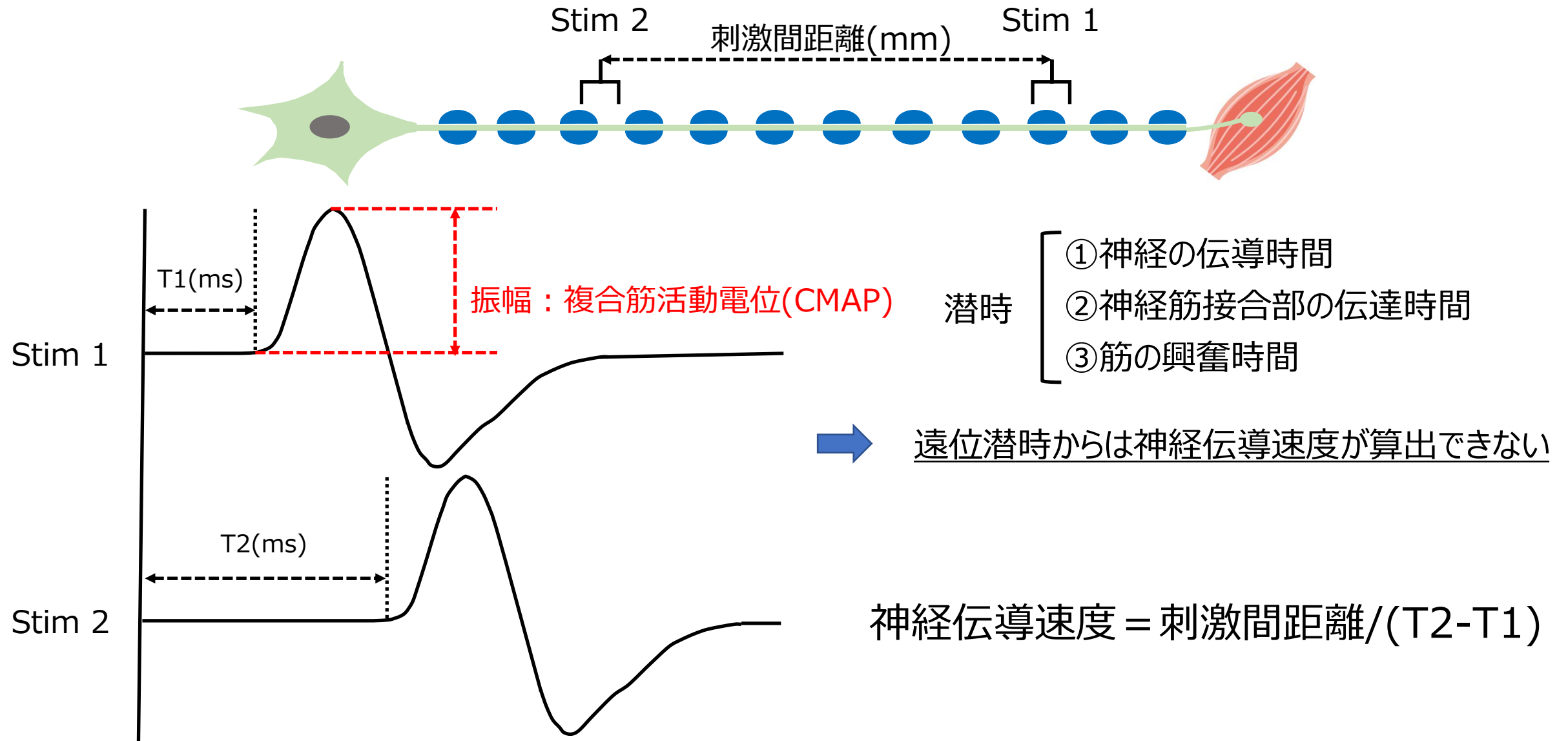


神経伝導検査(*Nerve conduction study : NCS*)

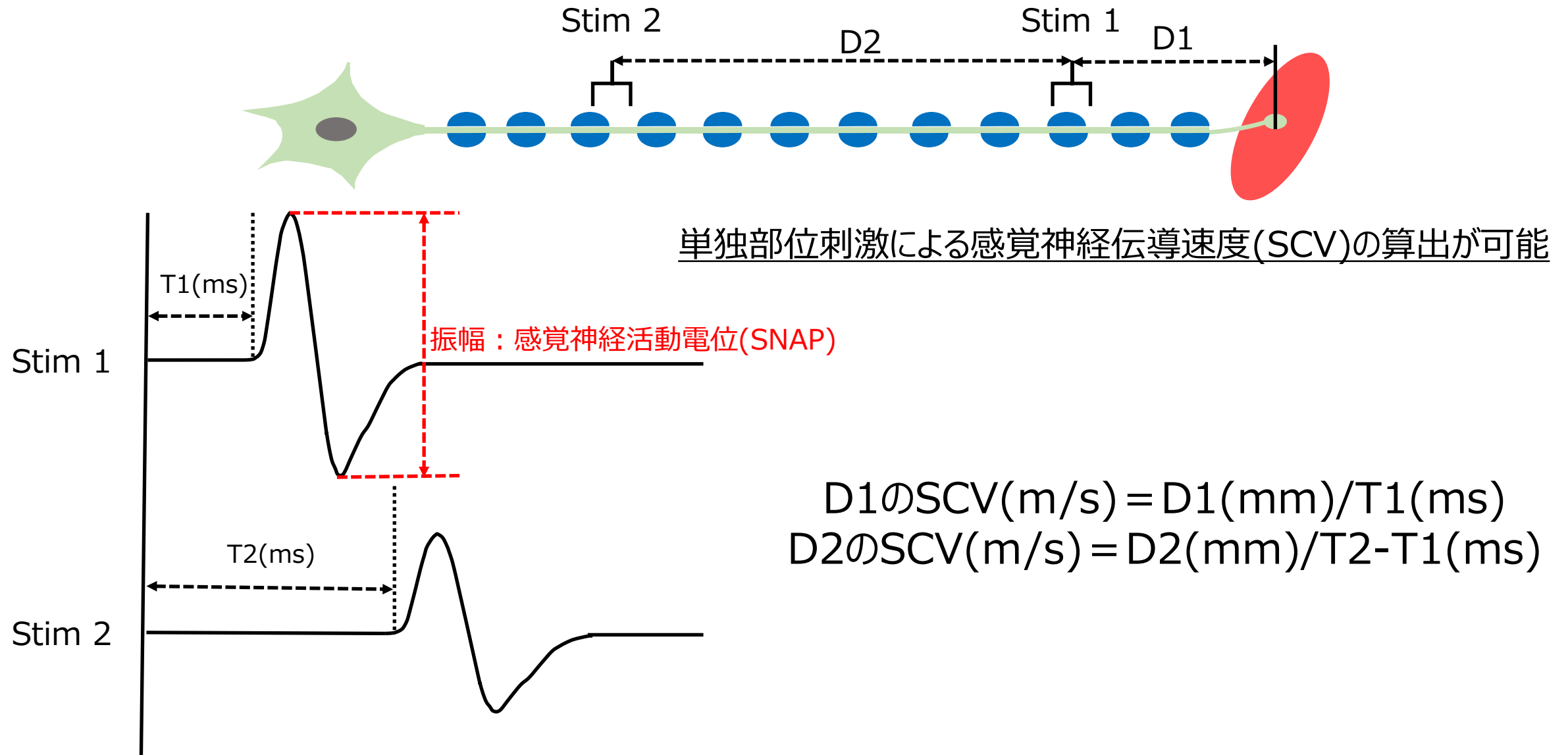
- 人為的に神経の束に電気刺激を与え活動電位を生じさせる。
- 神経線維や筋線維に生じた電位の総和を皮膚上から記録する。



運動神経伝導検査(Moter conduction study : MCS)



感覚神経伝導検査(*Sensory conduction study : SCS*)



CMAPとSNAPの違い

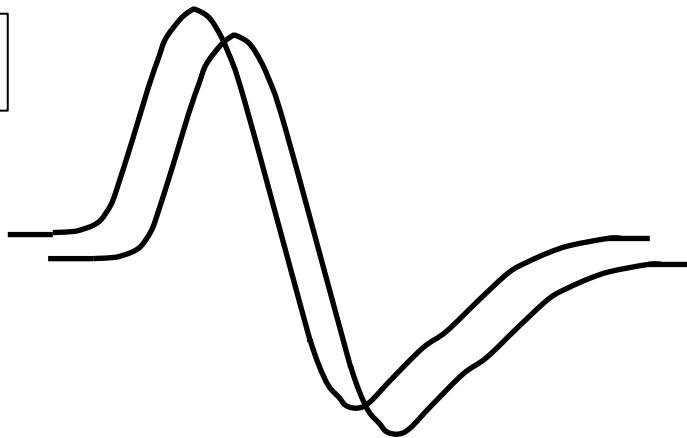
- CMAPは筋活動電位の総和
- SNAPは感覚神経活動電位の総和

筋活動電位は1本1本の電位の持続時間が“長い”

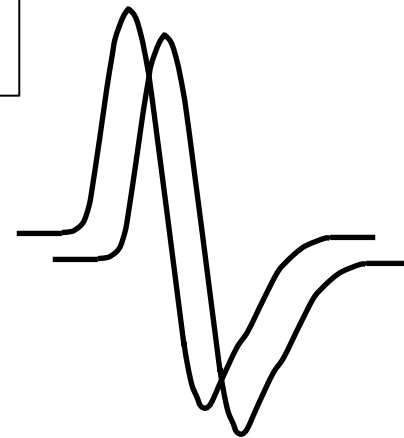
感覚神経活動電位は1本1本の電位の持続時間が“短い”

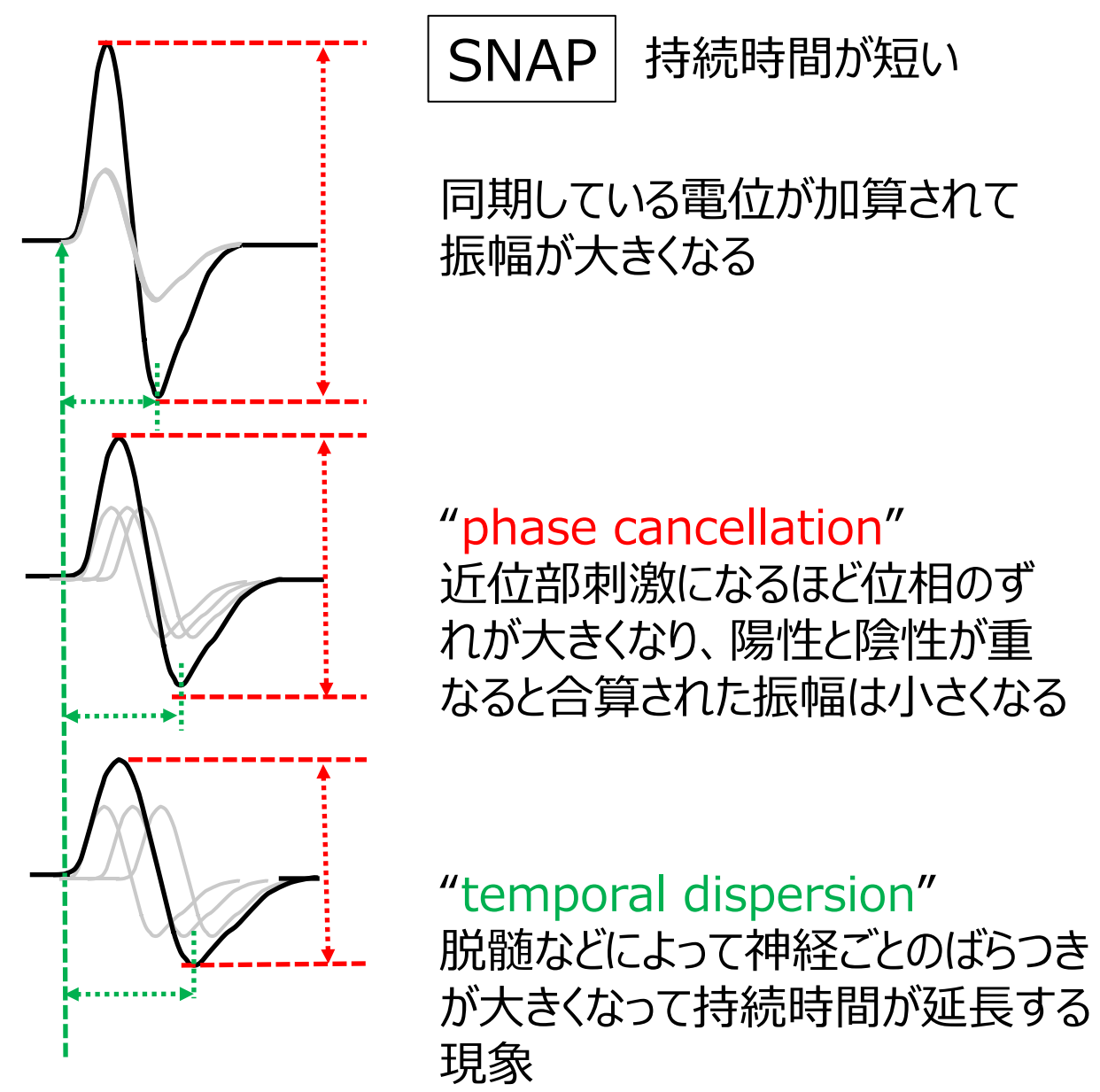
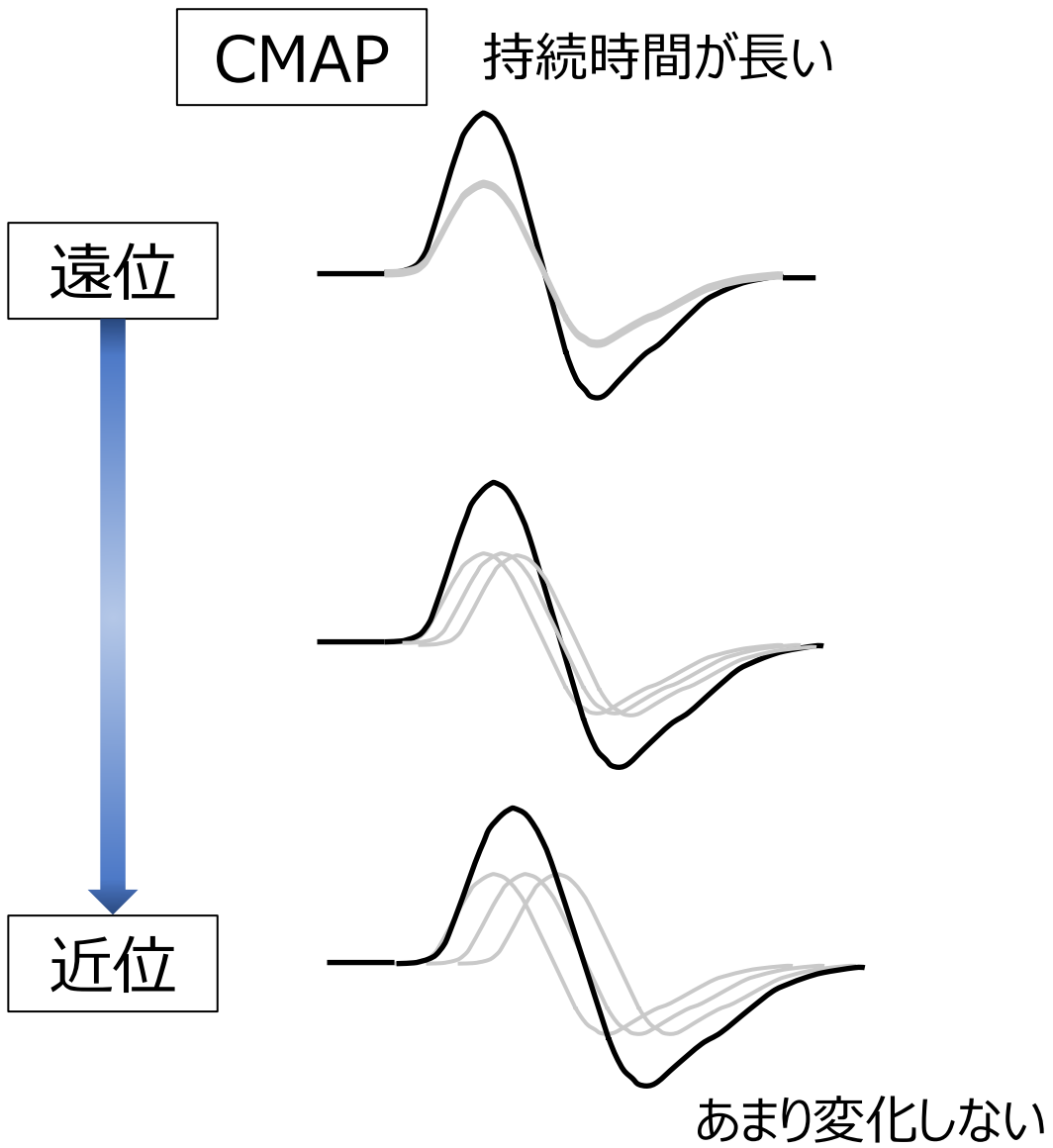
神経伝導には早いものと遅いものがあるので長い距離を伝導する間に差が開く

CMAP



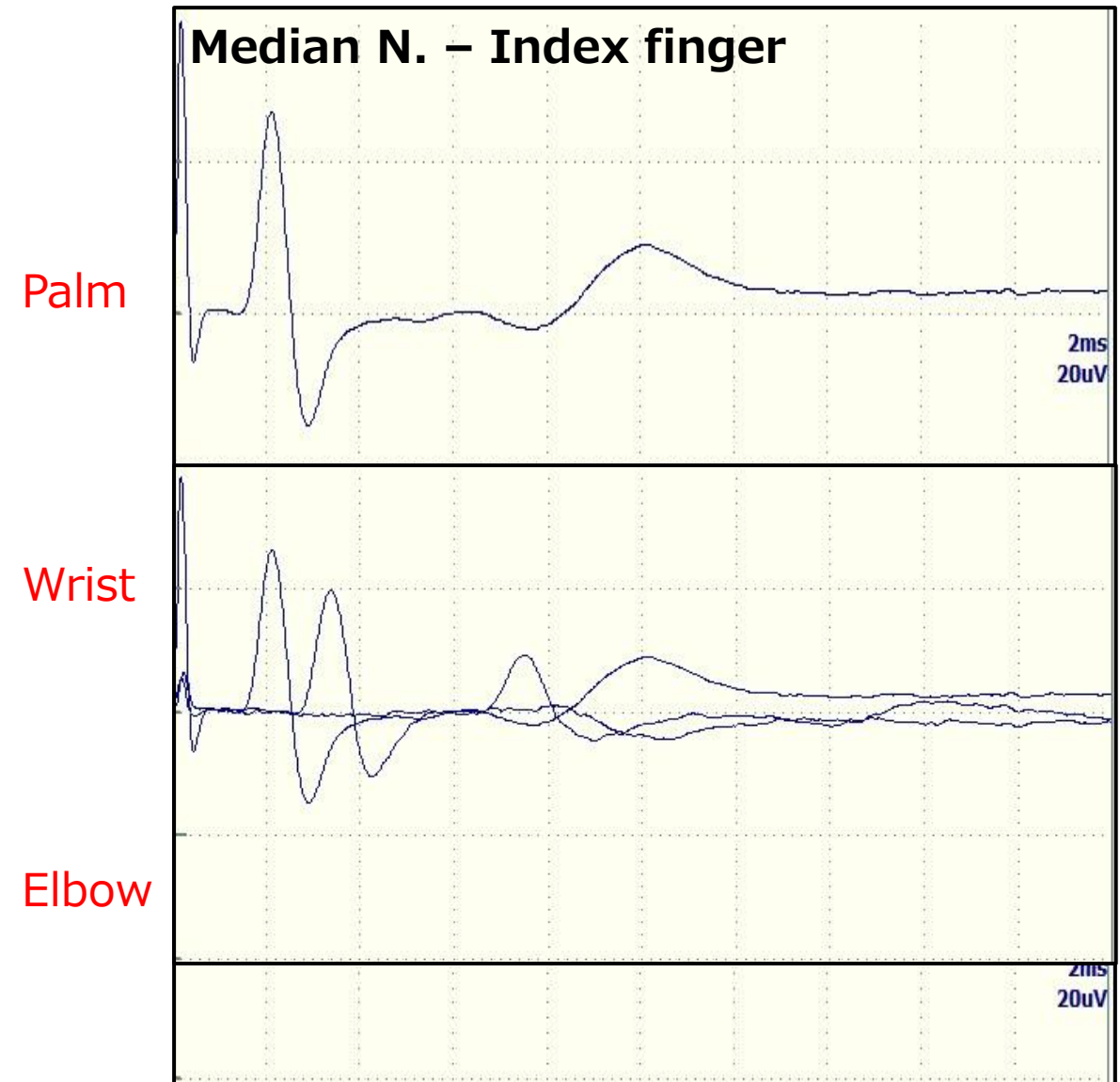
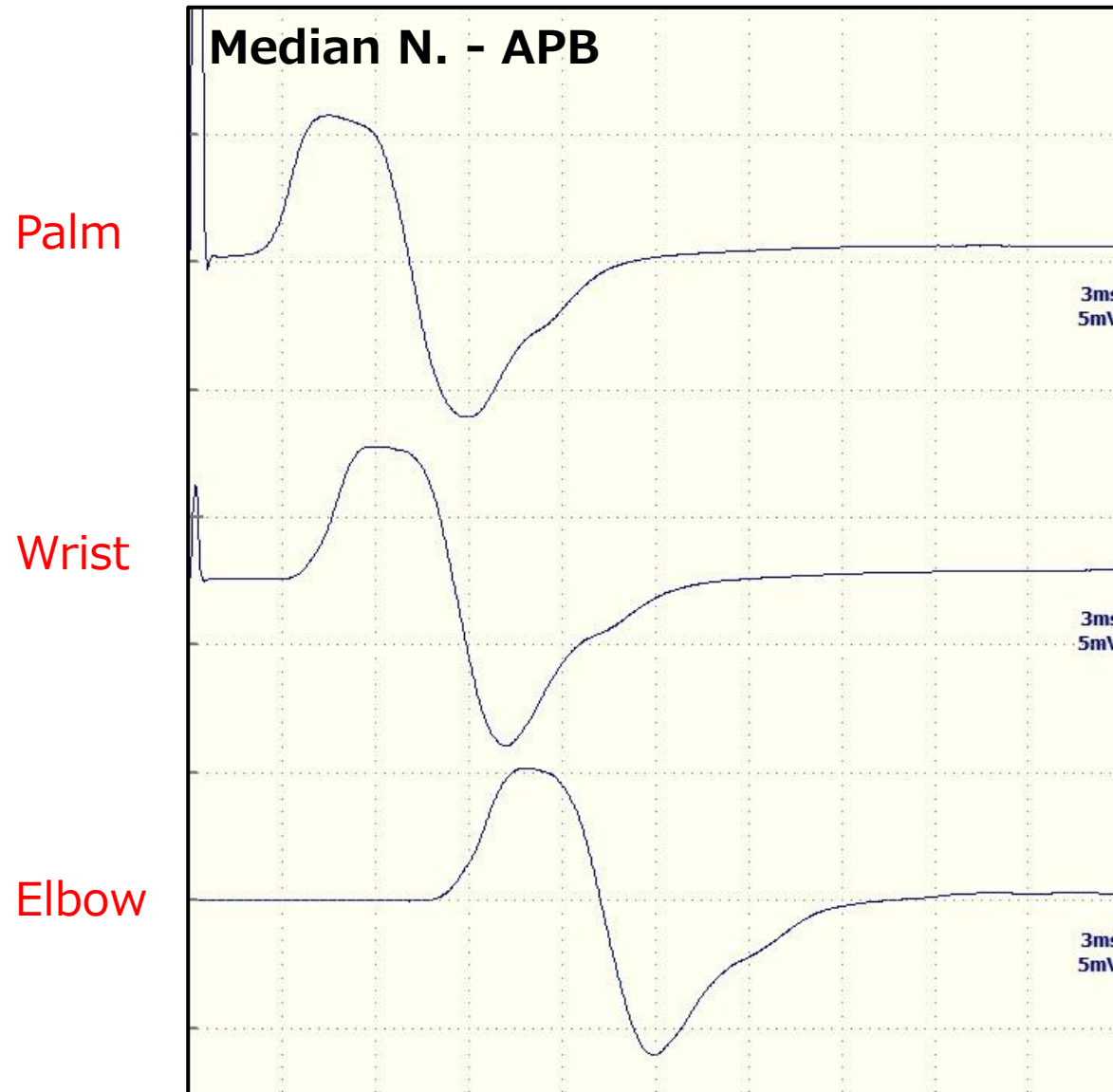
SNAP





