

それ何！？触診のヒントになることから

テーマ：神経の変性  
2月28日(水)20:00～

・メカニズム ・ワーカー ・可能性

脳外触診セミナー 講師 山上 拓

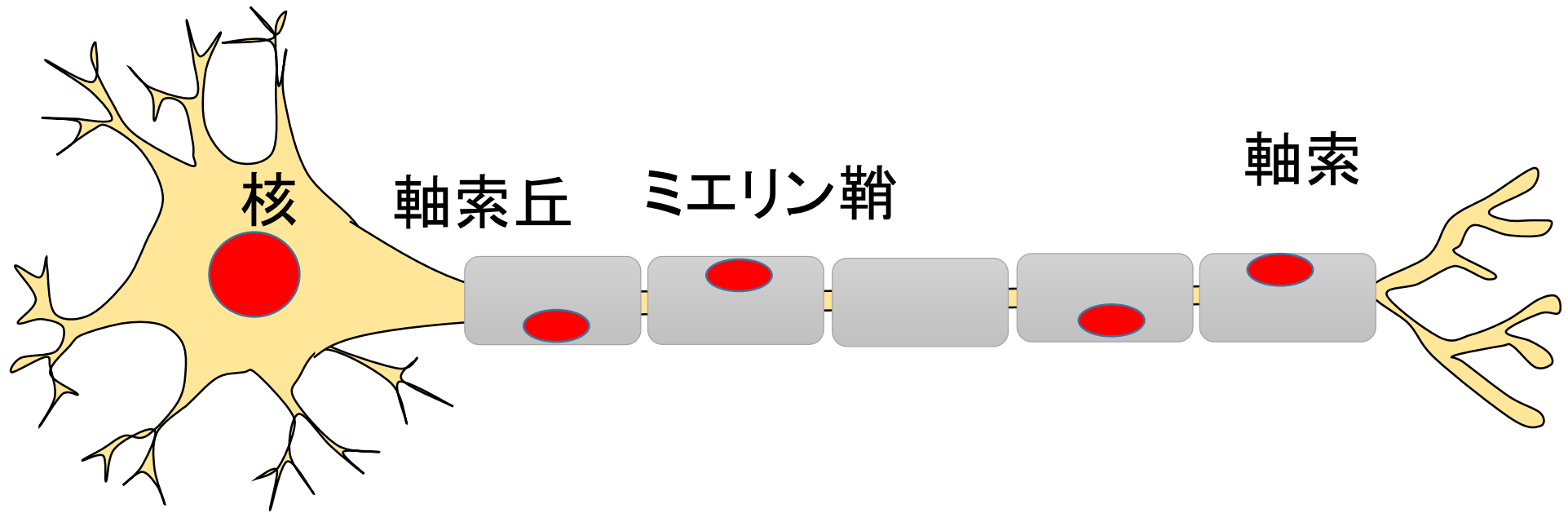
# 変性とは

- 変性とは病理学の用語です。
- 細胞・組織のなかに生理的には存在しない物質、あるいは生理的に存在する物質でも異常の部位に、あるいは異常な量が認められる状態を言います。
- 異常物質により細胞の機能が障害され、進行すると細胞は死に至り、脱落します。

- 神経細胞に変性が起こる病気を神経変性疾患と呼び、パーキンソン病、アルツハイマー病、筋萎縮性側索硬化症、脊髄小脳変性症、多系統萎縮症、進行性核上性麻痺など多くの病気があります。
- 神経細胞にたまる異常物質が分かってきています。
- パーキンソン病 :  $\alpha$ (アルファ)シヌクレイン  
アルツハイマー病 : ベータ・アミロイド  
筋萎縮性側索硬化症 : TDP-43  
という蛋白質が神経細胞にたまり、これにより神経細胞に影響がでるといわれています。
- どの部位の神経が変性するのかで症状が変わります。  
アルツハイマー病では物忘れなどの認知障害、  
パーキンソン病では動作が遅くなるなどの運動障害、  
筋萎縮性側索硬化症では筋力低下などが主な症状になります。
- 神経の変性はゆっくり起こるので、病気もゆっくり進みます