*Phase cancellation*によるCMAP/SNAPの変化

Age:23 Sex:M Hight:170cm Temp.:33.0℃



本日の内容

- 神経伝導検査の基礎知識（原理と解剖）
- 神経の走行と電極装着位置
- 押さえておきたいピットフォール

検査の流れ

<MCS>

1. 声をかけて刺激を開始し、最小刺激(10mA前後)で神経を探す。
2. 筋肉の収縮やモニターで波形を確認。
3. 最も波形が大きくなる部位で刺激電極を固定する。
4. 患者に声をかけながら最大上刺激になるまで単発刺激を繰り返す。

5-10mAずつ
上げていく

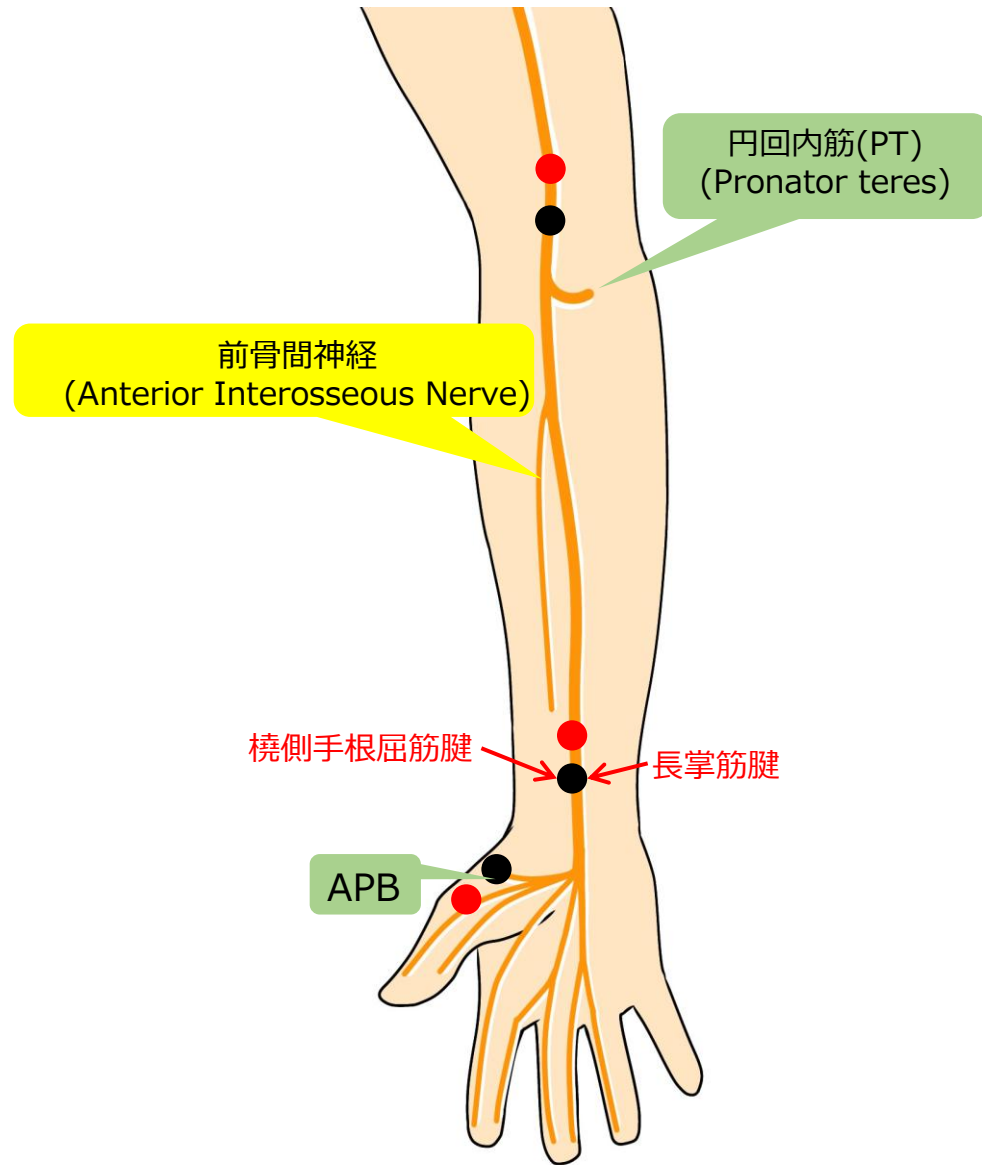
<SCS>

1. 声をかけて刺激を開始し、最小刺激(10mA前後)で神経を探す。
2. モニターで波形を確認。
3. 最も波形が大きくなる部位で刺激電極を固定し、波形の大きさが変わらなくなるまで徐々に強度を強める。
4. 必要に応じて加算平均をかける。

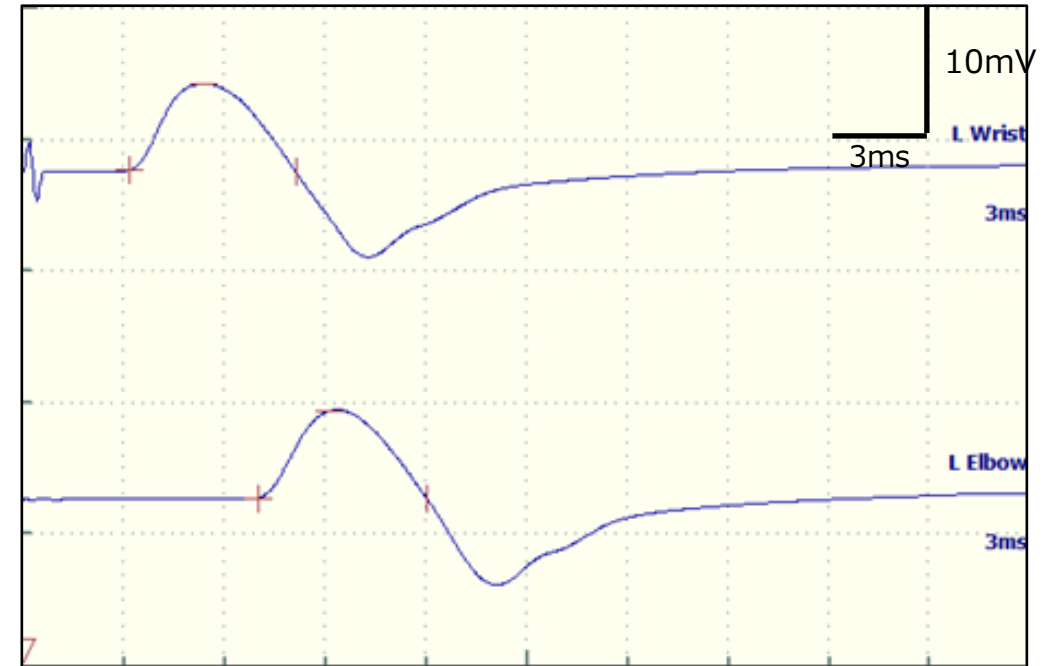
立ち上がりが見えたら
止めてもいい

正中神経の走行と刺激・導出部位

Age:23 Sex:M
Hight:170cm
Temp.:33.0℃



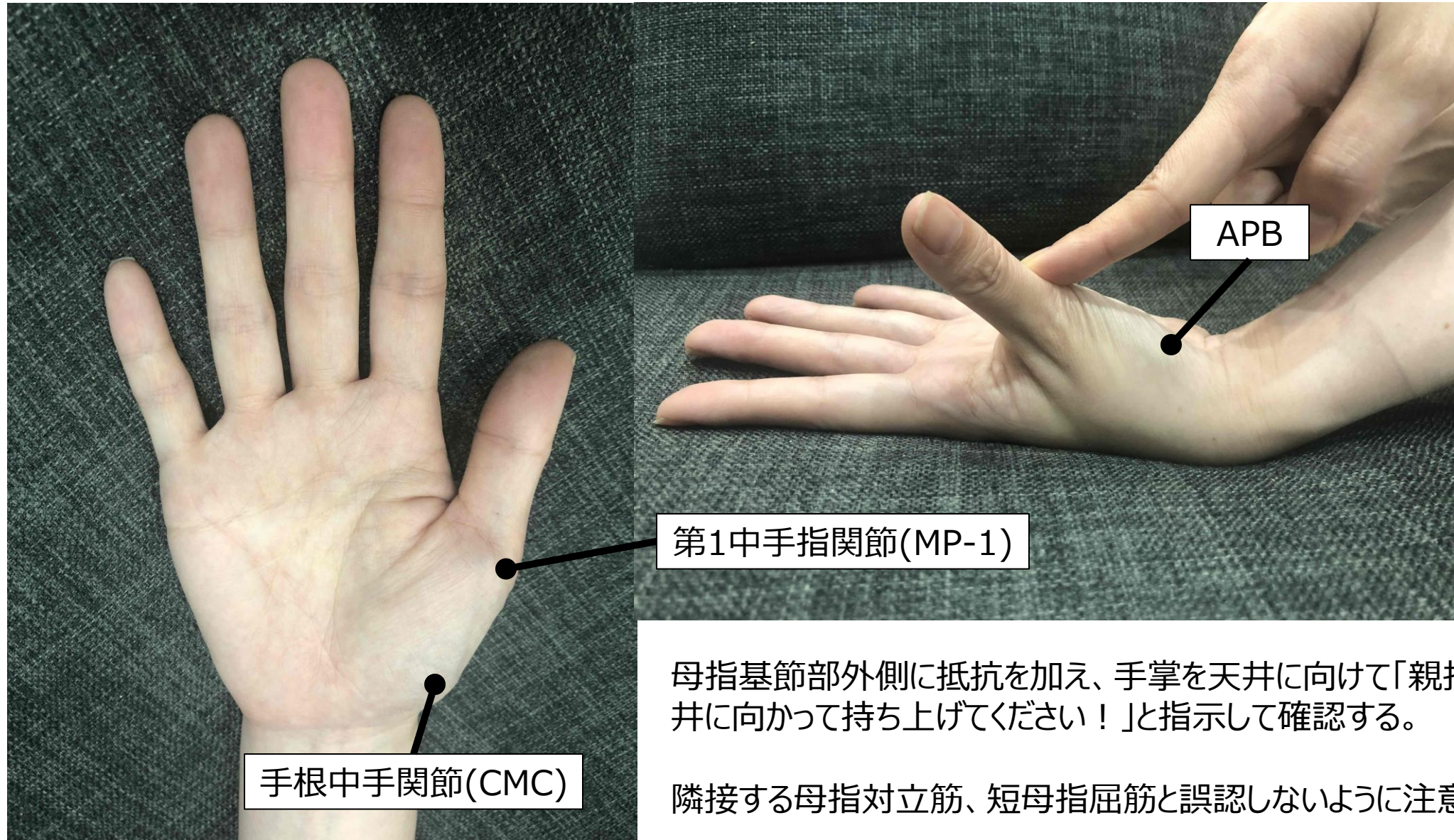
Median N. - APB



記録電極 (-)
短母指外転筋(APB)

基準電極 (+)
第1中手指関節(MP-1)橈側

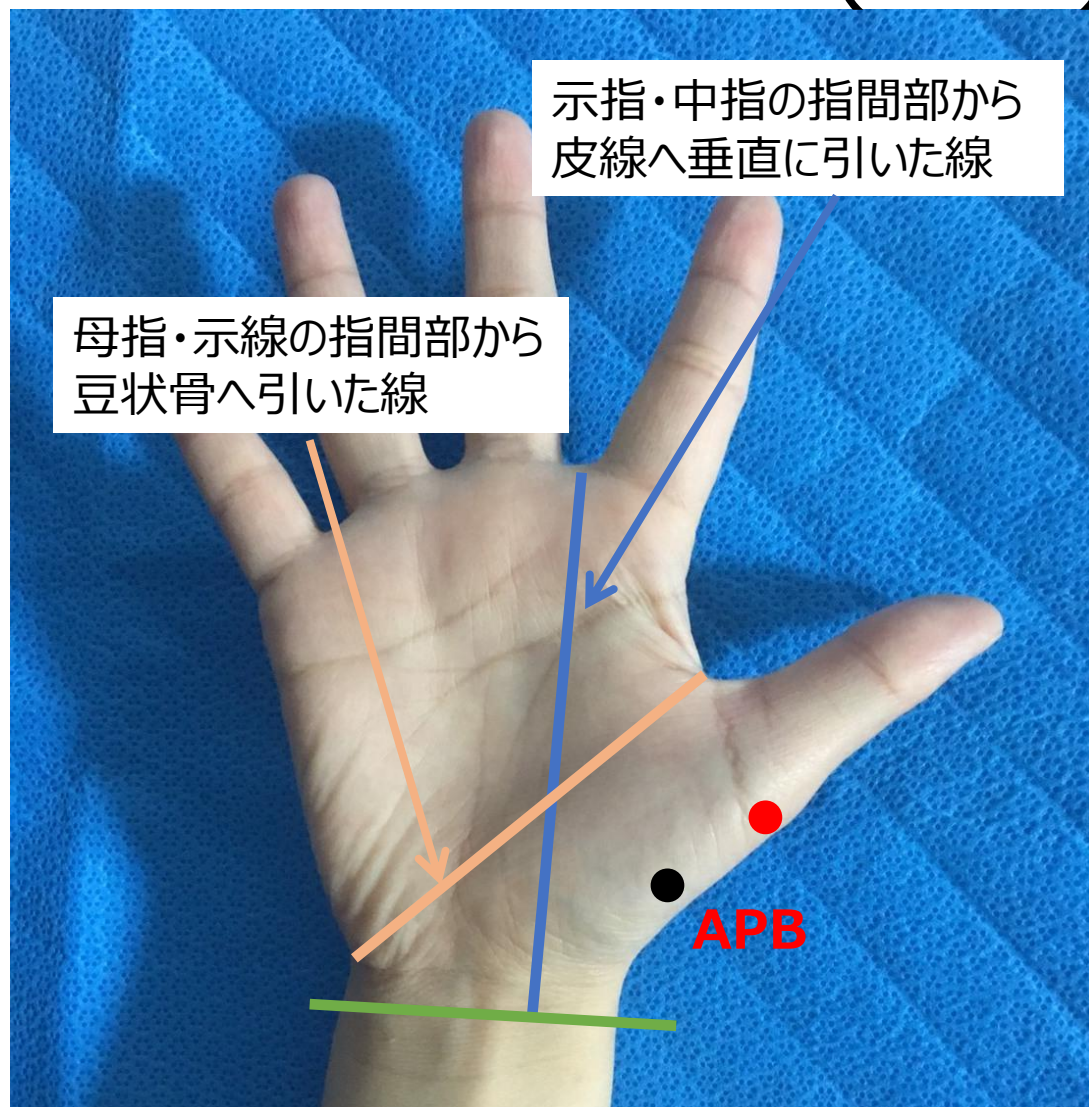
APBの確認方法



母指基節部外側に抵抗を加え、手掌を天井に向けて「親指を天井に向かって持ち上げてください！」と指示して確認する。

隣接する母指対立筋、短母指屈筋と誤認しないように注意する。

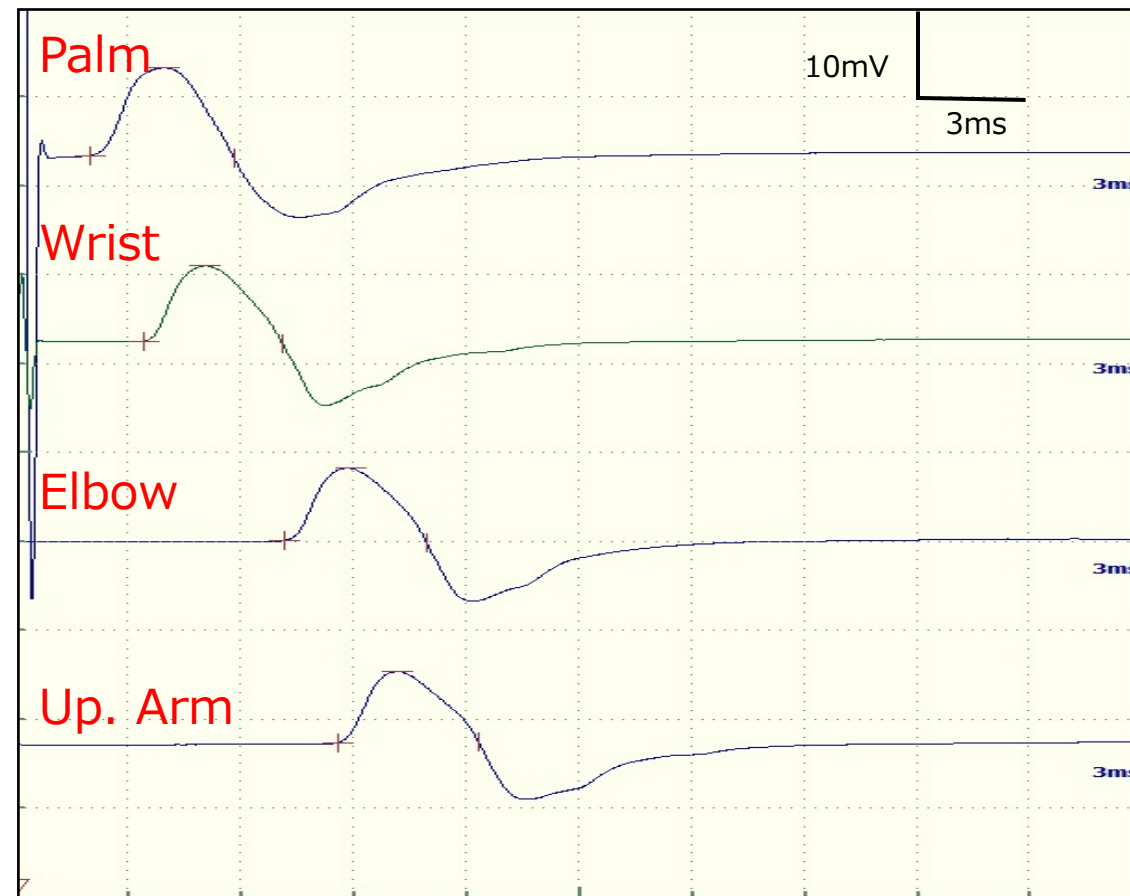
正中神経手掌刺激 (MCS)



2線の交点がほぼ正中神経の母指球筋への進入部
正中神経反回枝(Recurrent branch point)

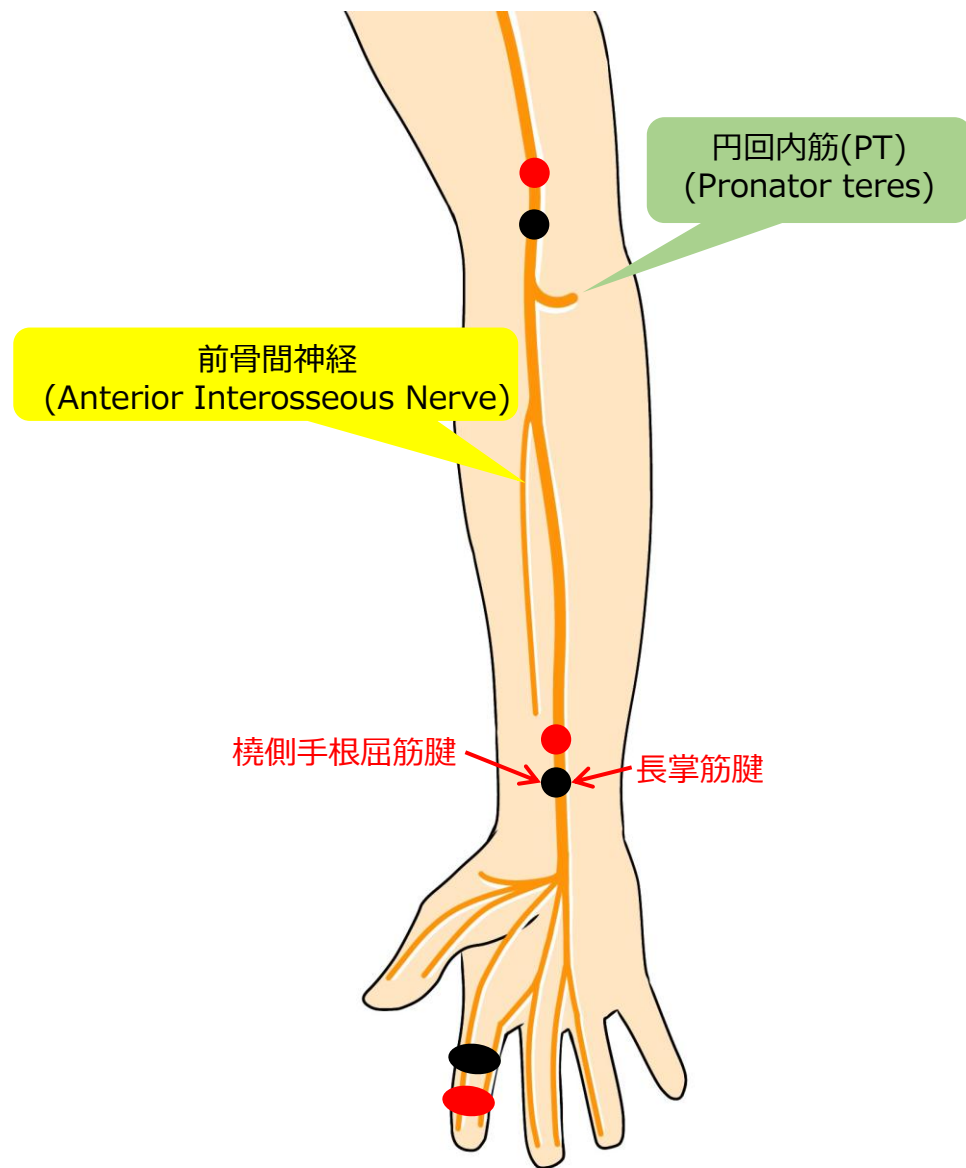
Median N. - APB

Age:23 Sex:M
Hight:170cm, Temp.:33.0℃

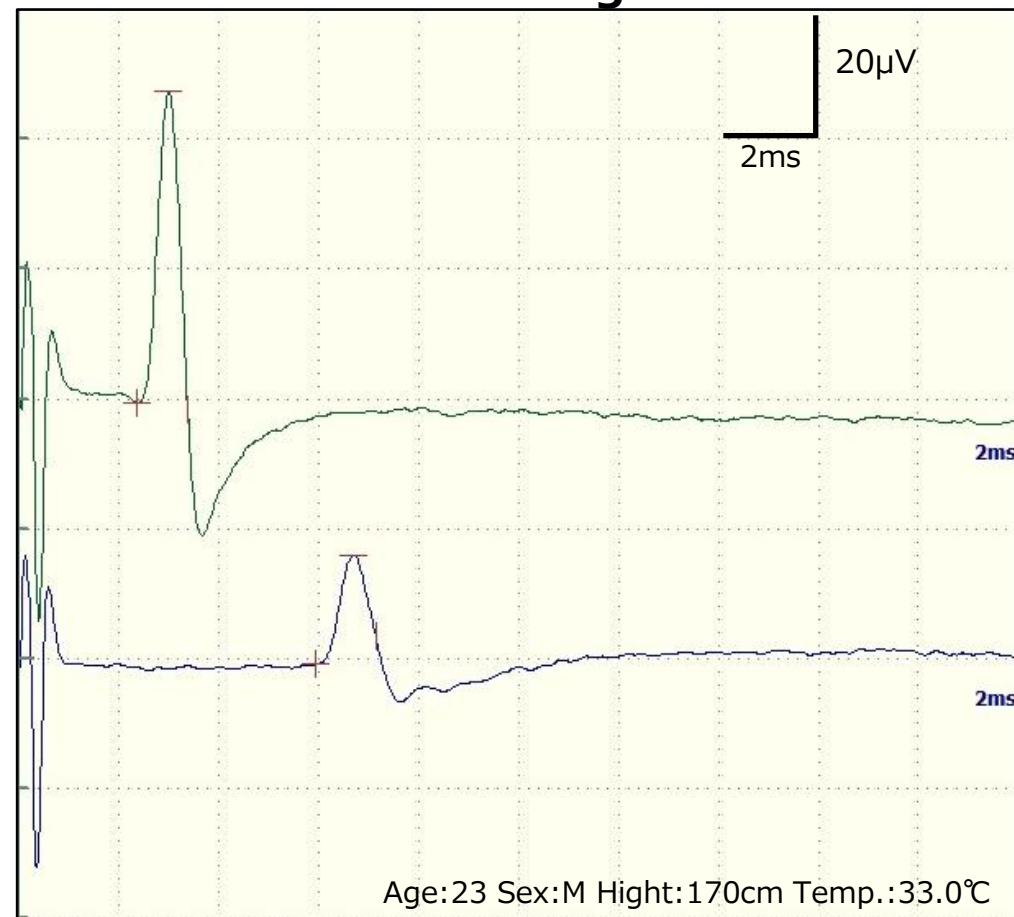


- Recurrent branch刺激によるCMAP terminal latencyを求める
- 手根部でのconduction blockを確認できる

正中神経の走行と刺激・導出部位



Median N. – Index finger



記録電極 (－)

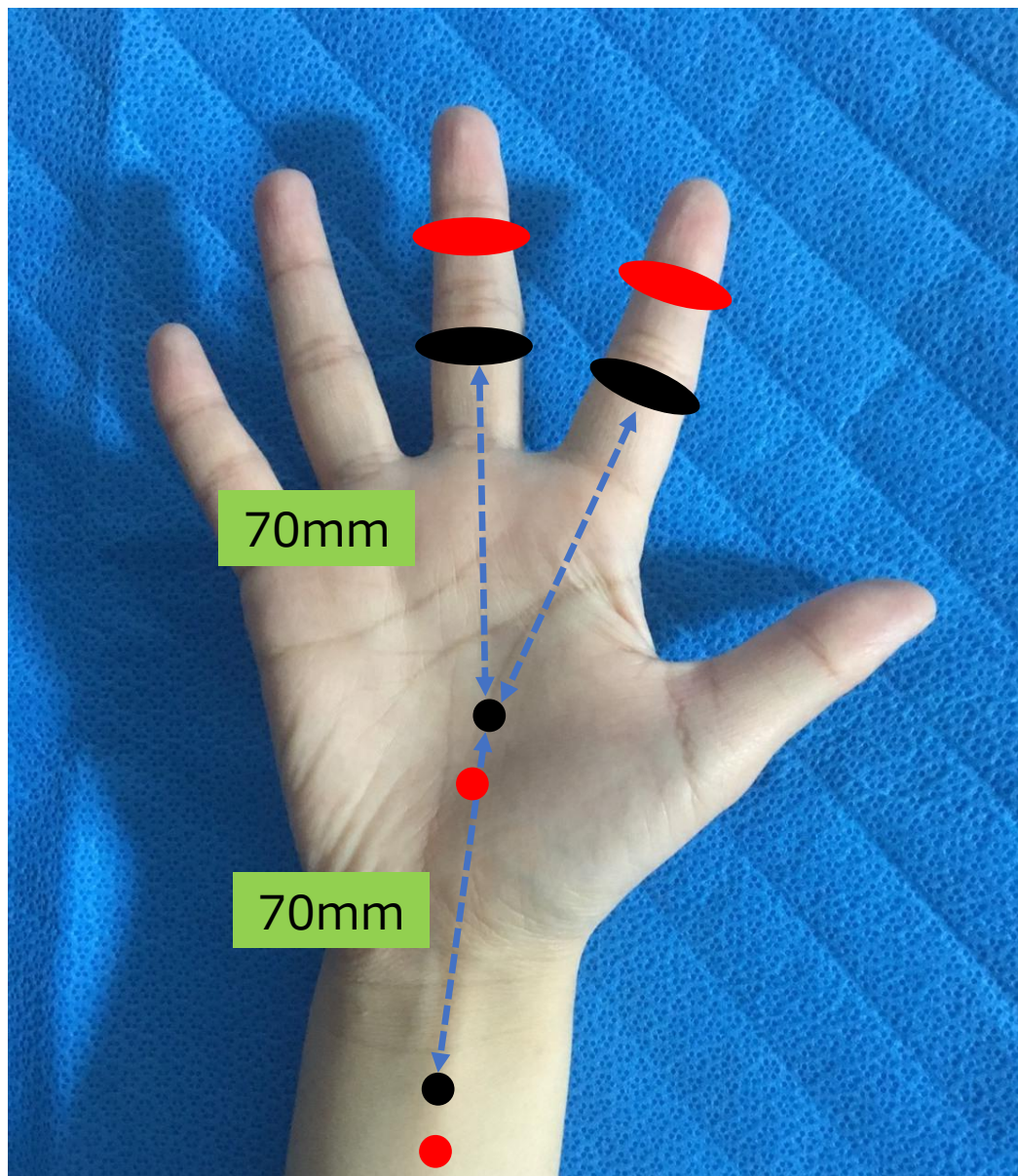
近位指節間関節(PIP)

基準電極 (+)

記録電極より3 c m遠位部

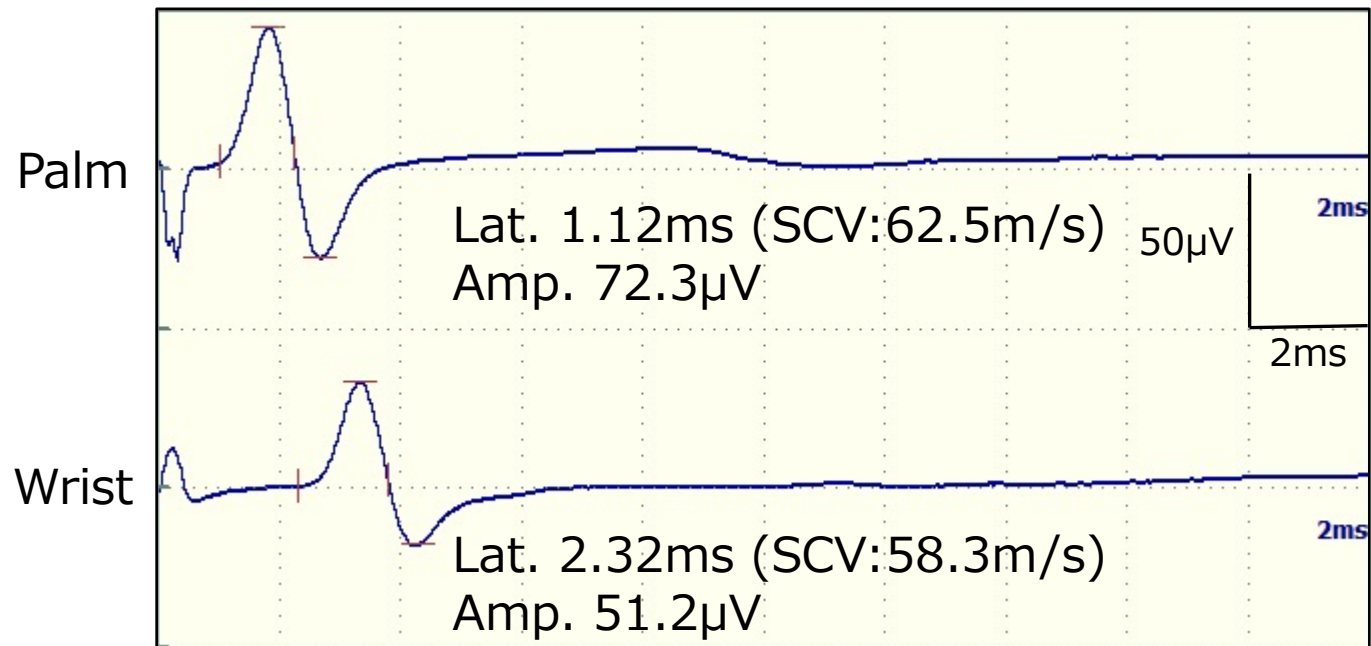
* 必要に応じて加算平均を用いる

正中神経手掌刺激 (SCS)



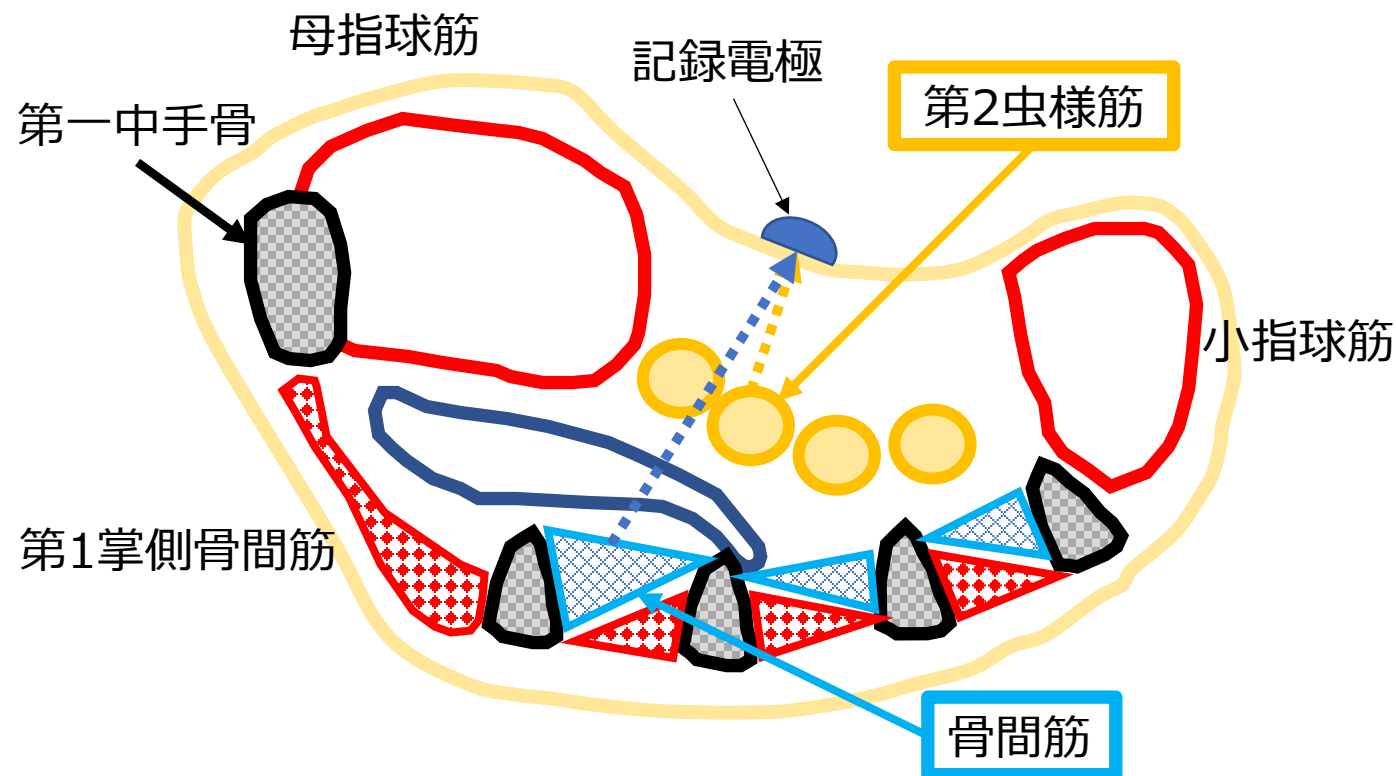
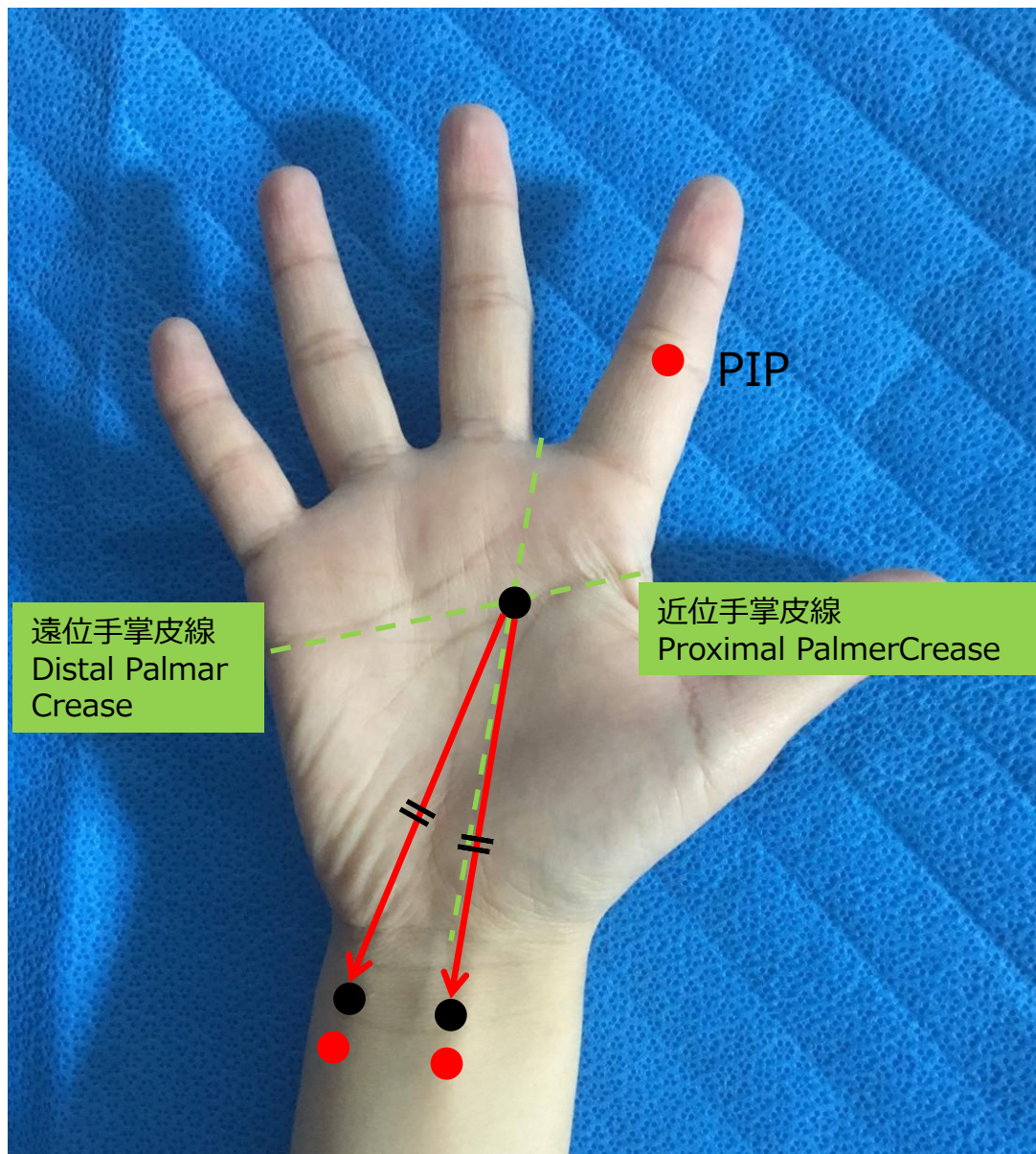
Median N. – Index finger

Age:23 Sex:M
Hight:170cm, Temp.:33.0°C



- 正中神経の走行に従って手掌および手首で刺激を行う
- 手首～手掌間のSCVが手掌～手指間のSCVよりも10m/s以上低下または手掌刺激と手首刺激の潜時差が1.6msを超えた場合に陽性と判断する

運動神経比較導出(2L-INT法)



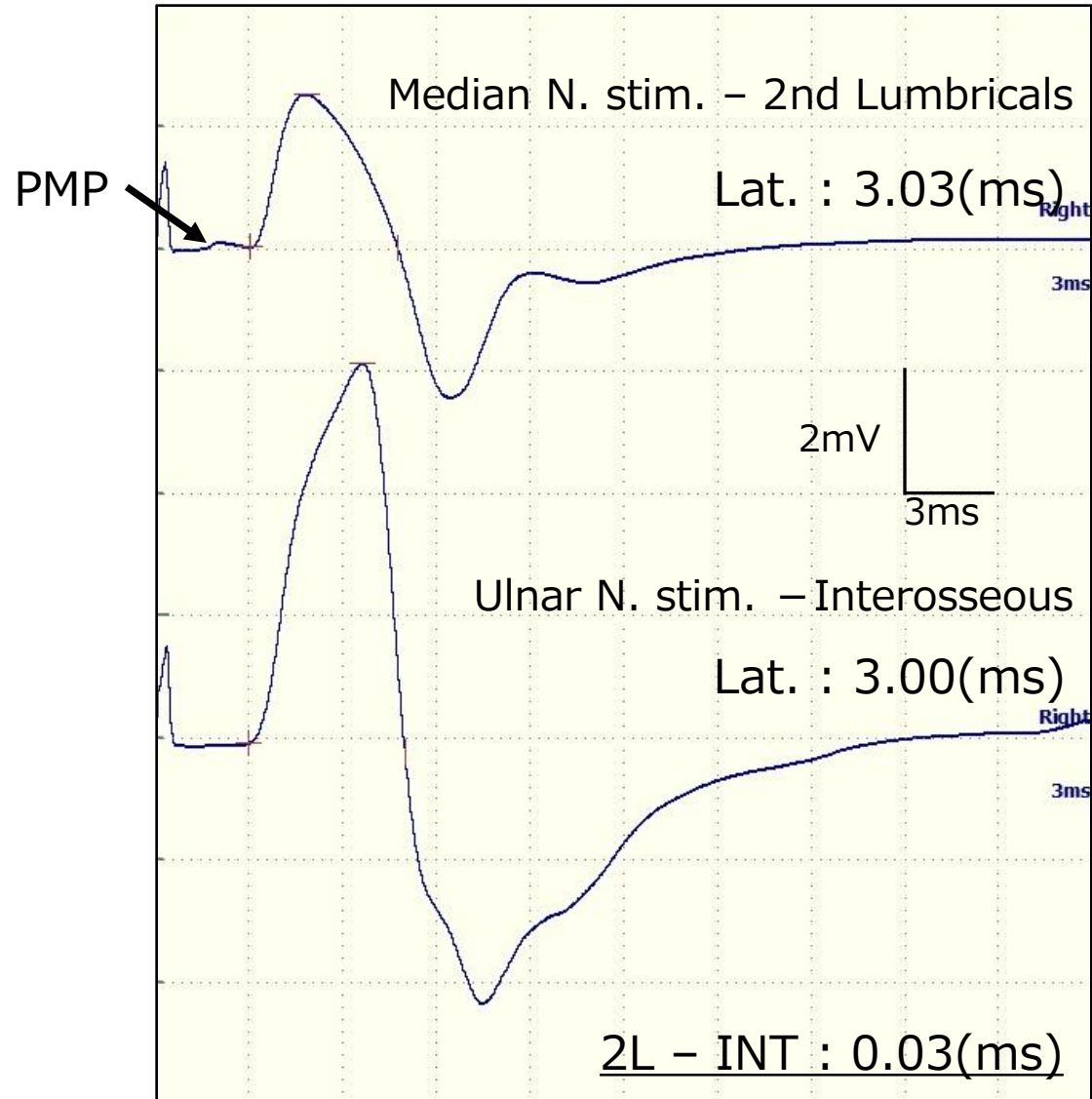
(大隈病院山内孝治先生の講義資料を参考に演者作成)

- 運動神経の比較導出法
- 障害の限局性の確認
- 生理的因子による影響を軽減
- 導出電極設置に伴うテクニカルエラーの軽減

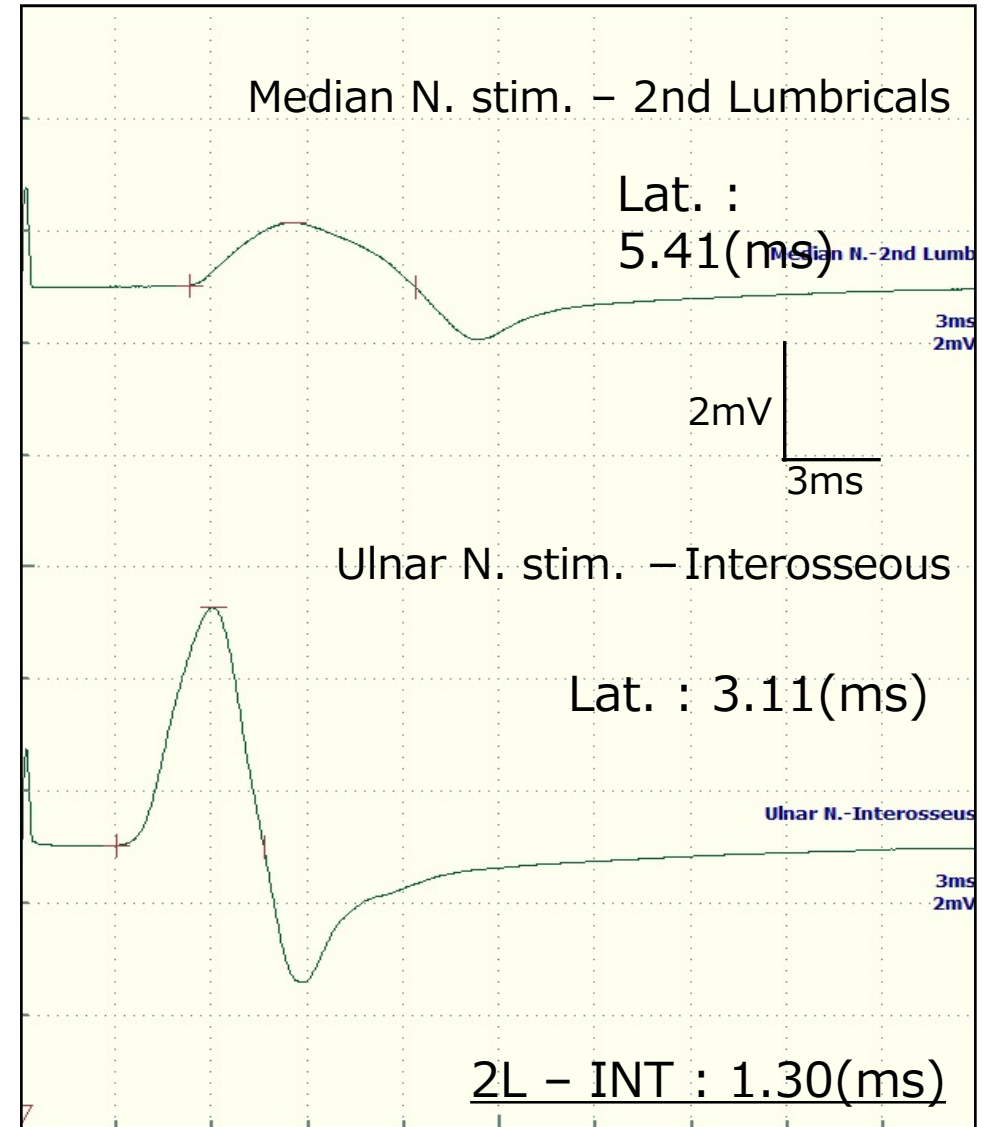
2L-INT法の健常例と異常例

健常例

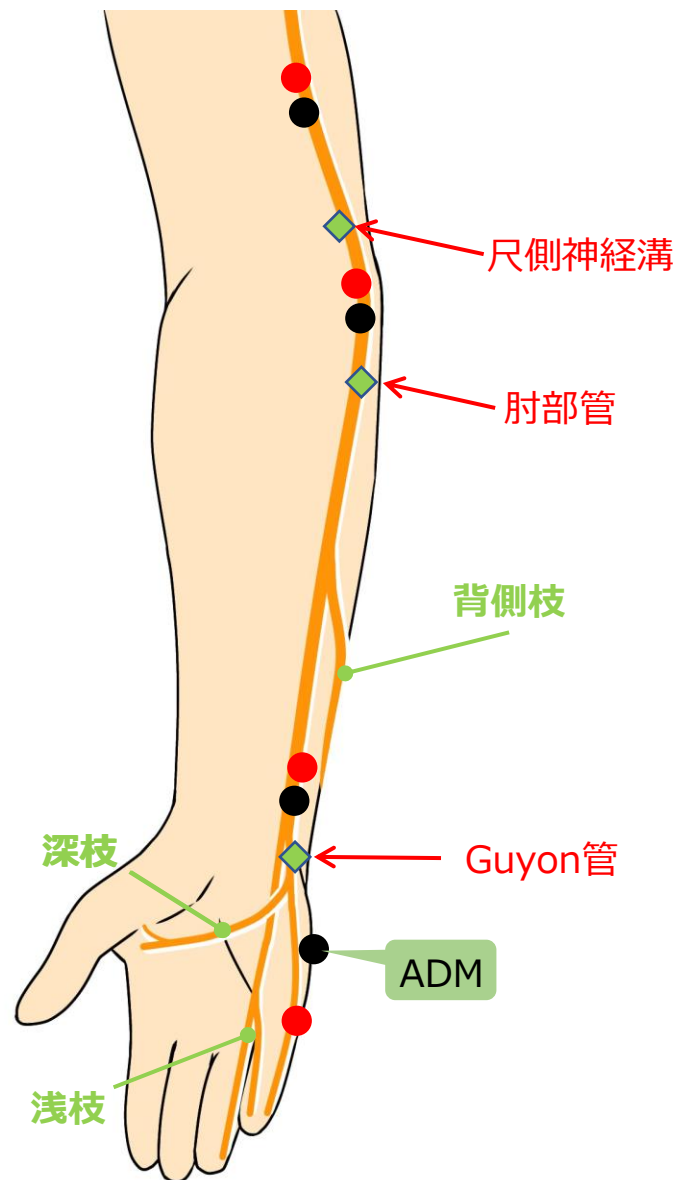
Age:33 Sex:M
Hight:181cm Temp.:33.1℃



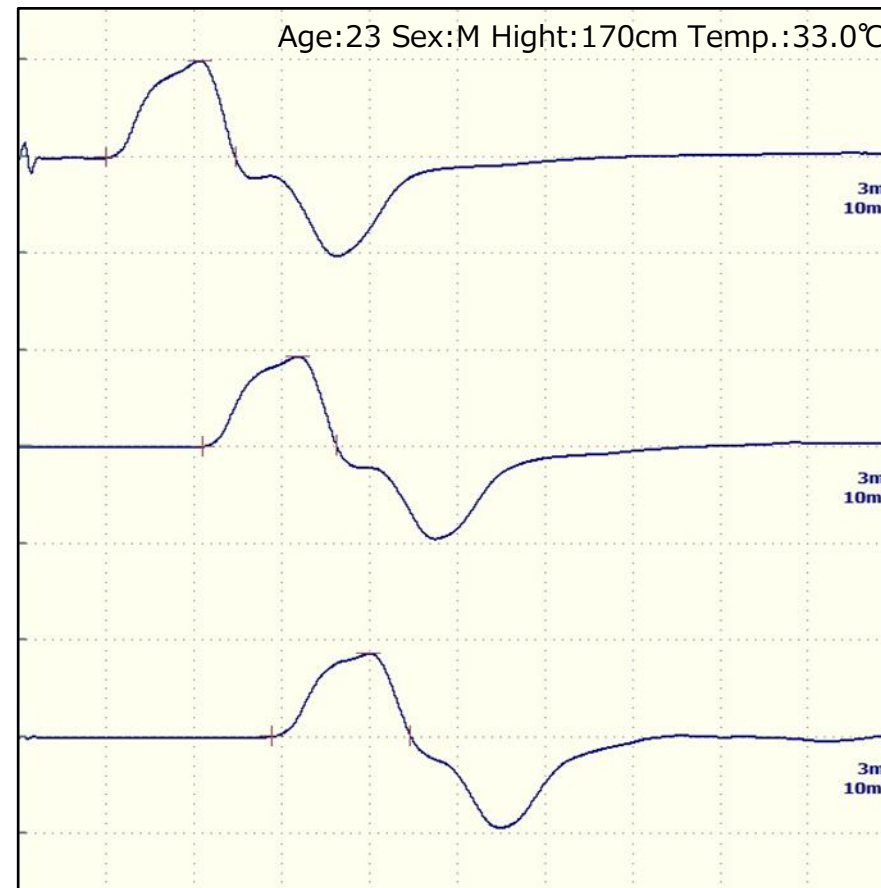
手根管症候群 (CTS) Age:55 Sex:F
Hight:156cm Temp.:33.4℃