# 神経

樹状突起



核

軸索丘

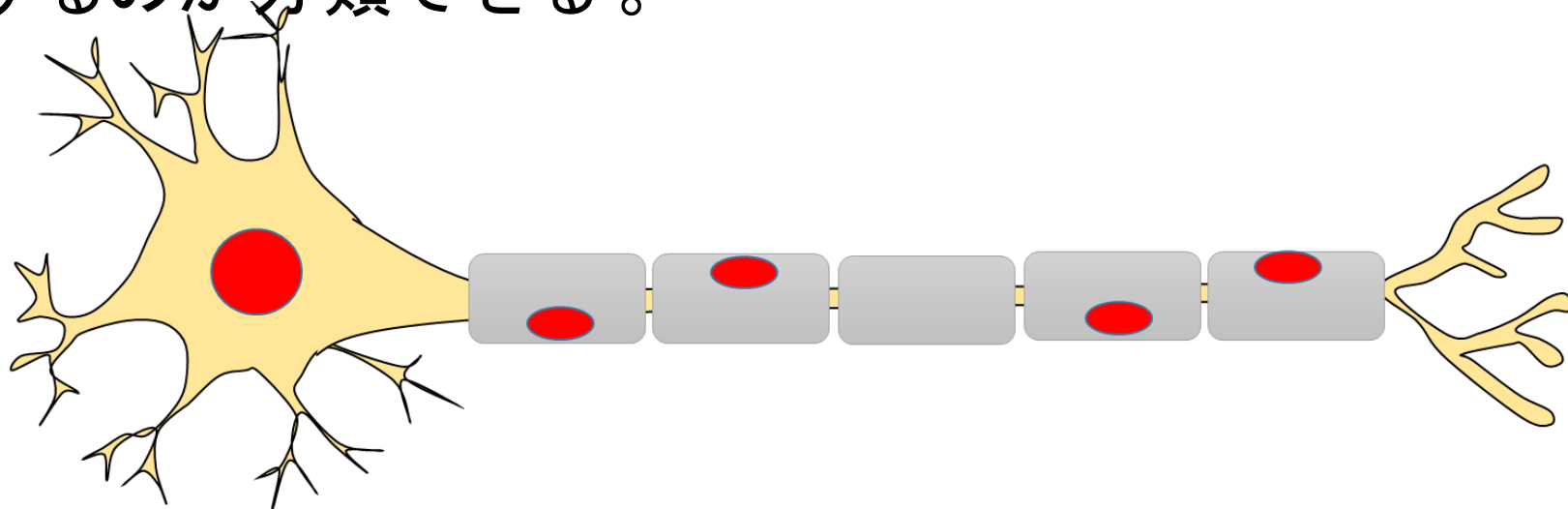
ミエリン鞘

軸索

細胞体部

# 神経細胞

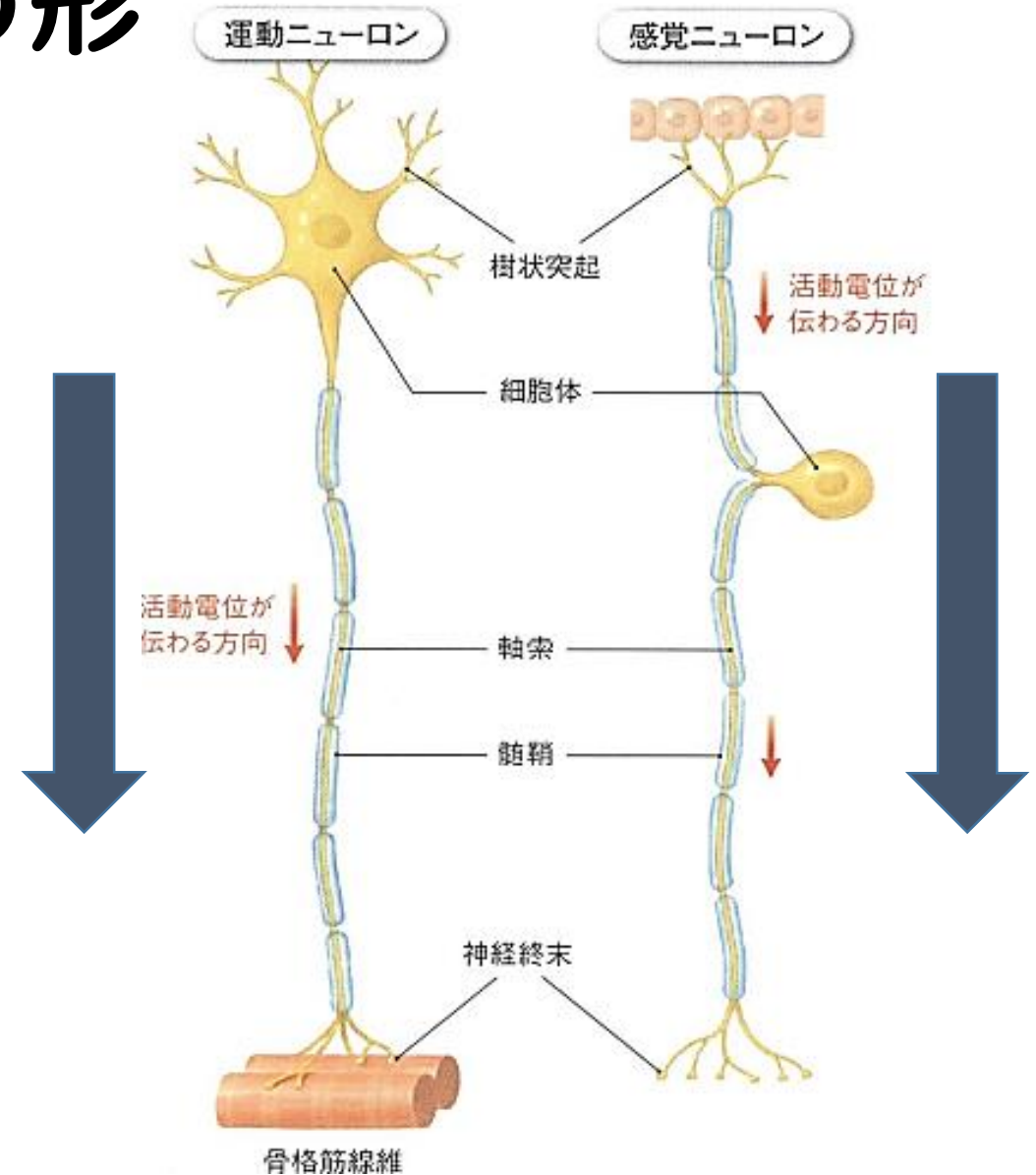
- 神経細胞は情報処理・興奮の伝搬-伝達を行うために分化した細胞であり、一般の細胞としての性質を持つとともに、神経細胞独自の性質を持っている。
- 神経細胞は、細胞体または核とよばれる部分と、突起からなる。突起には軸索と樹状突起がある。  
神経細胞は突起の数によってその形態が決まり、どのような情報処理に適するか分類できる。