尺骨神経の走行と刺激・導出部位



Ulnar N. - ADM



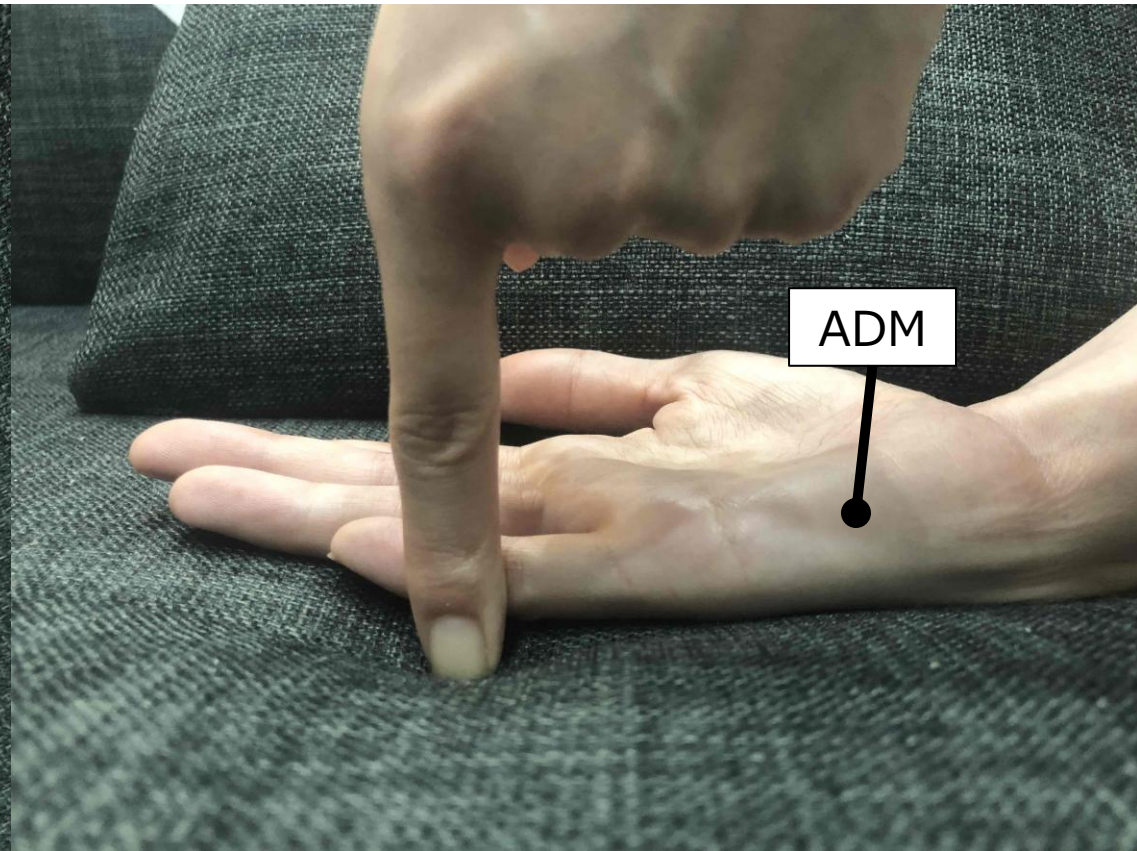
記録電極 (-)

小指外転筋(Abductor digiti minimi : ADM)

基準電極 (+)

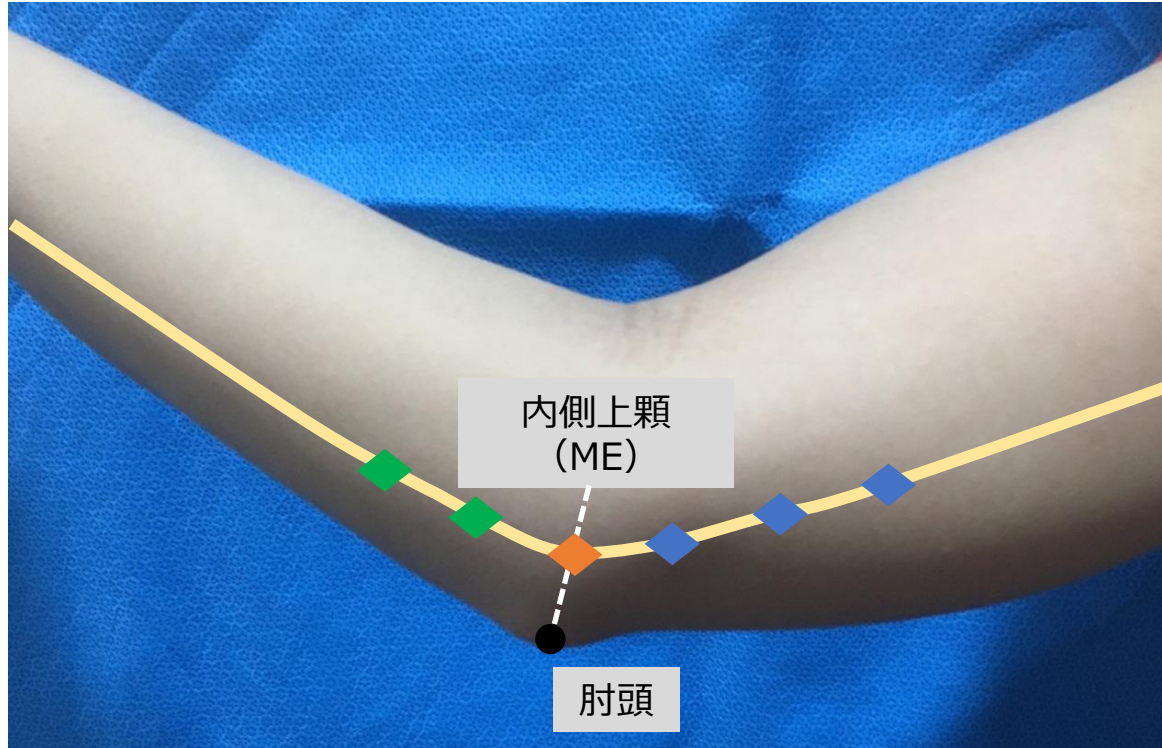
第5中手指関節(MP-5)尺側

ADMの確認方法



小指の近位指節関節(PIP)から内転方向に抵抗を加え、「指をパーに開いてください！」と指示して確認する。

尺骨神経肘部インチング法



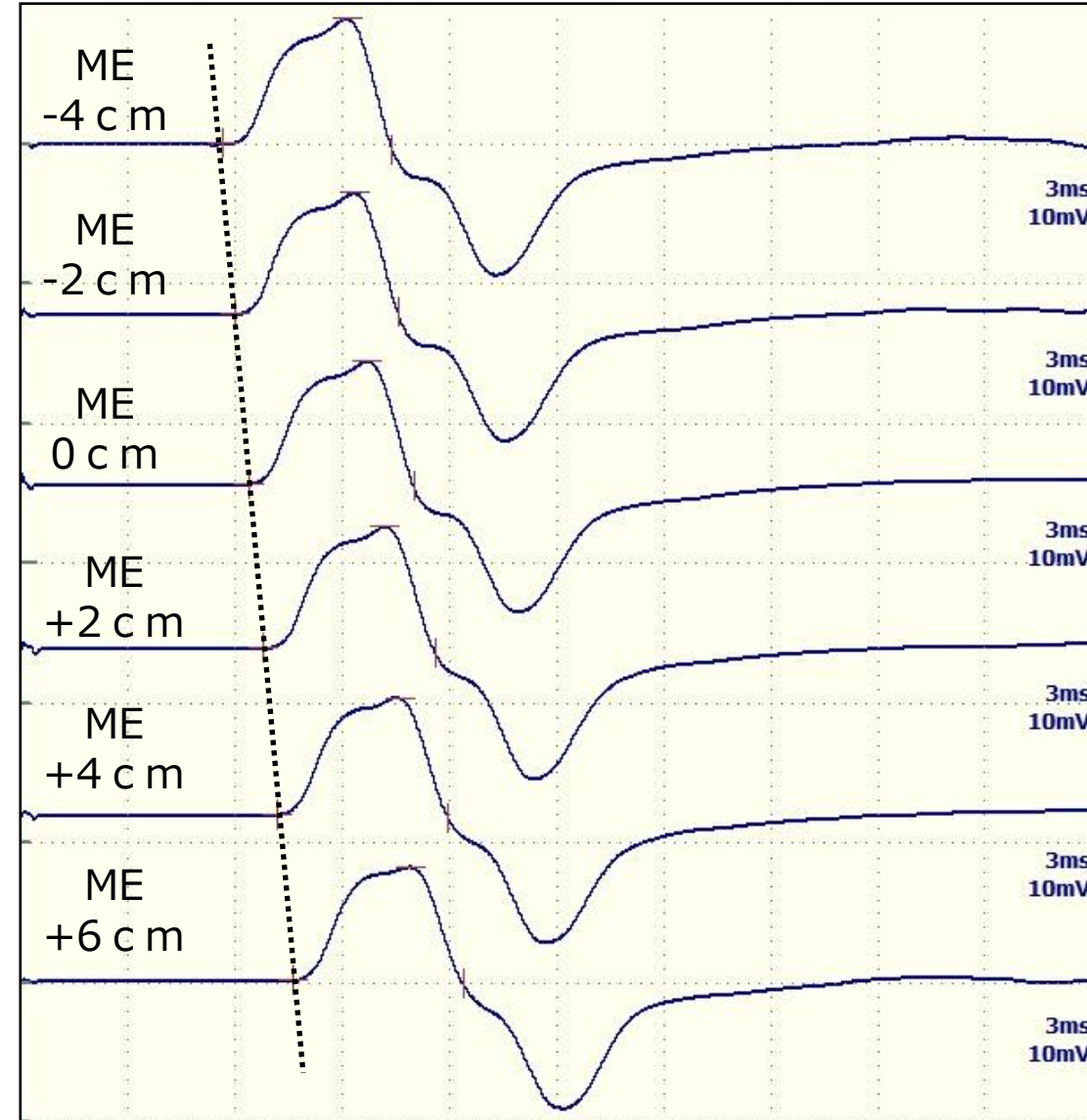
Interval : 2cm

肘部尺骨神経障害 (UNE) における障害部位の推定に有用

肘部管(cubital tunnel), 後内顆溝(post-retrocondylar groove), 尺側神経溝(post-condylar groove)のいずれかに起因した尺骨神経障害

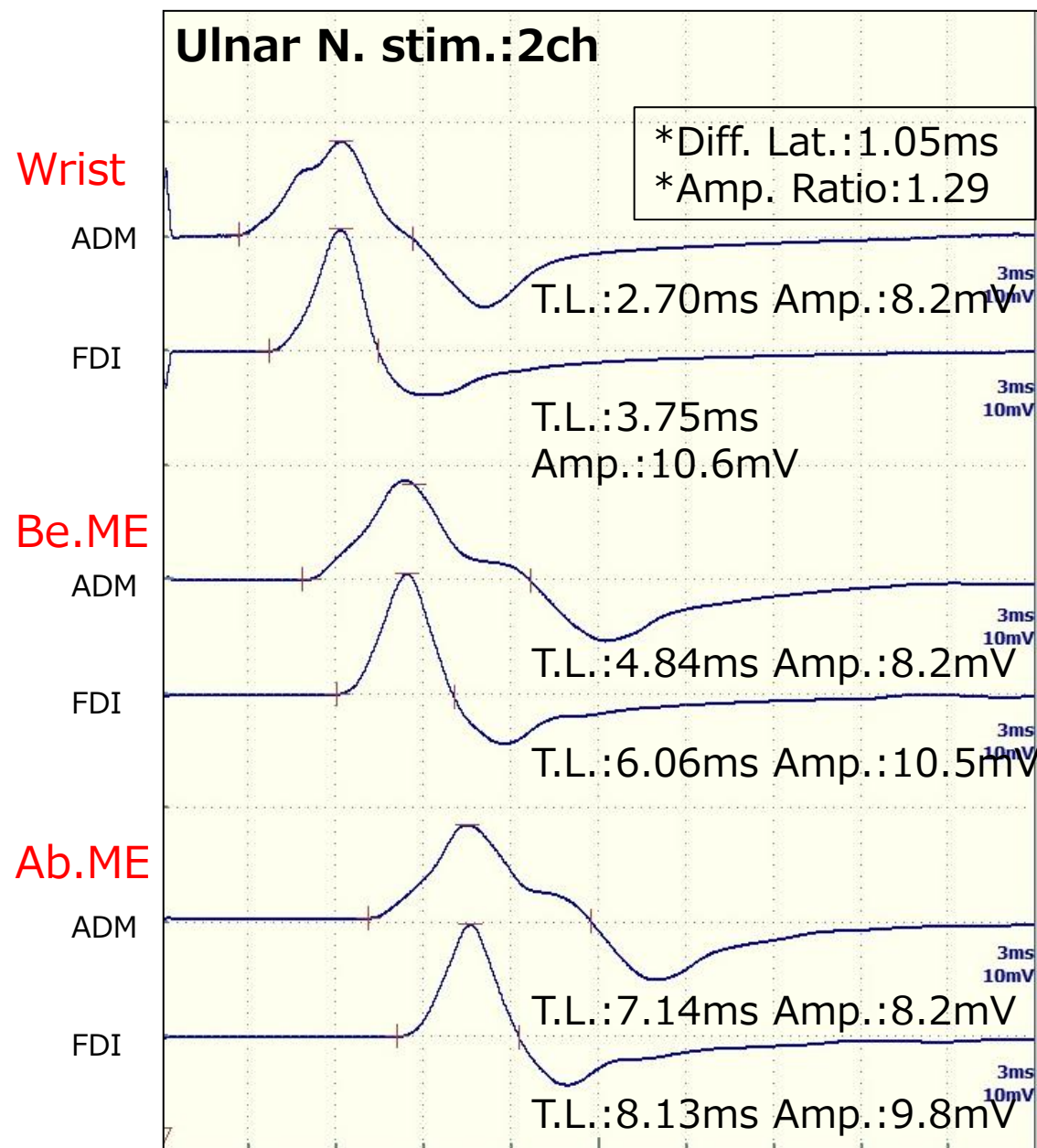
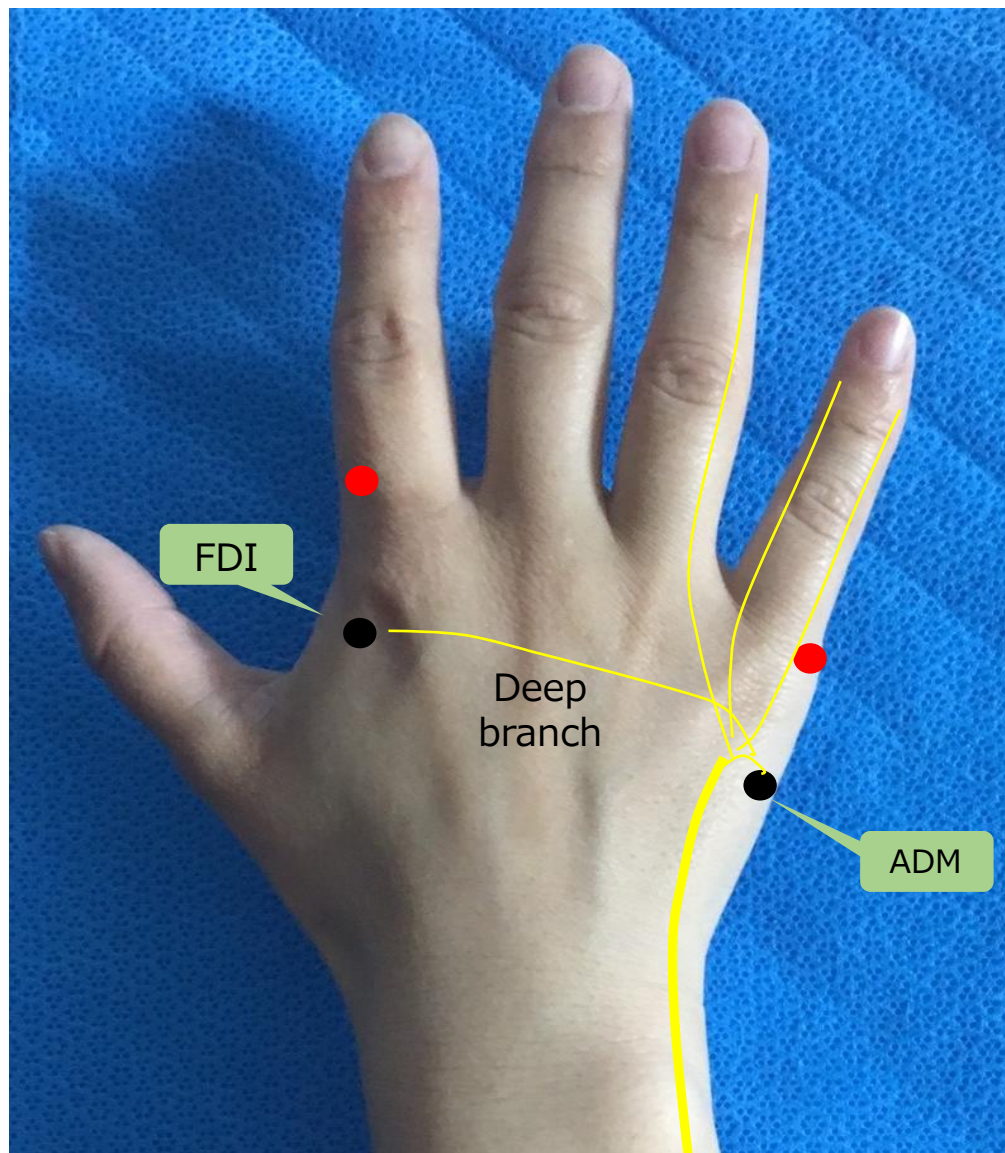
Ulnar N. (Elbow) - ADM