# 神経細胞：ニューロンの形

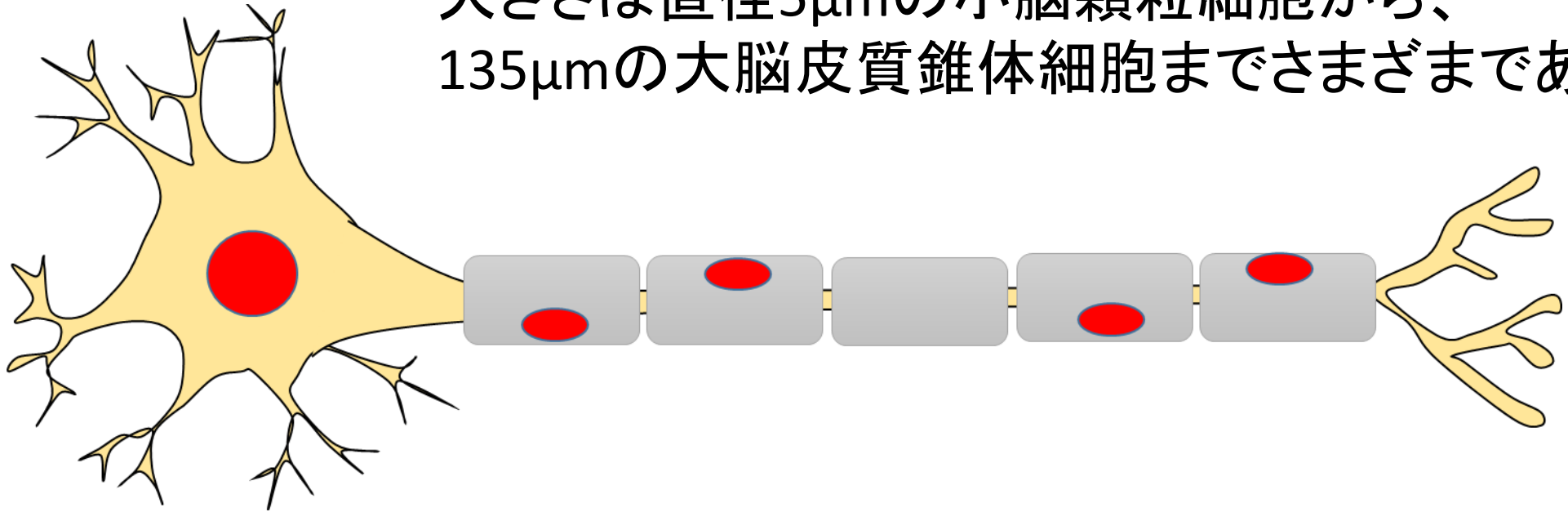
突起の数が1本のを単極性、細胞体のほぼ反対側から2本出るものを双極性、3本以上あるものを多極性と呼ぶ。細胞体から出た1本の突起がしばらくして2つに分岐するものは、一見単極性のように見えるので偽単極性と呼ばれる。

感覚ニューロンは双極性または偽単極性  
運動ニューロンは多極性の形態をとることが多い。  
単極性の神経細胞は下等動物にみられる。



## 細胞体

形状は顆粒形・紡錘形・錐体形などがあり、  
大きさは直径 $5\mu\text{m}$ の小脳顆粒細胞から、  
 $135\mu\text{m}$ の大脳皮質錐体細胞までさまざまである



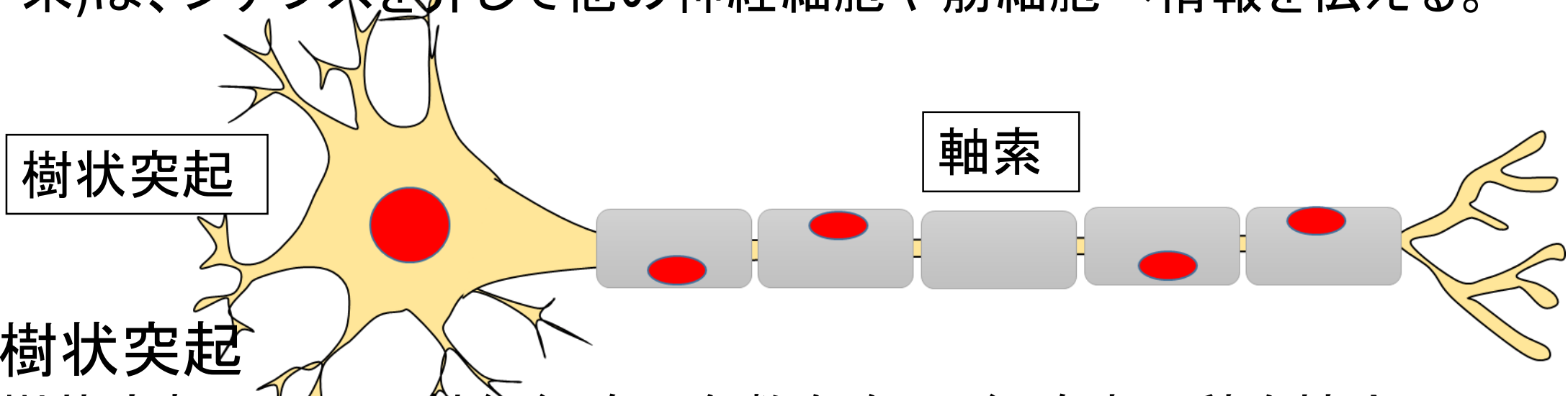
## 核

核では、染色質 (クロマチン) が凝集せずに広がっているのが特徴である。  
これは神経細胞が分裂能を失っているためであり、  
そのため核小体が明瞭に認められる。