Age:23 Sex:M
Height:170cm,
Temp.:33.3℃

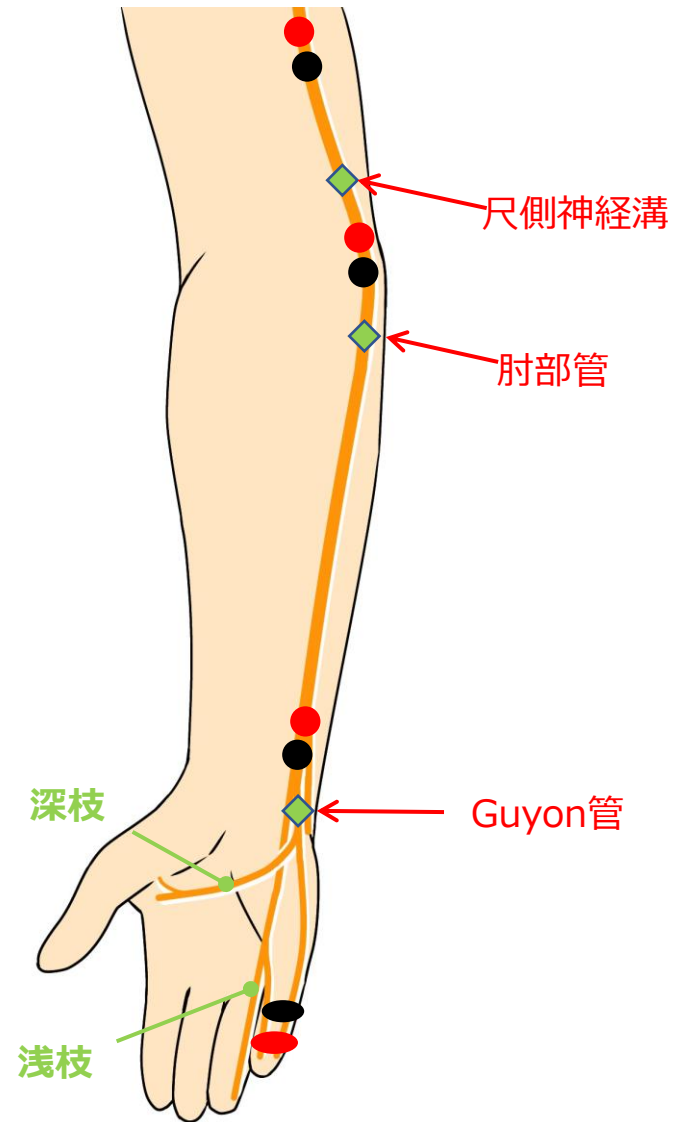


FDI/ADM 同時導出(2ch) : 導出部位と健常例

Age:45 Sex:F
Height:144cm
Temp.:33.6℃



尺骨神経の走行と刺激・導出部位



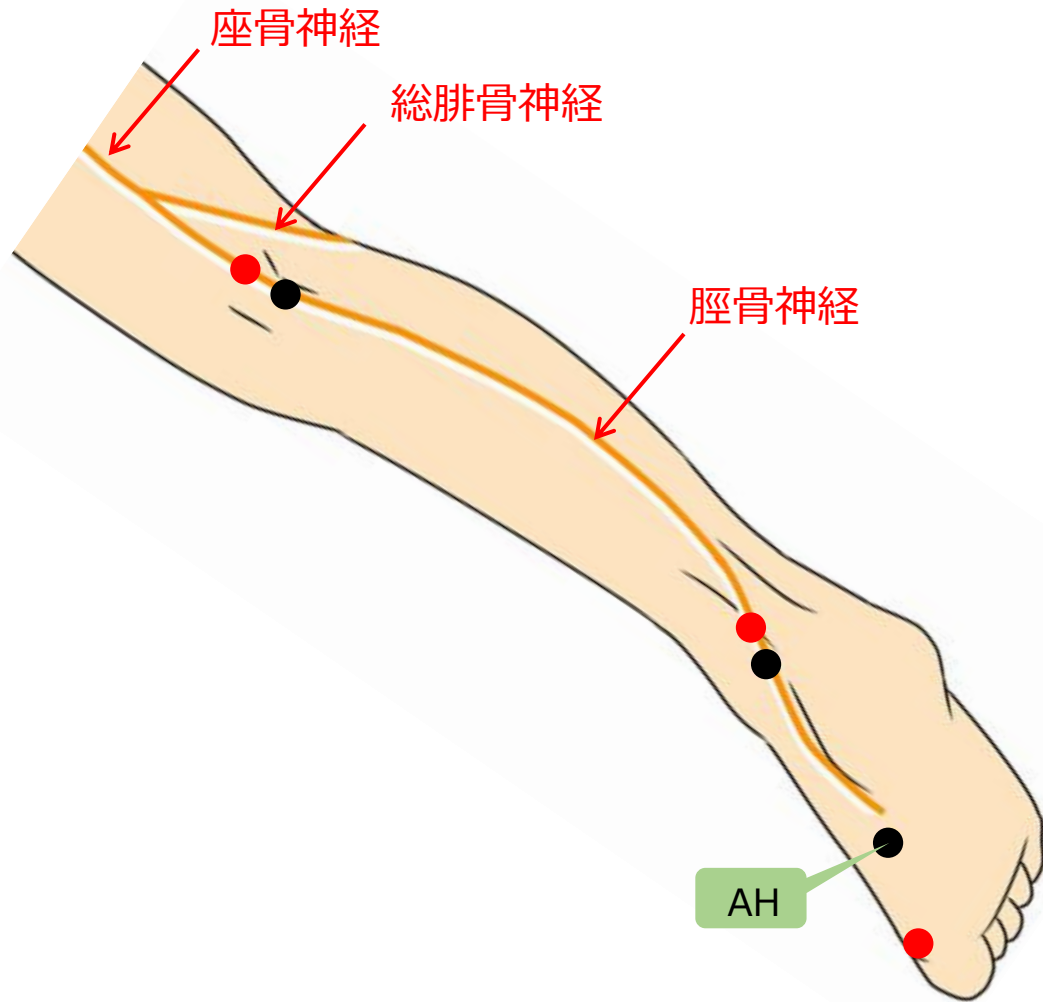
Ulnar N. – Little finger



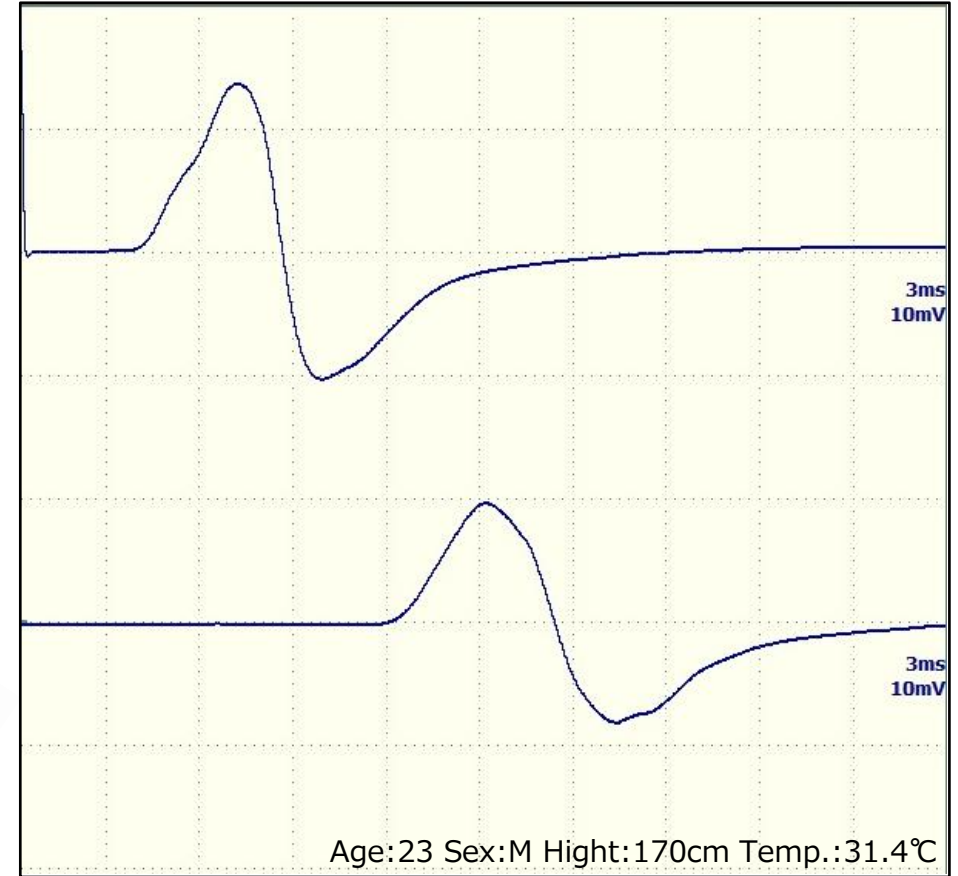
Age:23 Sex:M Hight:170cm Temp.:33.0°C

記録電極 (－)
近位指節間関節(PIP)
基準電極 (+)
記録電極の3cm遠位部

脛骨神経の走行と刺激・導出部位



Tibial N. – AH



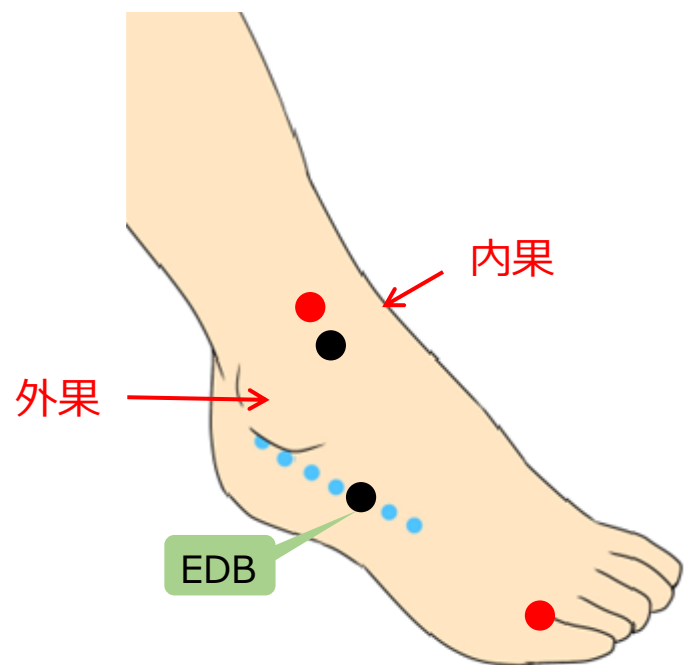
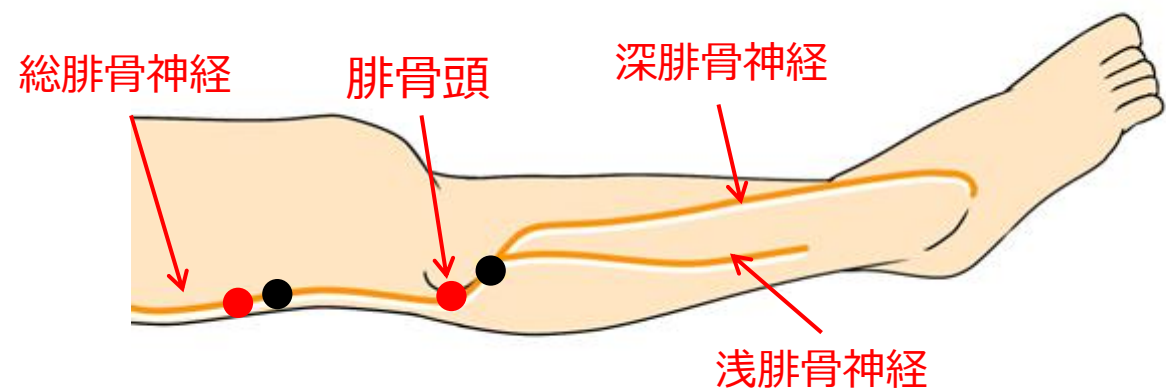
記録電極 (－)

母趾外転筋 (Abductor hallucis : AH)

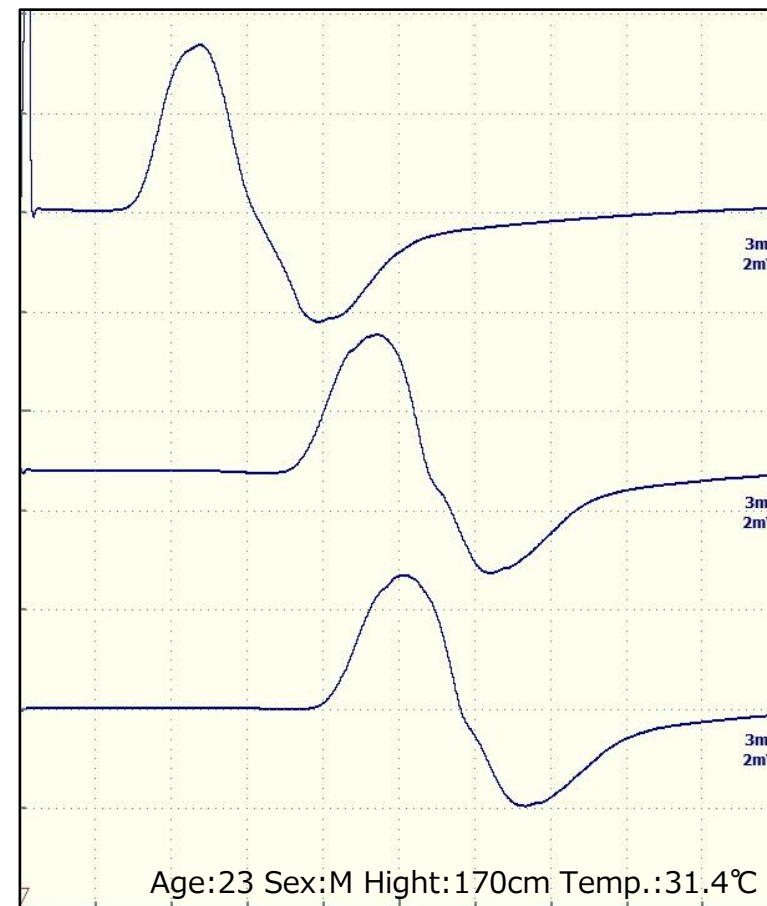
基準電極 (+)

母趾基節骨

腓骨神経の走行と刺激・導出部位



Fibular N. – EDB



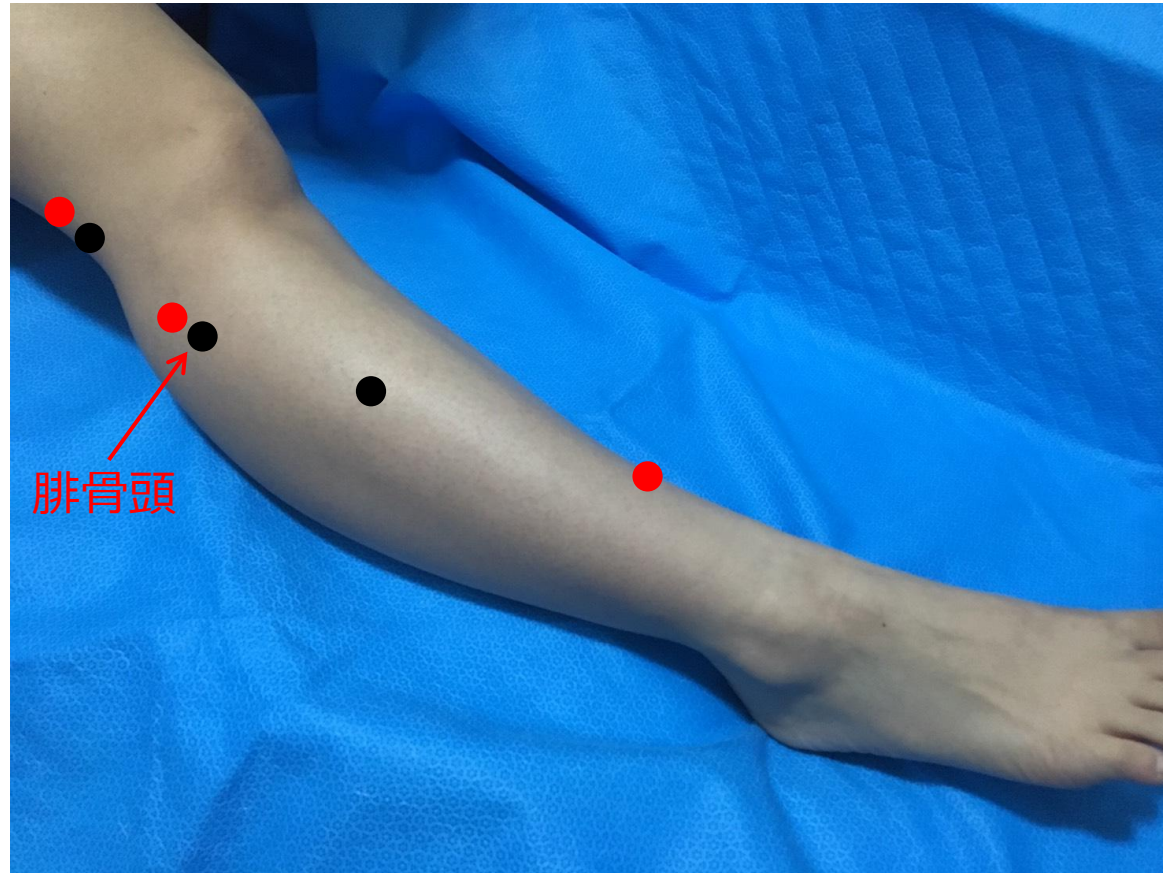
記録電極 (－)

短趾伸筋(Extensor digitorum brevis : EDB)

基準電極 (+)

第4指の付け根

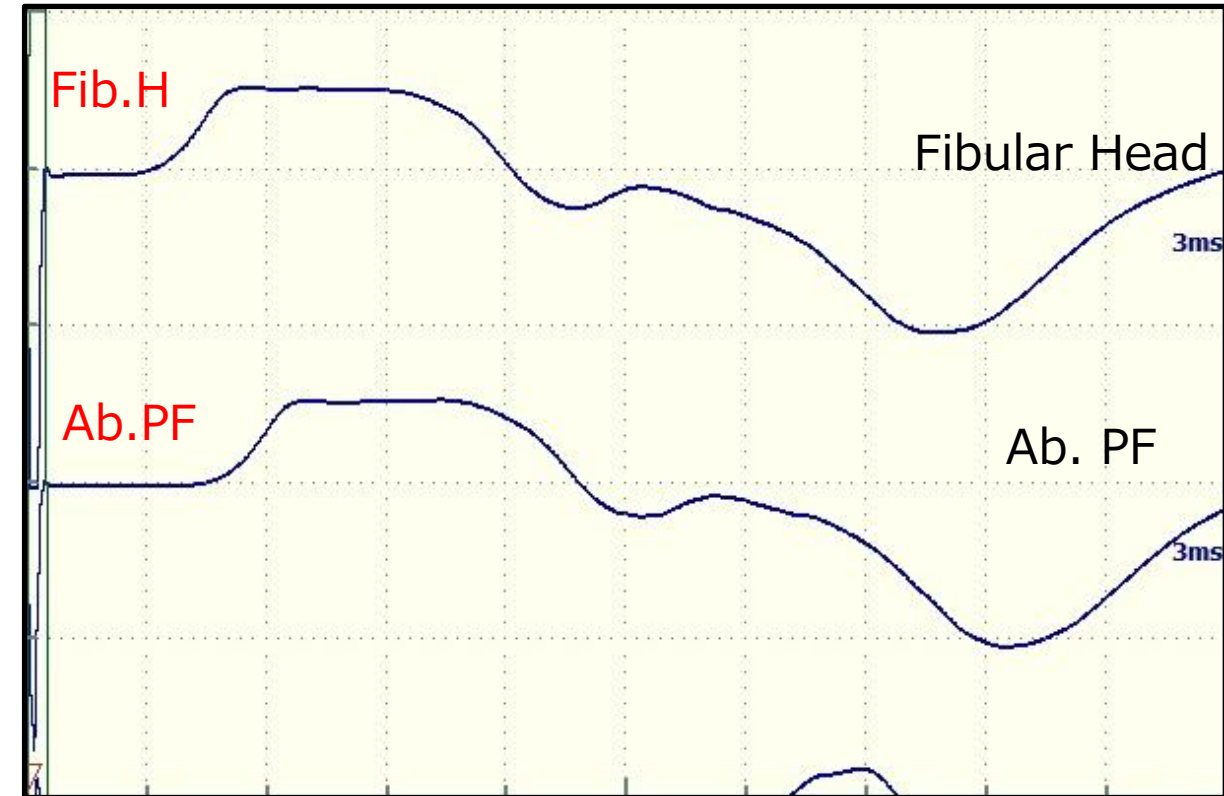
腓骨神經 TA導出



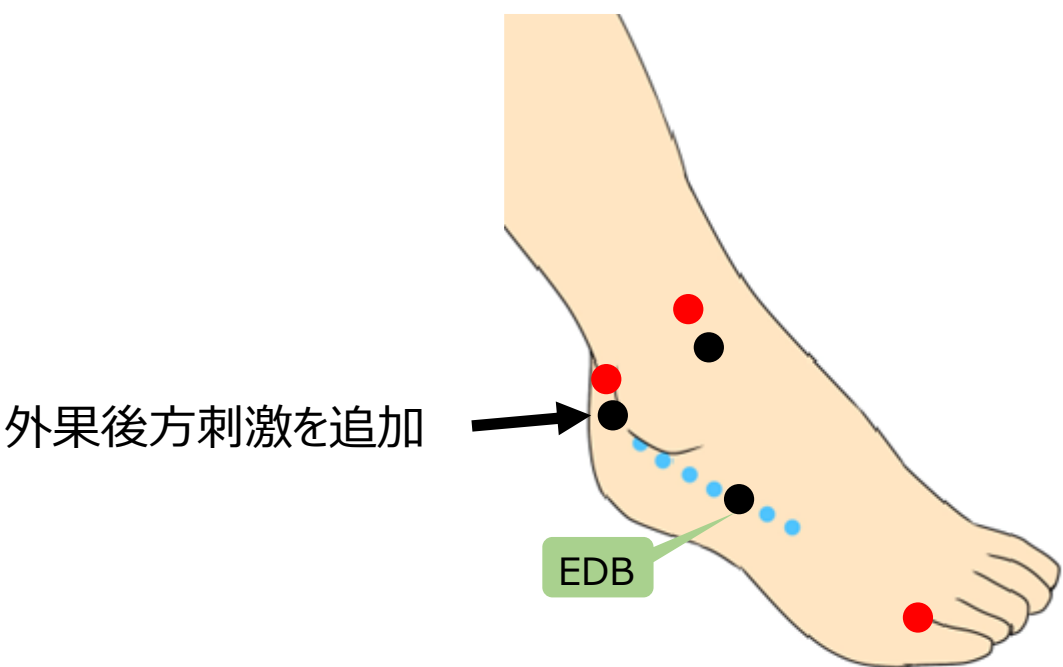
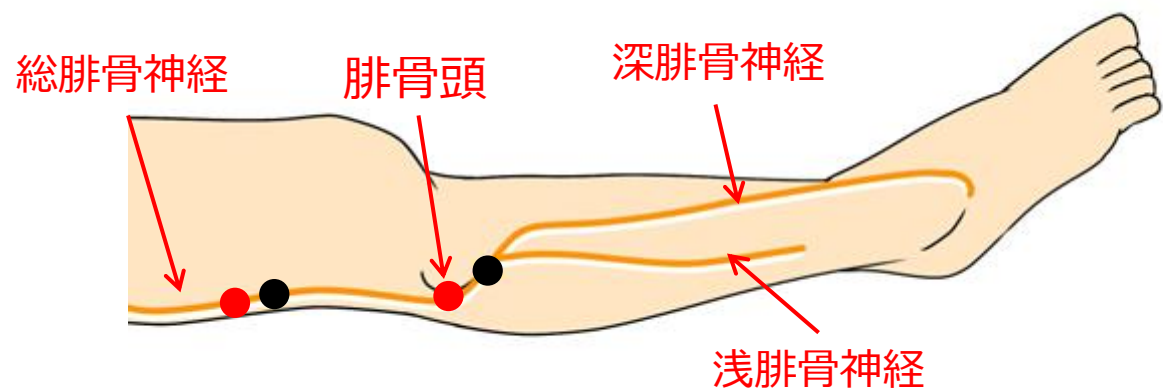
記錄電極 (－)
前脛骨筋(Tibialis anterior : TA)
基準電極 (+)
內側楔狀骨

Fibular N.-TA

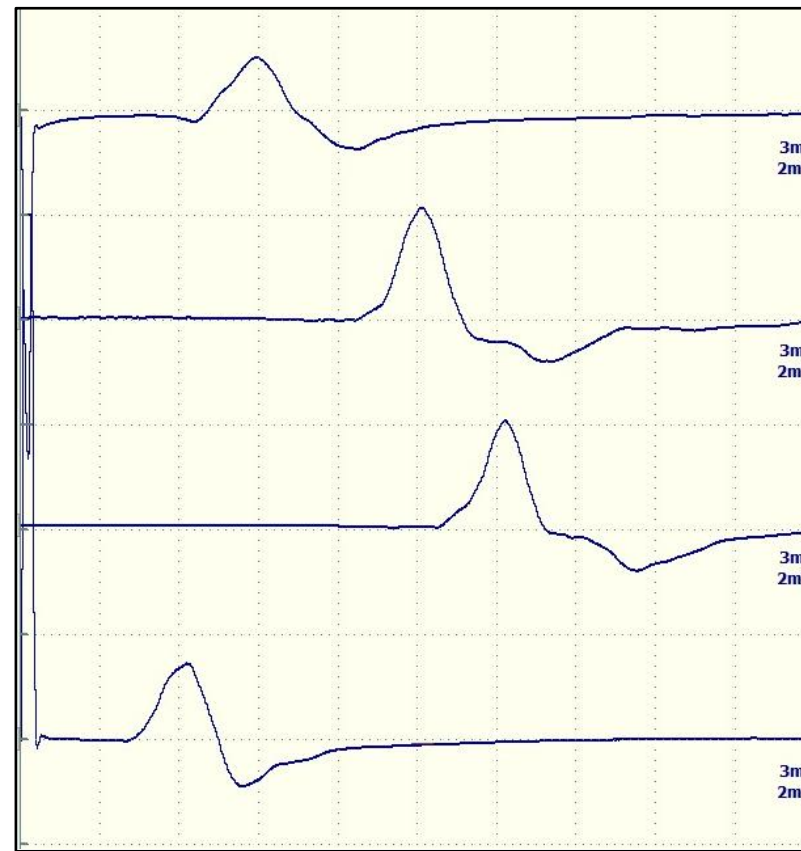
Age:76 Sex:M Hight:176cm Temp.:32.1℃



副深腓骨神経



Fibular N. – EDB

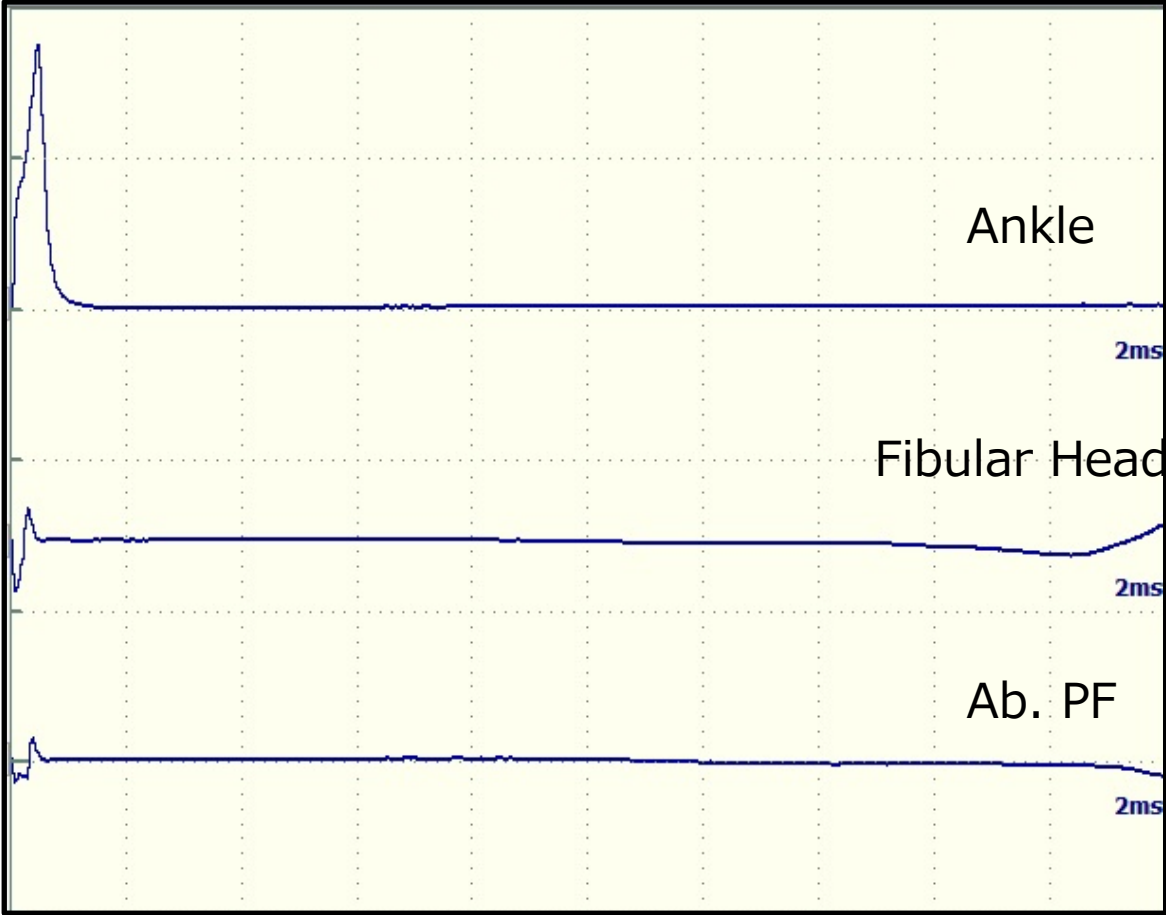


Age:35 Sex:M Hight:181cm Temp.:32.4℃

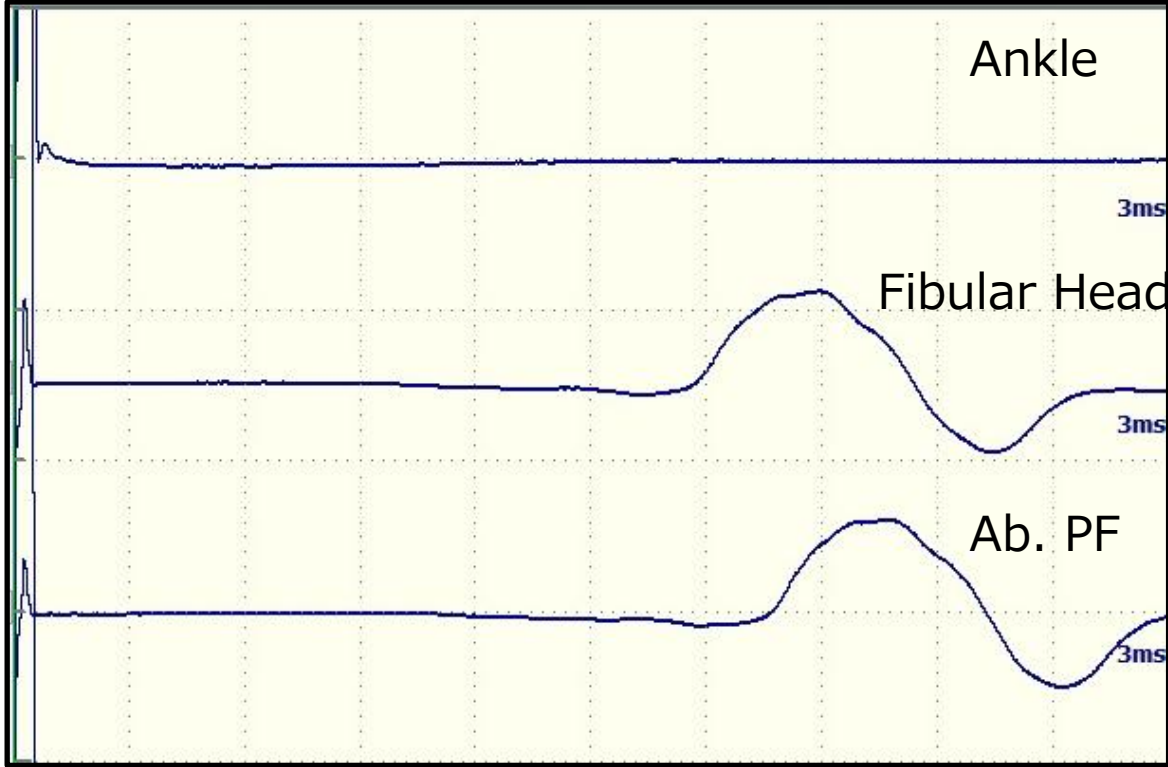
副深腓骨神経のEDBに至る運動枝の一部が浅腓骨神経を経由し、足関節外果後方を通りEDBの外側部を支配する。健常人でも20%程度みられる。

Fibular N.-EDB

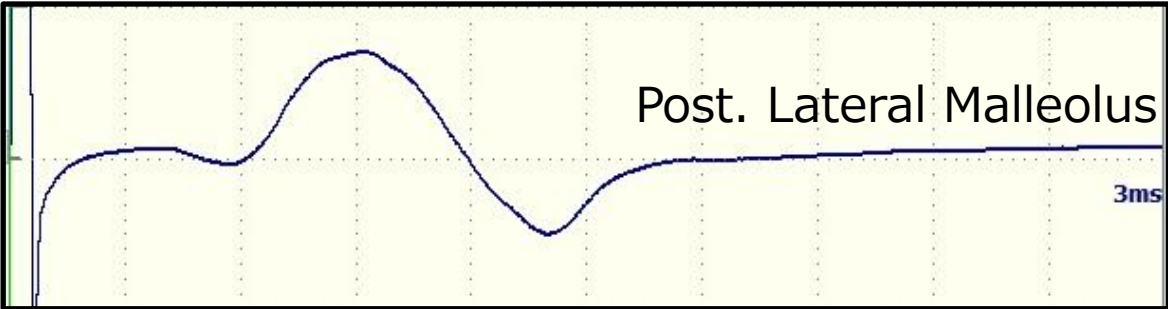
Age:76 Sex:M Hight:176cm Temp.:32.1℃



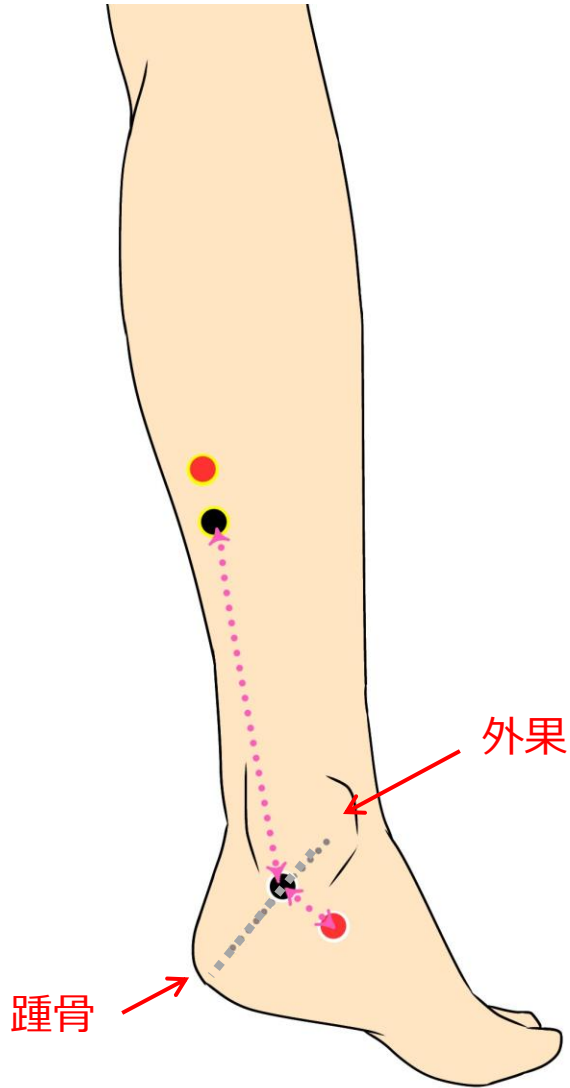
Fibular N.-EDB



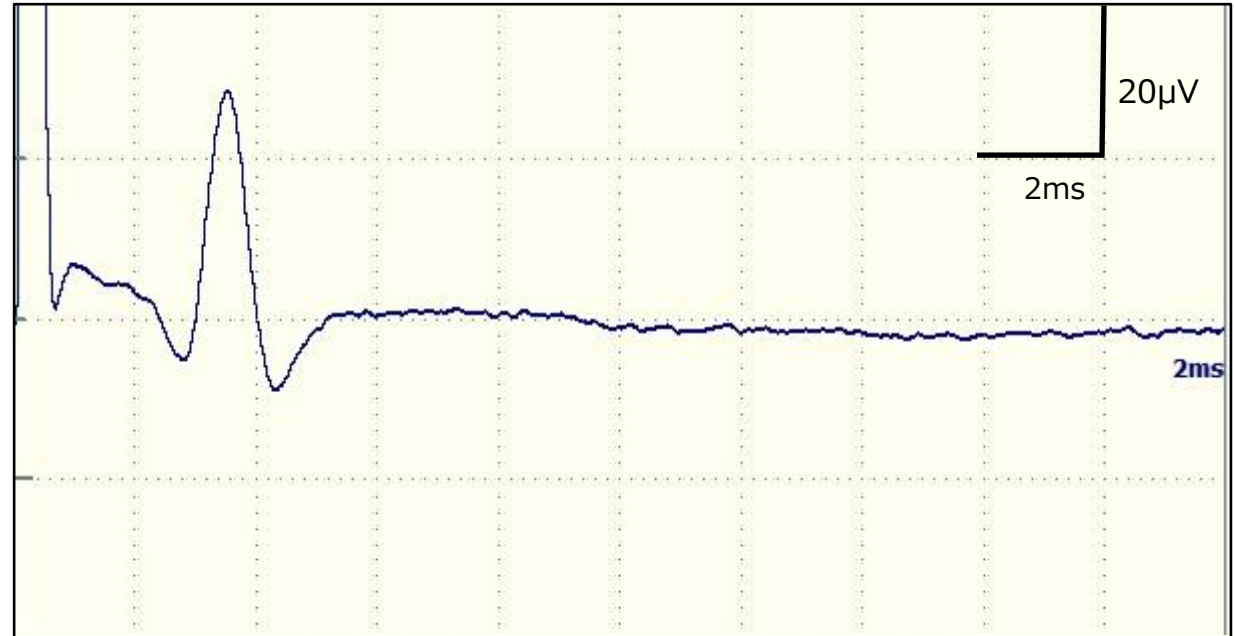
Accessory Deep Peroneal N.-EDB



腓腹神経の刺激・導出部位



Sural N. – Lateral Dorsal Cutaneous N.



Age:35 Sex:M Hight:181cm Temp.:32.4℃

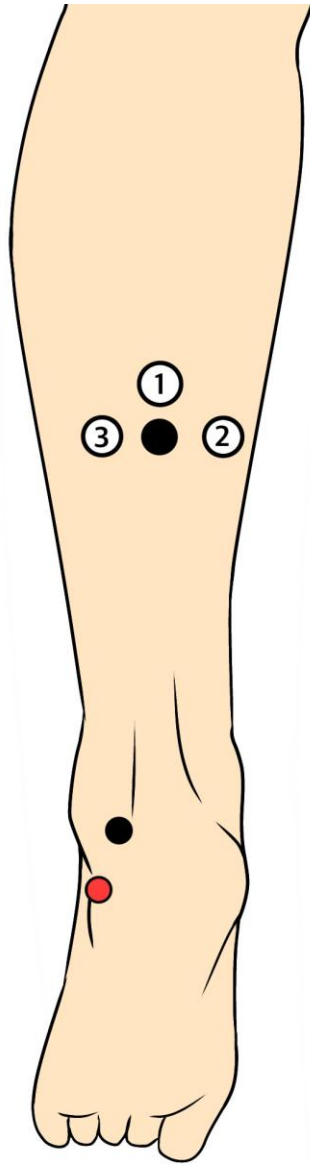
記録電極 (－)

外果と踵骨を結んだ線上の1/3外果方向

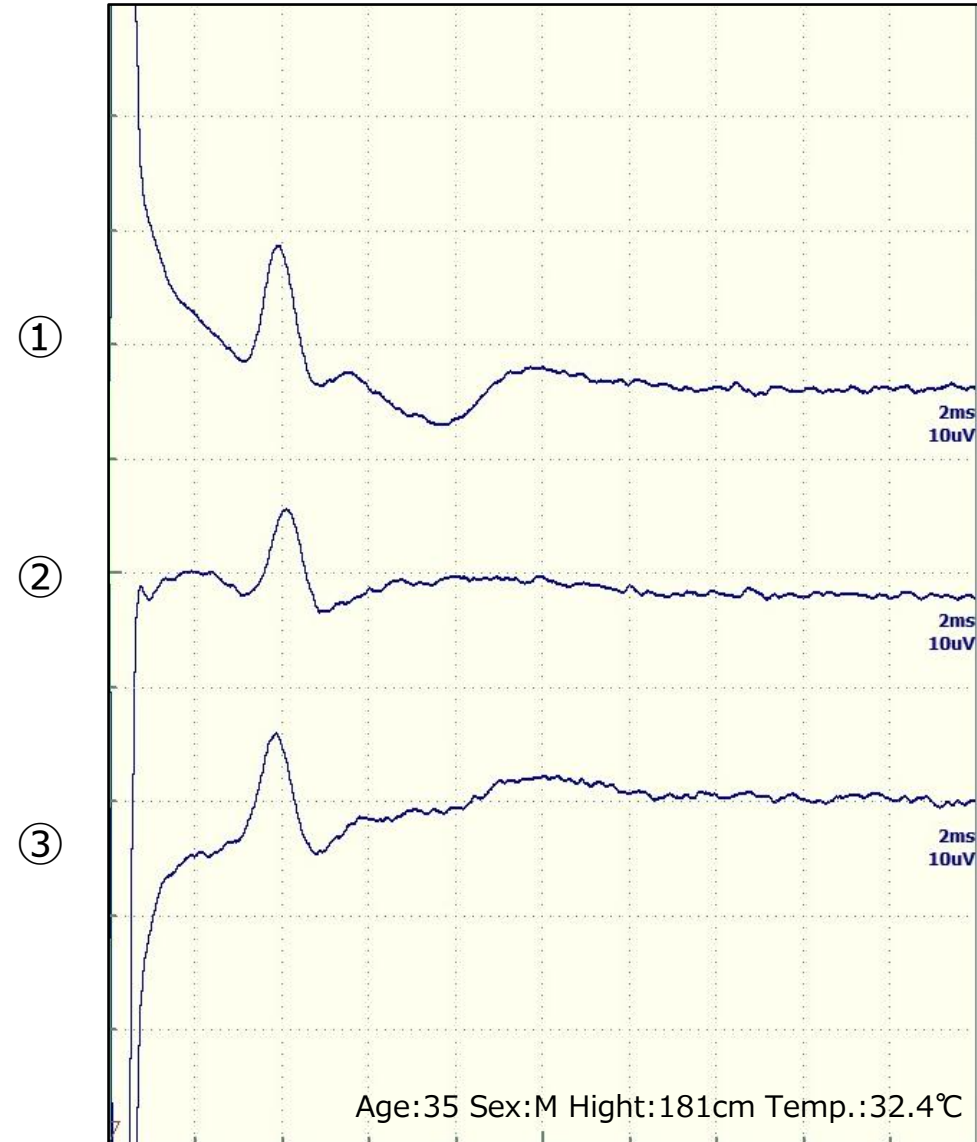
基準電極 (+)

記録電極の3cm遠位部

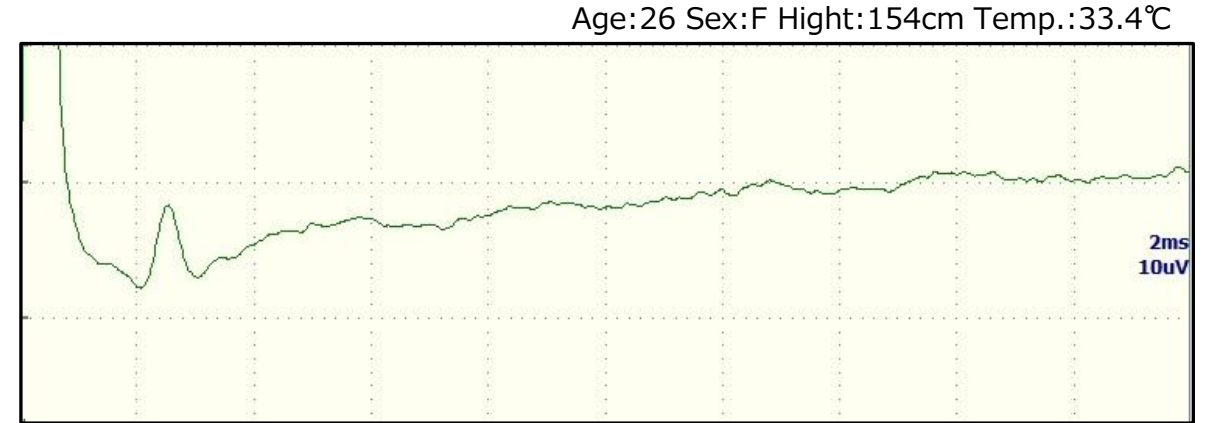
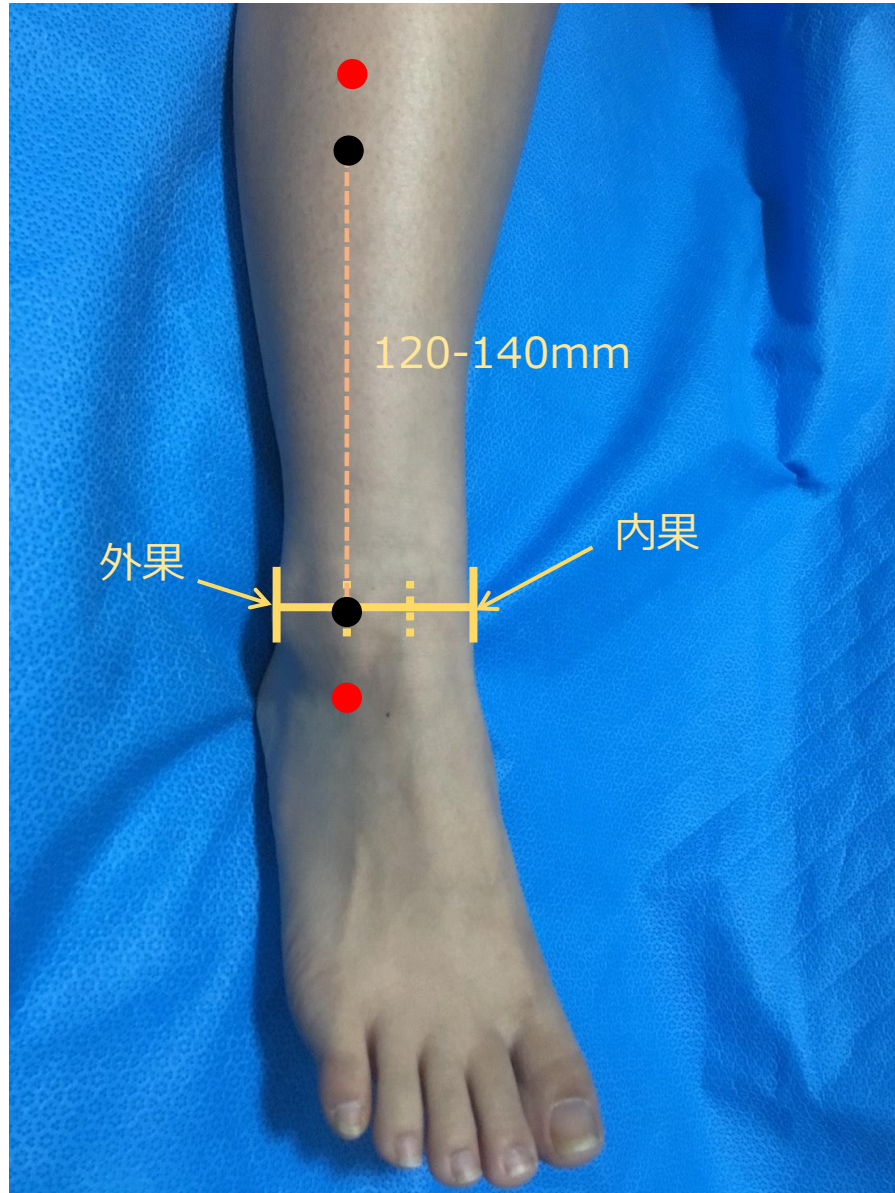
刺激電極のローテーションによる波形変化



Sural N. – Lateral Dorsal Cutaneous N.



浅腓骨神経の刺激・導出部位



記録電極（－）

外果と内果を結んだ線上の1/3外果方向

基準電極（＋）

記録電極の3cm遠位部

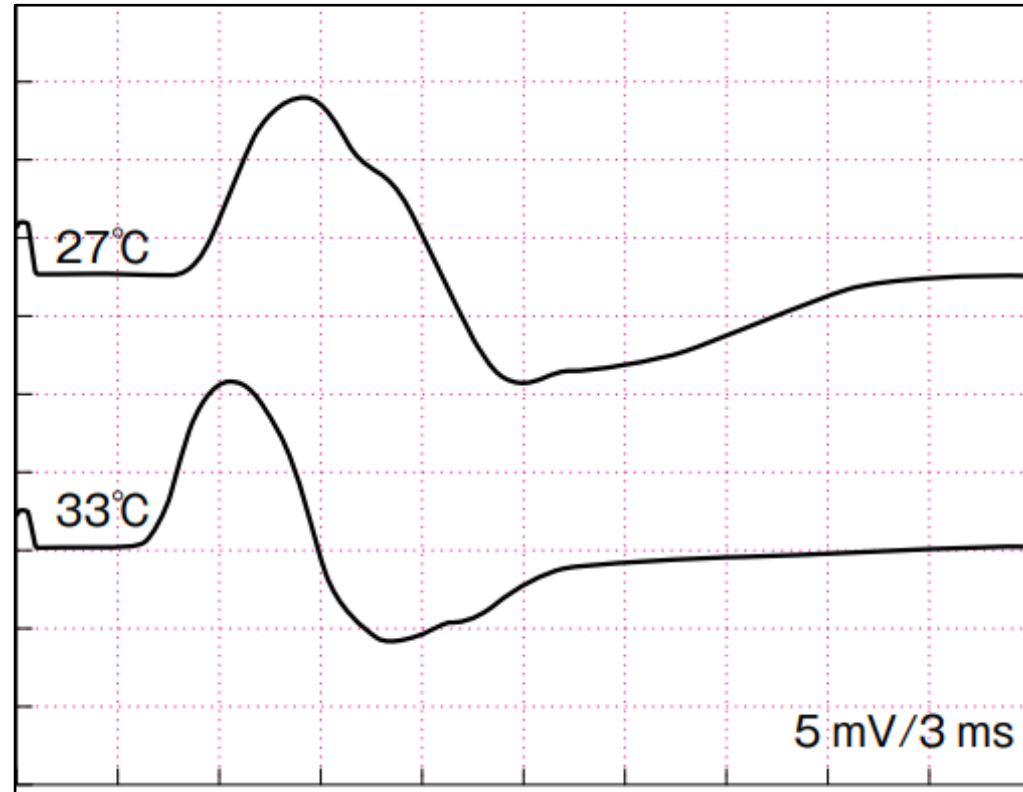
* 必要に応じて加算平均を用いる

本日の内容

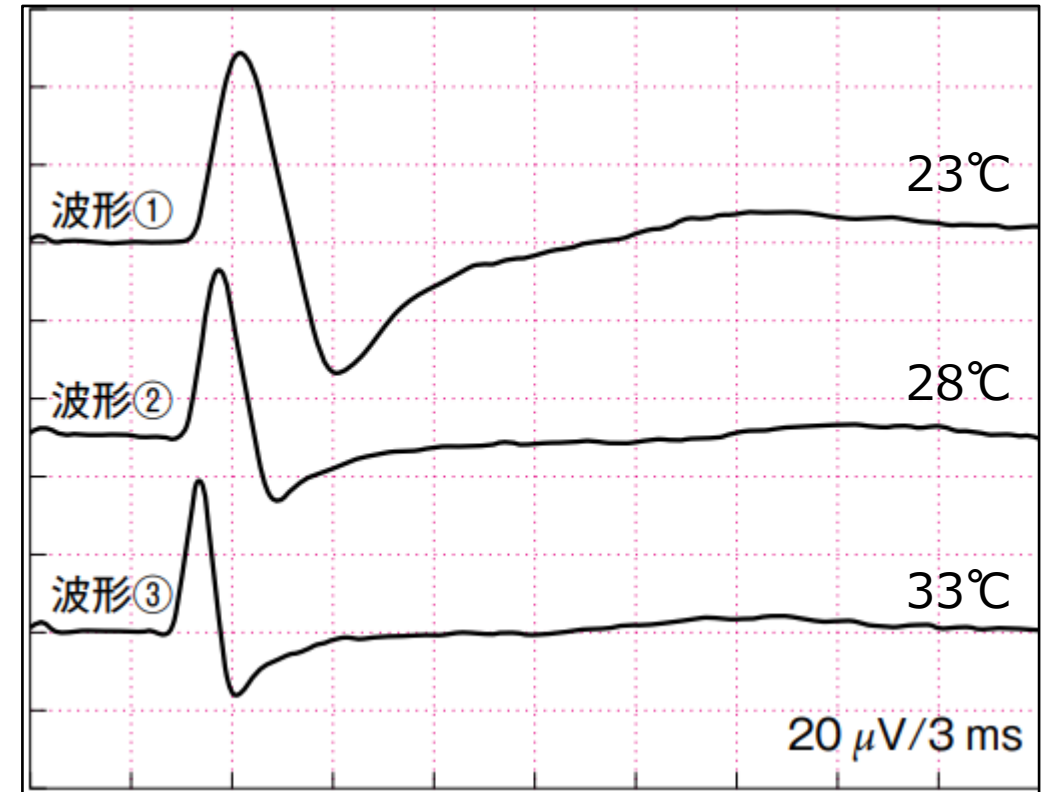
- 神経伝導検査の基礎知識（原理と解剖）
- 神経の走行と電極装着位置
- 押さえておきたいピットフォール