核小体は rRNA の合成場所ゆえ、  
神経細胞体では蛋白合成が盛んであることを示している。

# 軸索

軸索は神経線維とも呼ばれ、1つの神経細胞に通常1本存在する。長さ数 $\mu\text{m}$ のものから1mに及ぶものまであり、通常脂質からなる髄鞘で包まれている。軸索は、細胞体の興奮を遠心性に伝える。軸索の終末(神経終末)は、シナプスを介して他の神経細胞や筋細胞へ情報を伝える。



## 樹状突起

樹状突起は1つの神経細胞に多数存在し、細胞表面積を拡大している。細胞質の一部がそのまま伸長したものであり、興奮を求心性に細胞体に伝える。樹状突起の表面に棘(スパイン)があり、他の神経細胞からの神経終末が多数ここに終わり、シナプスを形成している。このようにして神経細胞どうしのネットワークが形成される。

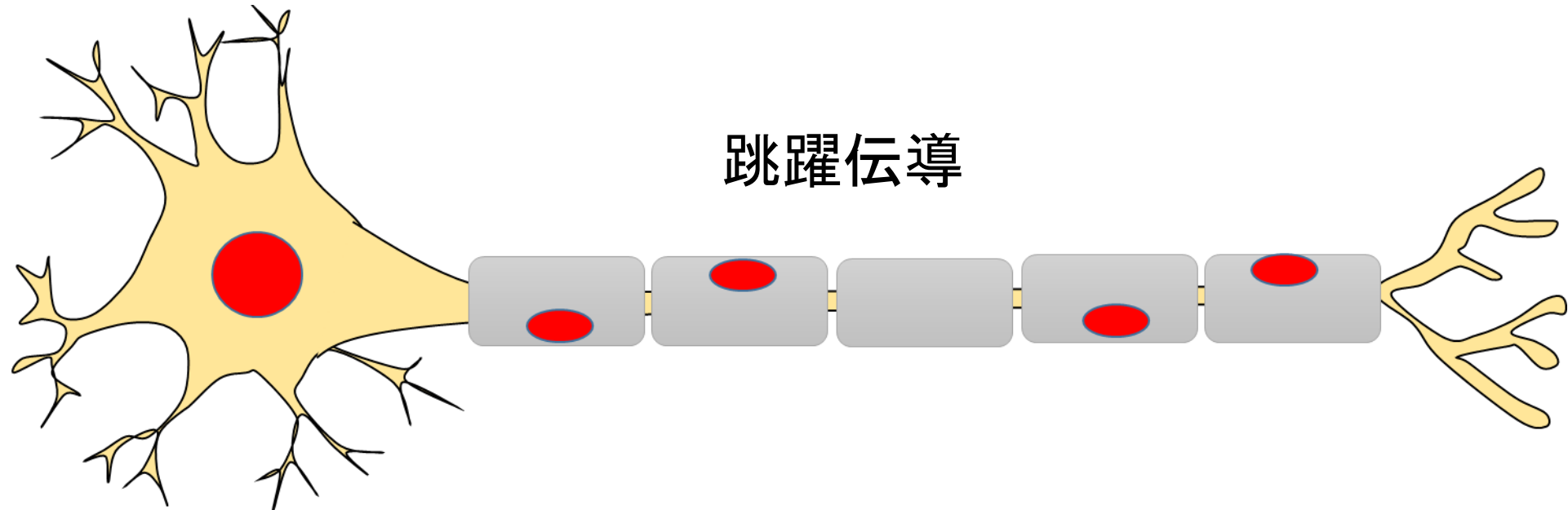


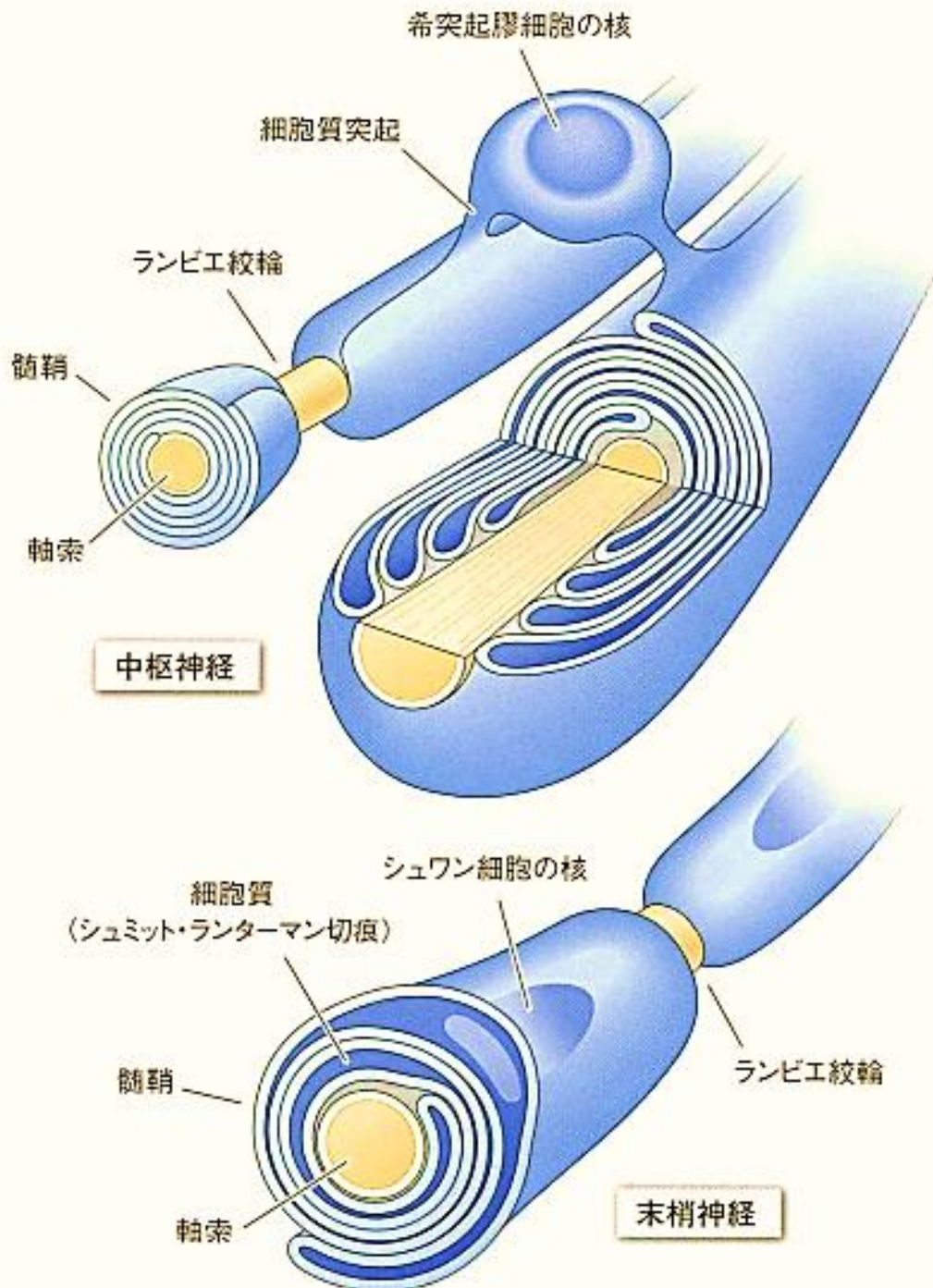
髄鞘は軸索を幾重にも取り巻く絶縁体である。

軸索は、中枢神経では希突起膠細胞によって、末梢神経ではシュワン細胞によって取り固まられています。

多くの場合、これらの細胞の細胞膜が軸索のまわりを幾重にも取り巻いて円筒形の鞘を作るこれを髄鞘 (ミエリン鞘) という。髄鞘のある神経線維を有髄線維、無いものを無髄線維と呼ぶ。