皮膚温による影響

Median N. - APB

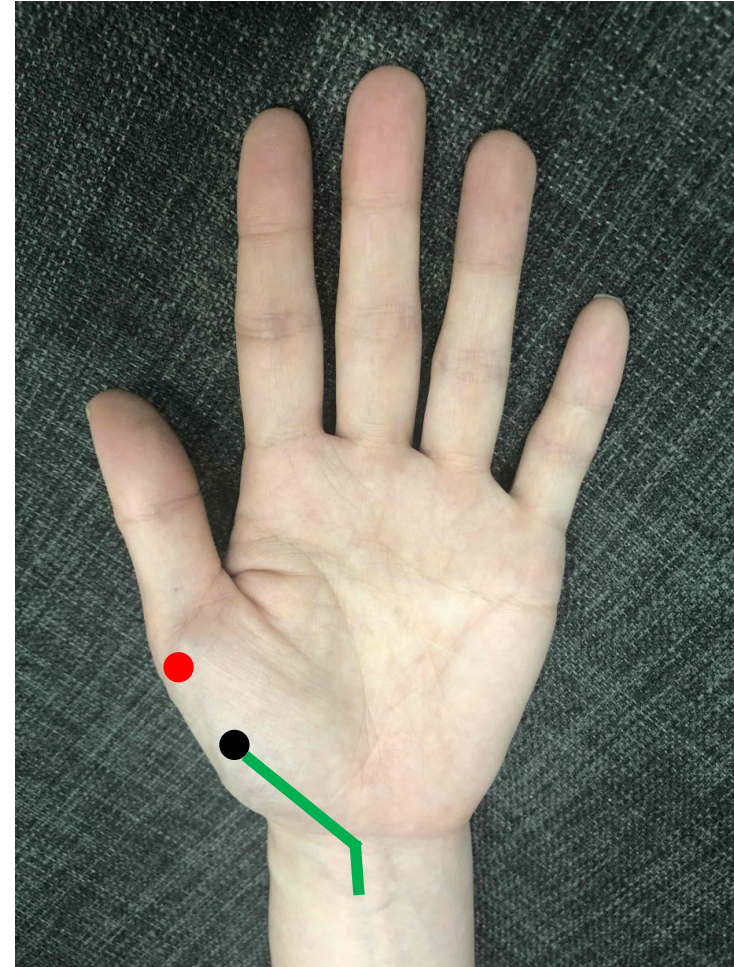
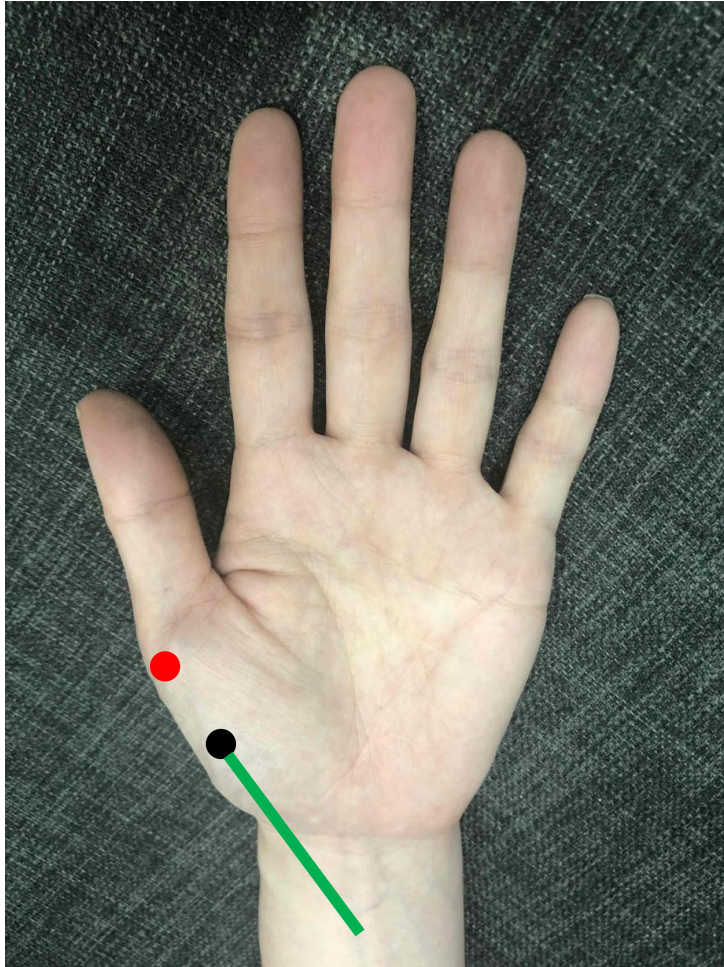


Median N. - Index finger



29-38℃の体温では、体温上昇に伴い伝導速度は直線的に変化するとされており、1℃につき約5%増加するとされている。

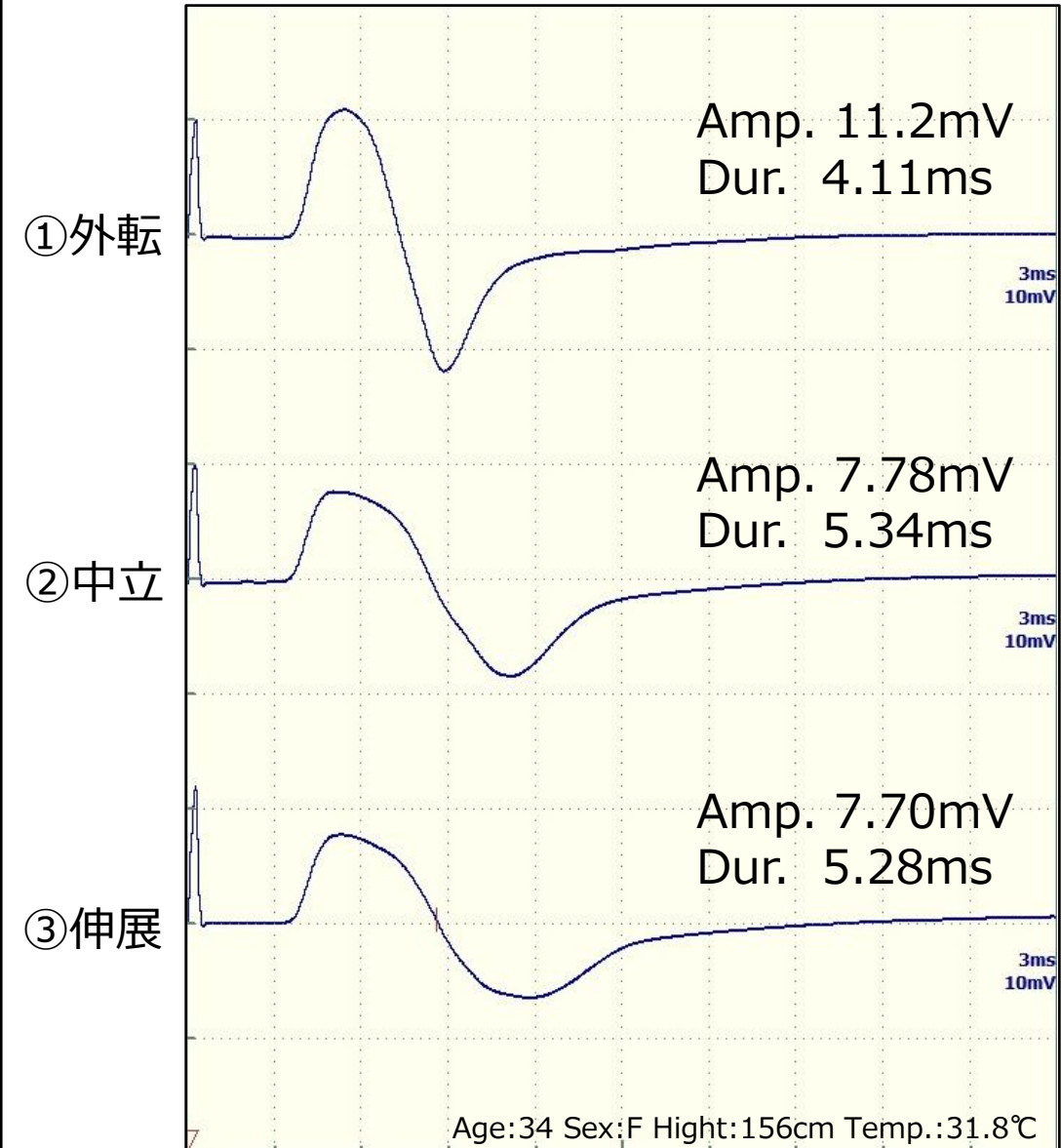
距離の計測



施設内で厳密に統一がなされないと検者間誤差の大きな要因となる

導出筋の状態によるCMAPの変化

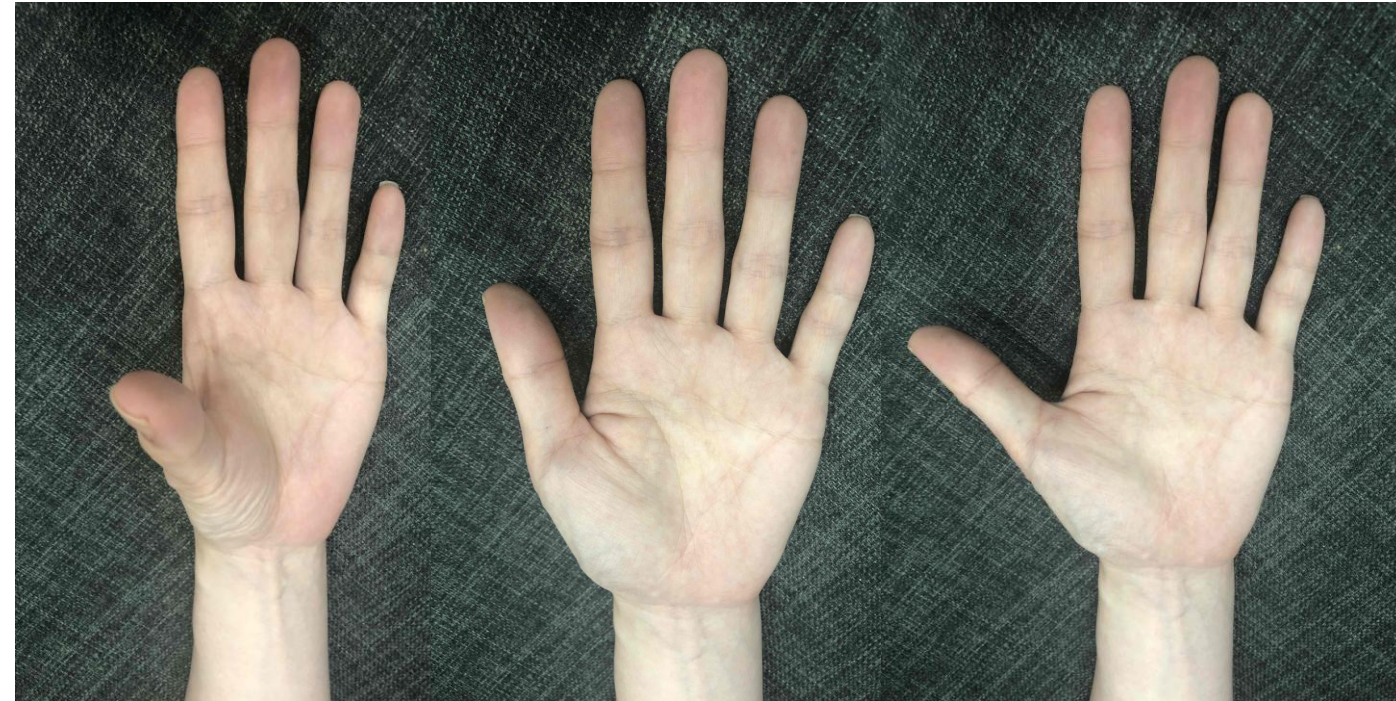
Median N. - APB



①外転

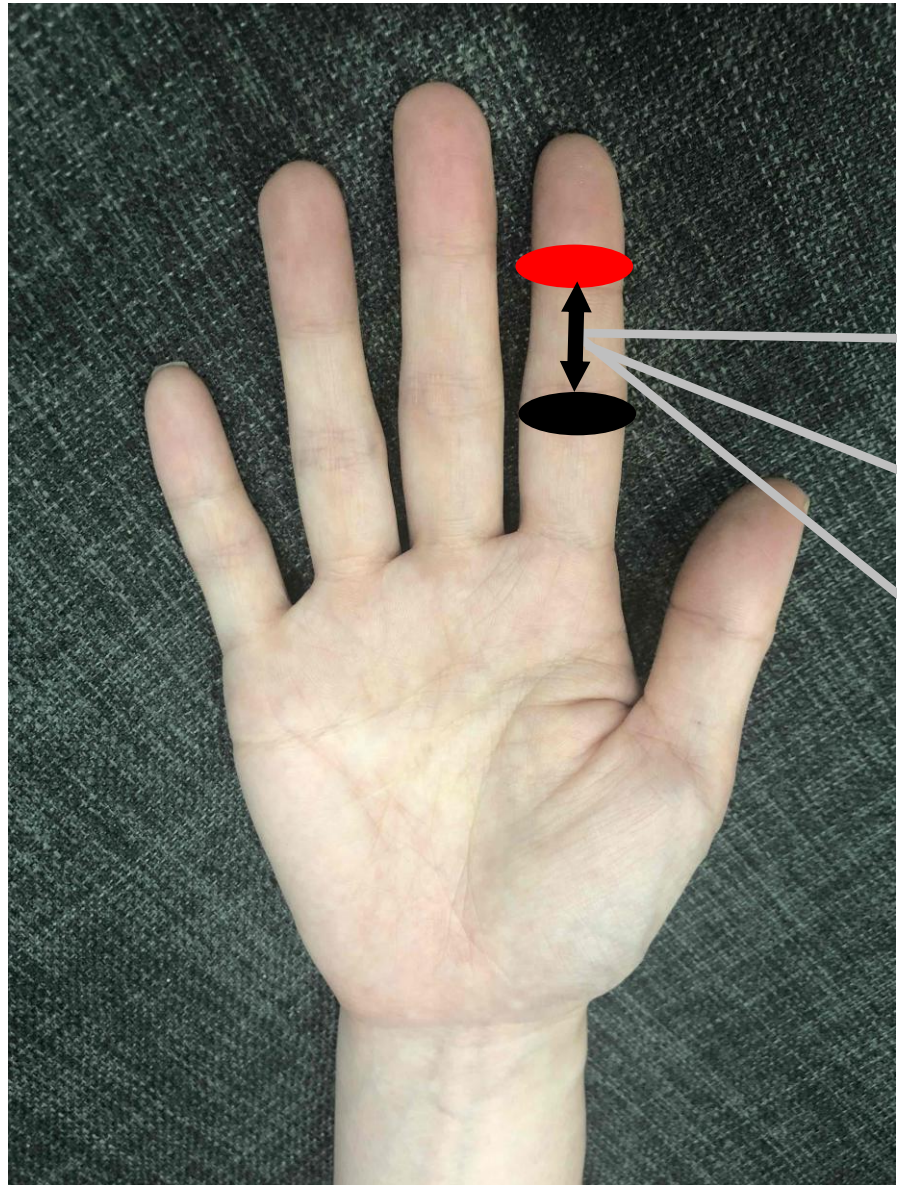
②中立

③伸展



検査をする際の姿勢は常に観察する

電極間距離によるSNAPの変化

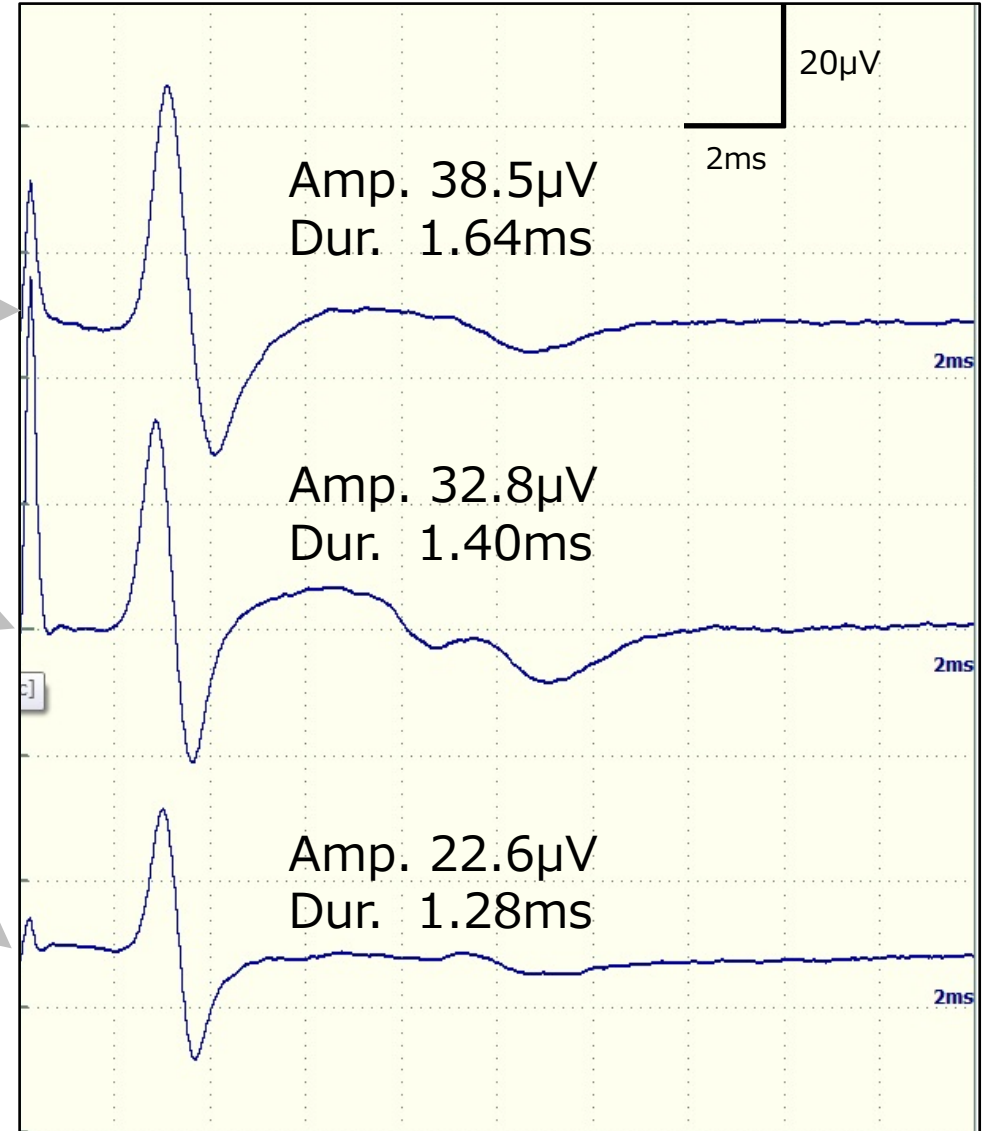


3cm

2cm

1cm

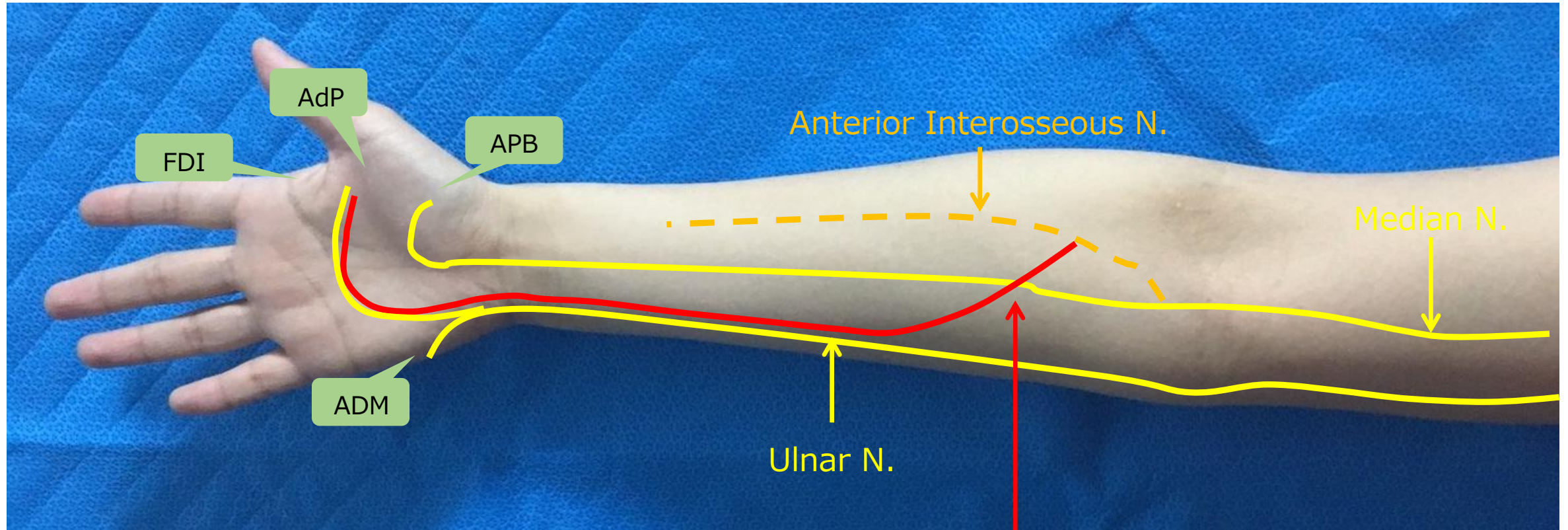
Median N. – Index finger



Age:23 Sex:M Hight:170cm Temp.:33.0°C

Martin-Gruber anastomosis (MG吻合)

神経破格 (Anastomotic fiber)



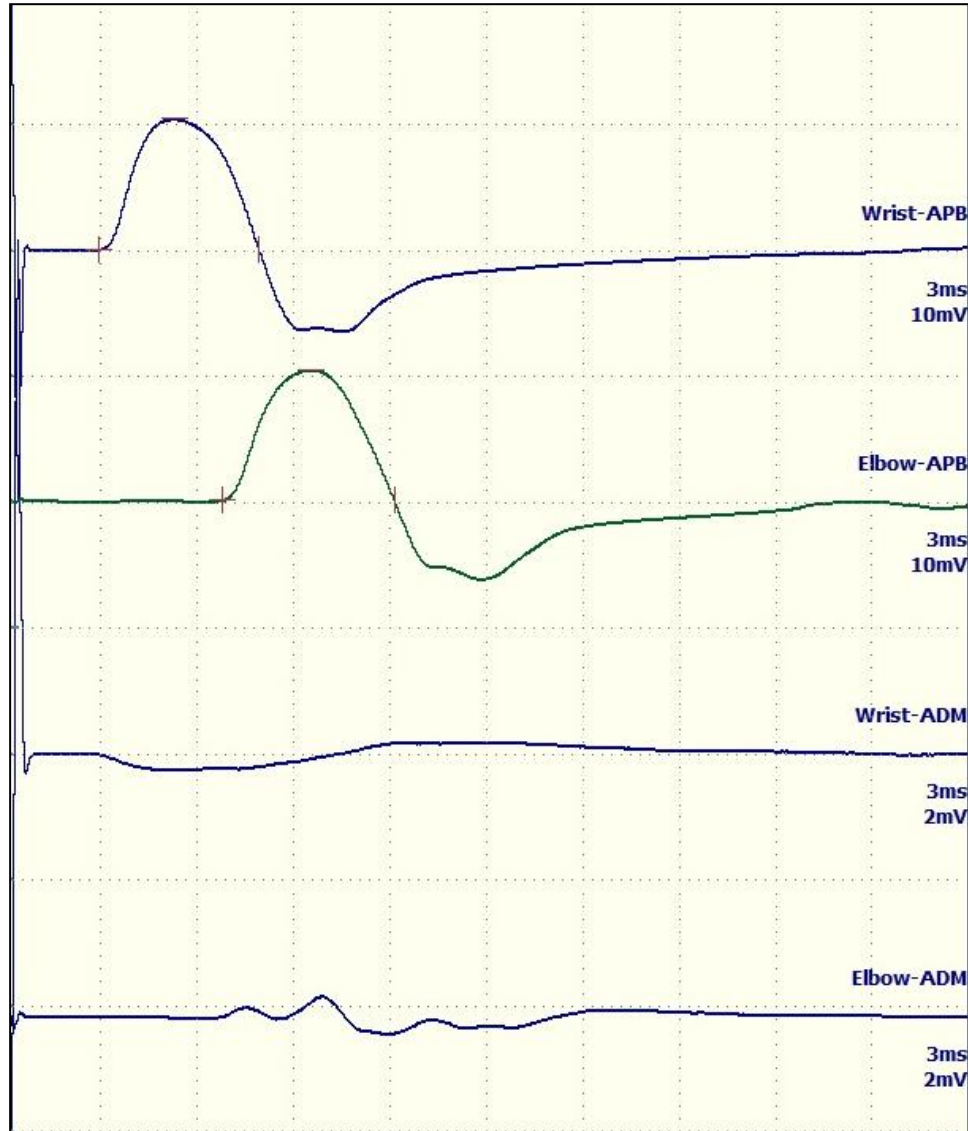
* 前腕部で正中神経（前骨間神経）から尺骨神経への吻合枝

* 吻合枝の支配筋（尺骨神経支配筋）

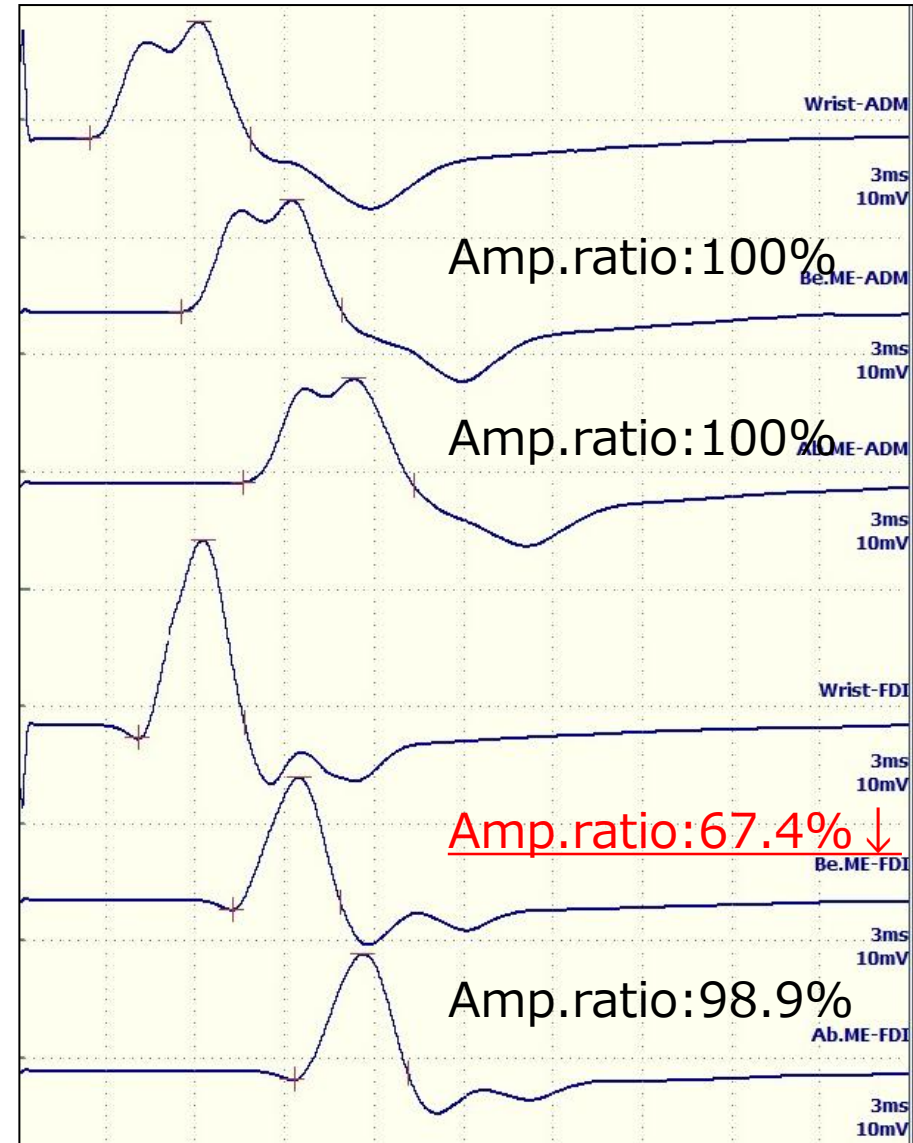
小指外転筋（ADM）・第1背側骨間筋（FDI）・母指内転筋（AdP）など

Martin-Gruber anastomosis (MG吻合)

Median N. stim



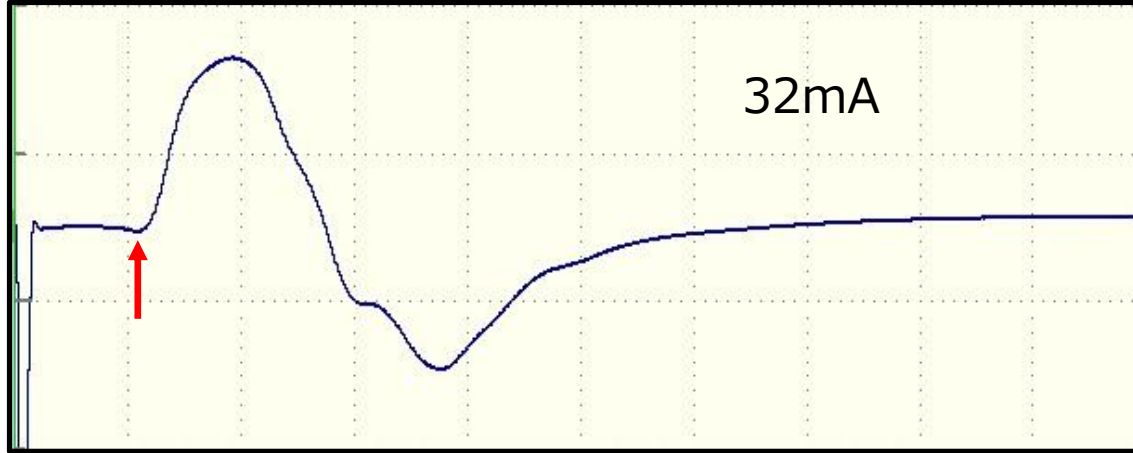
Ulnar N. stim Age:28 Sex:M Hight:182cm Temp.:33.1℃



刺激の波及(Currnt spread)

Median N.-APB

32mA



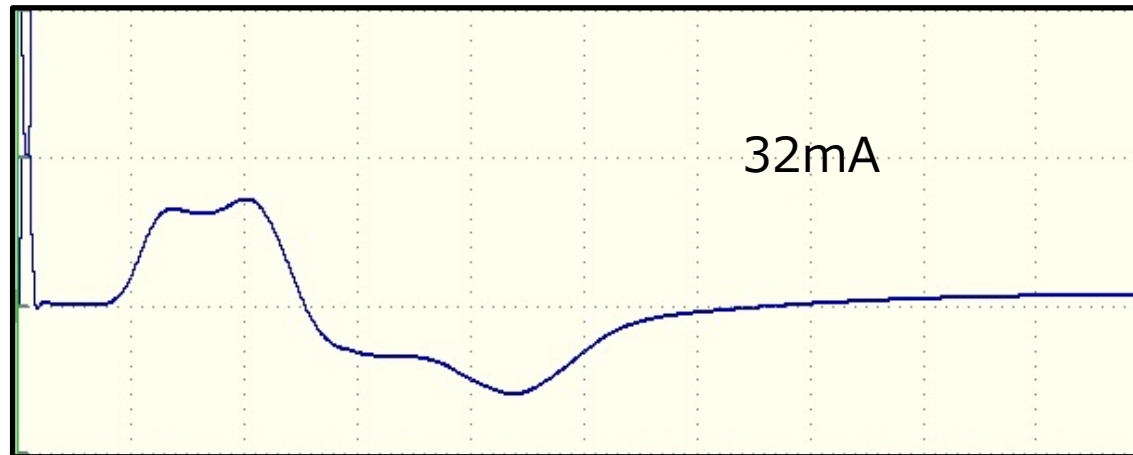
Median N.-APB

18mA



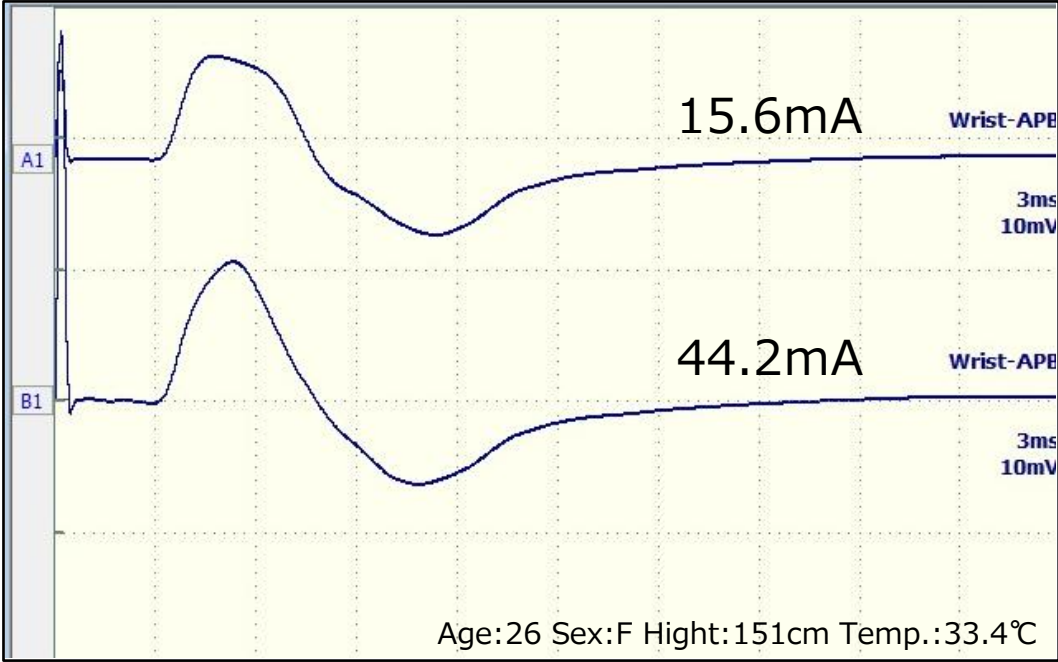
Median N.-ADM

32mA



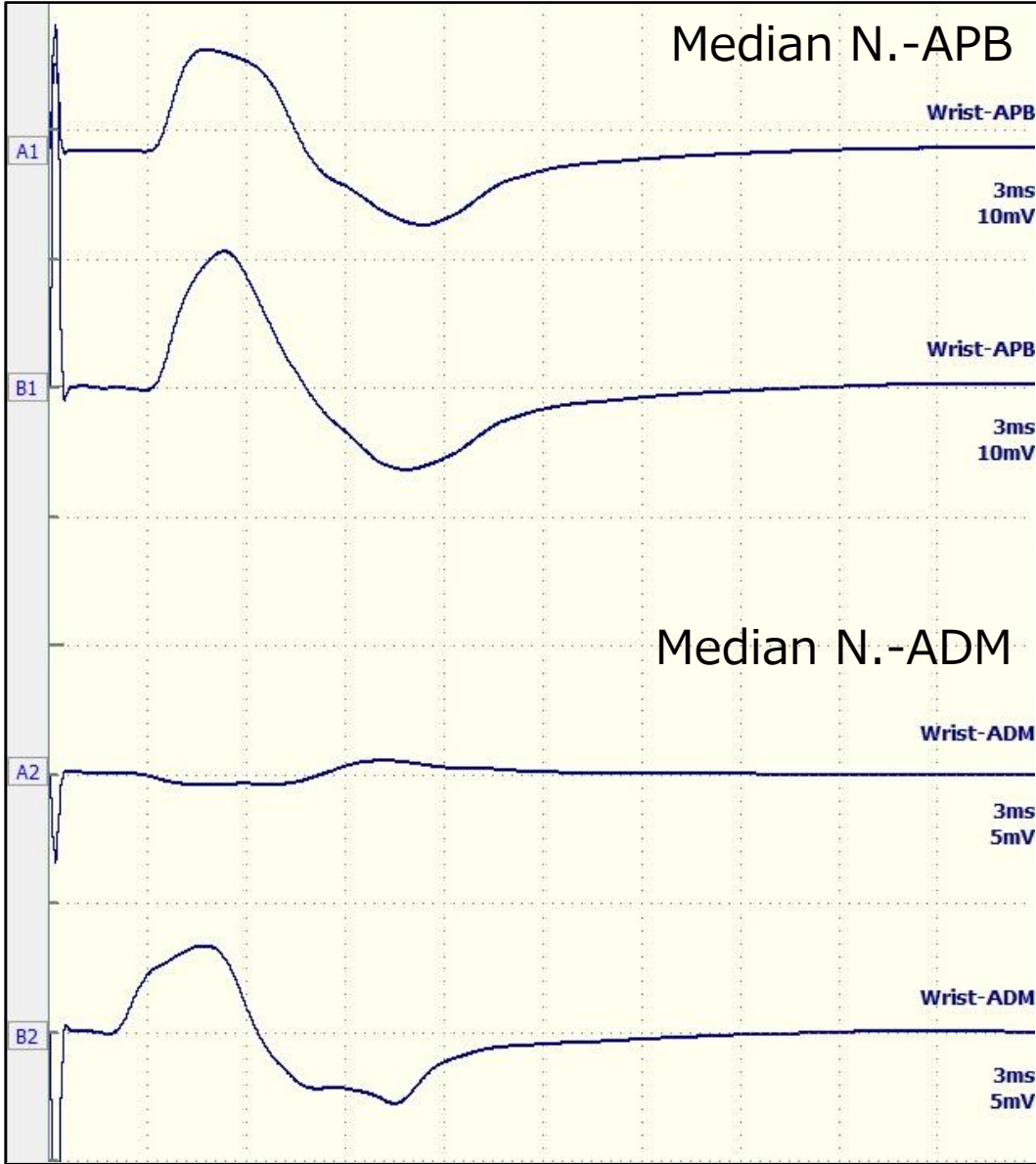
正中神經手首刺激→尺骨神經

Median N.-APB



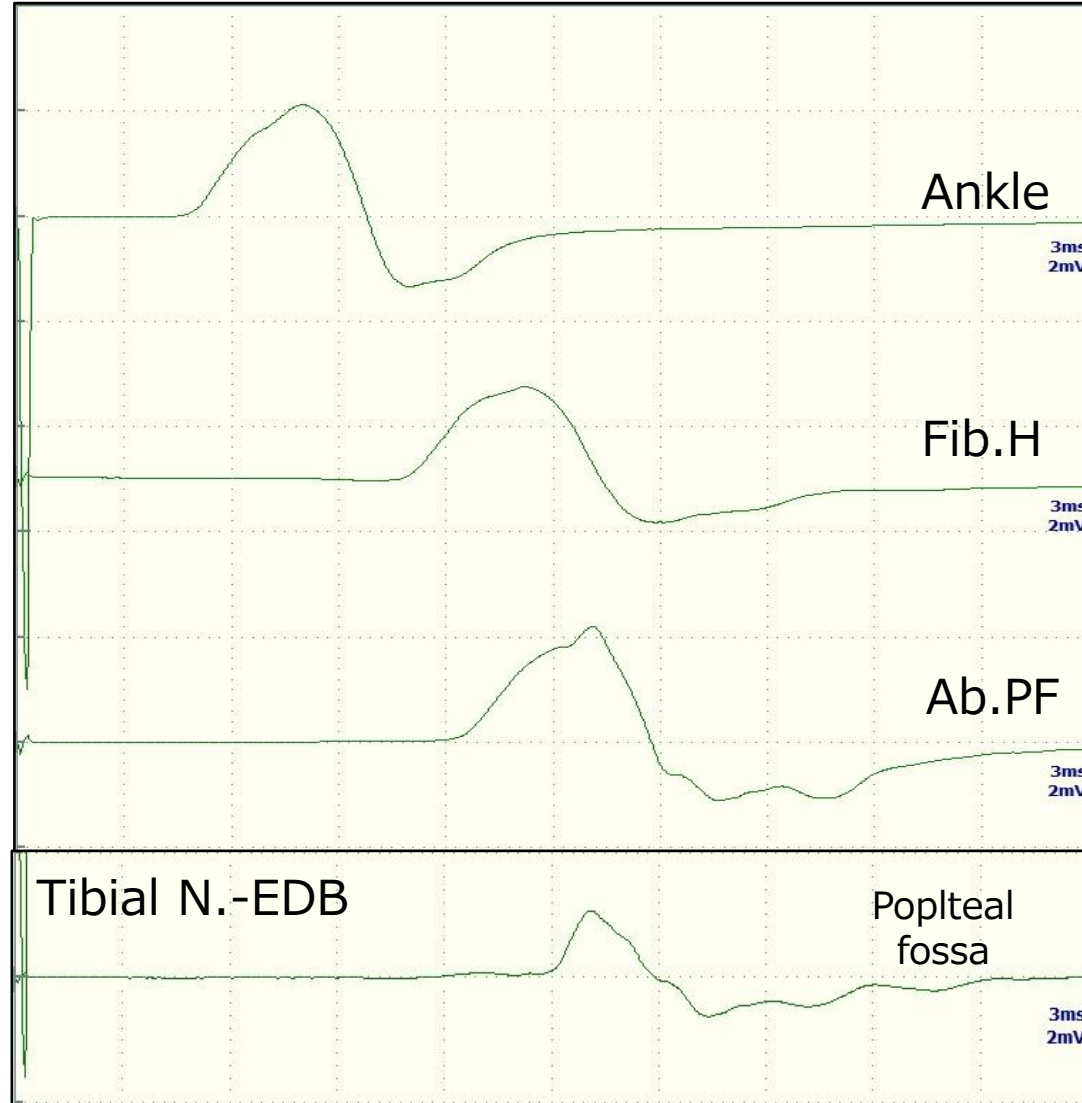
Age:26 Sex:F Hight:151cm Temp.:33.4°C

Median N.-APB

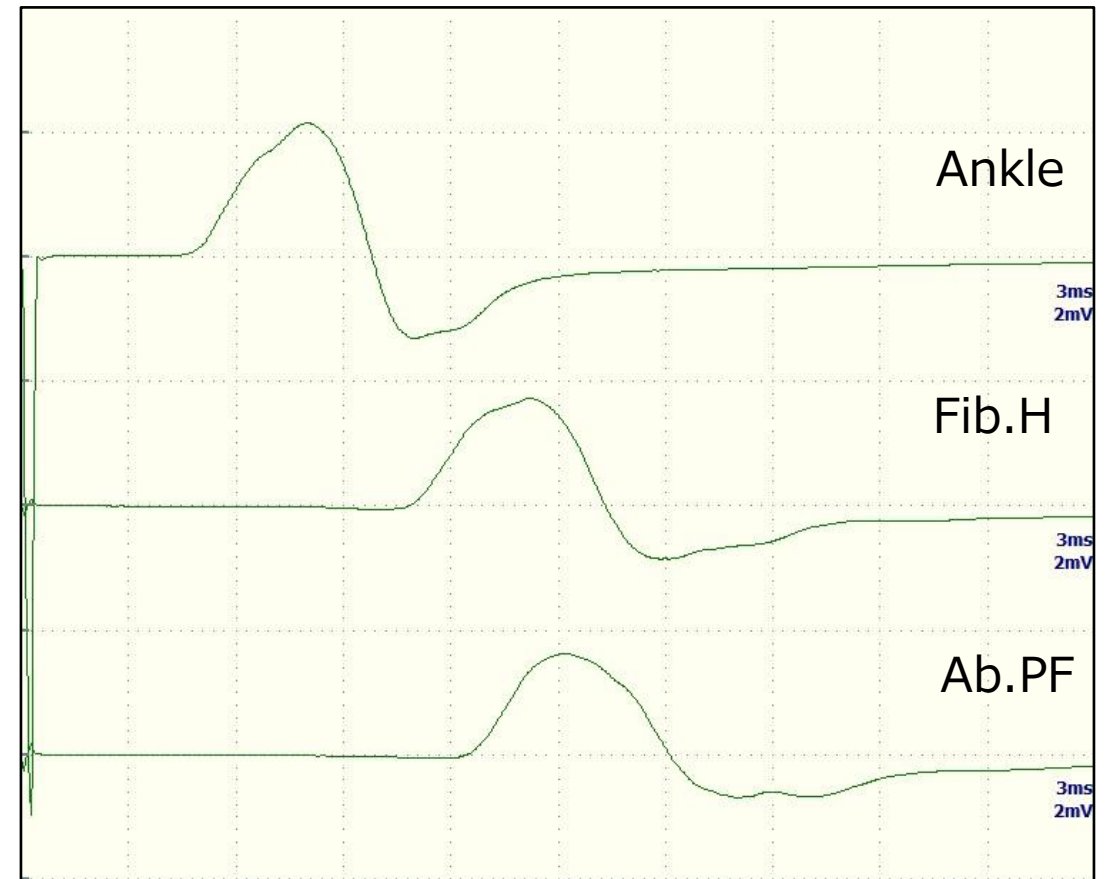


腓骨神經膝裏刺激→脛骨神經

Fibular N.-EDB



Fibular N.-EDB



あいちNCS教室 ～上肢初級コース～

2024.3.30 [土]
@刈谷豊田総合病院
(参加費無料)

➤実技内容とNCSの基礎的内容の講演
神経生理検査のスペシャリストに基礎的な内容をわかりやすく解説してもらいます。

➤少人数制の実技講習
実際に機器に触れながら検査のコツを個別指導します。
1人1時間程度の実習時間を確保します。
・正中神経(運動、感覚、手掌刺激)
・尺骨神経(運動、感覚、インチング法)
・比較法(2L-INT法、環指比較法)

➤何でも聞ける質問コーナー
検査の悩みや個別質問なんでもOK。症例持ち込みも歓迎します。

先着順で満席となり次第、受付を終了とさせていただきます。
参加希望の方は下記問い合わせ先までメールでご応募ください。

問い合わせ先
刈谷豊田総合病院 西脇 啓太
Mail:kensa_nishiwaki@yahoo.co.jp

あいちNCS教室 ～下肢初級コース～

2024.11.24 [土]
@刈谷豊田総合病院
(参加費無料)

➤実技内容とNCSの基礎的内容の講演
神経生理検査のスペシャリストに基礎的な内容をわかりやすく解説してもらいます。

➤少人数制の実技講習
実際に機器に触れながら検査のコツを個別指導します。
1人1時間程度の実習時間を確保します。
・脛骨神経、腓腹神経、腓骨神経(インチング法、TA導出含む)

➤何でも聞ける質問コーナー
検査の悩みや個別質問なんでもOK。症例持ち込みも歓迎します。

先着順で満席となり次第、受付を終了とさせていただきます。
参加希望の方は下記問い合わせ先までメールでご応募ください。

問い合わせ先
刈谷豊田総合病院 西脇 啓太
Mail:kensa_nishiwaki@yahoo.co.jp

講義 → 実習へ

講義だけでは伝えきれないことがたくさんあります。
実習中に細かなことでもなんでも質問してください。