髄鞘の切れ目はランビエ絞と呼ばれ、伝導効率を増すために重要な役割を果たしている。





中枢神経と末梢神経では髄鞘とランビエ絞輪の構造が異なる。

中枢神経では1個の希突起膠細胞は数本の軸索を包む。

末梢神経では1個のシュワン細胞は1本の軸索を包みシュワン細胞と軸索膜との間には基底膜が存在する。

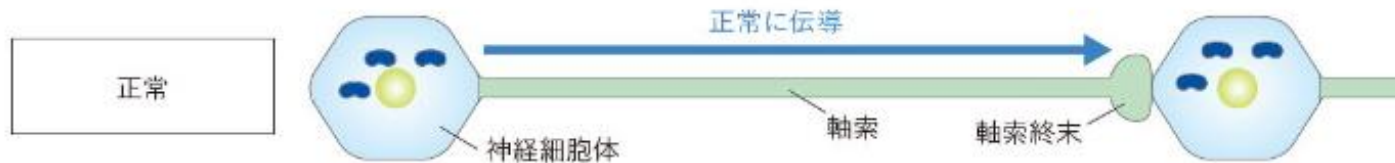
中枢神経ではランビエ絞輪の部分の軸索は全くの裸であるが、末梢神経ではシュワン細胞の細胞質の一部がランビエ絞輪を覆っている。

さらに末梢神経では髄鞘内にシュワン細胞の細胞質の一部が残っている部分があり、髄鞘がゆるんだかのような構造をなしている。

# 神経変性の例

# 神経細胞・軸索の変性 例

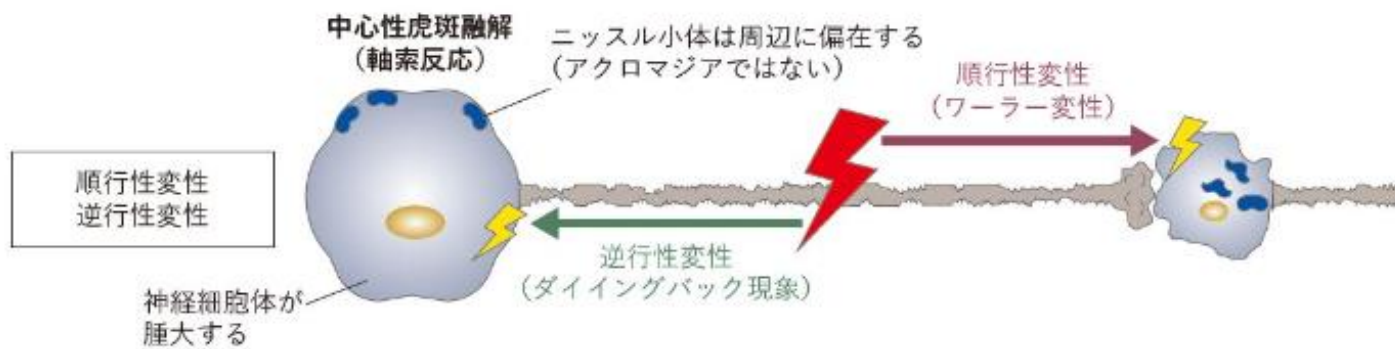
正常



順行性変性

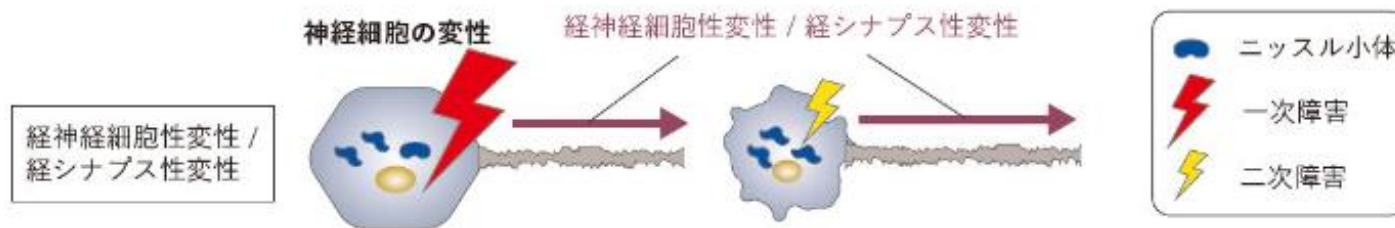


逆行性変性



変性にも  
様々な  
パターンニズム  
種類がある。

神経細胞の  
変性



特定の神経路が系統的に変性する状態を索変性という

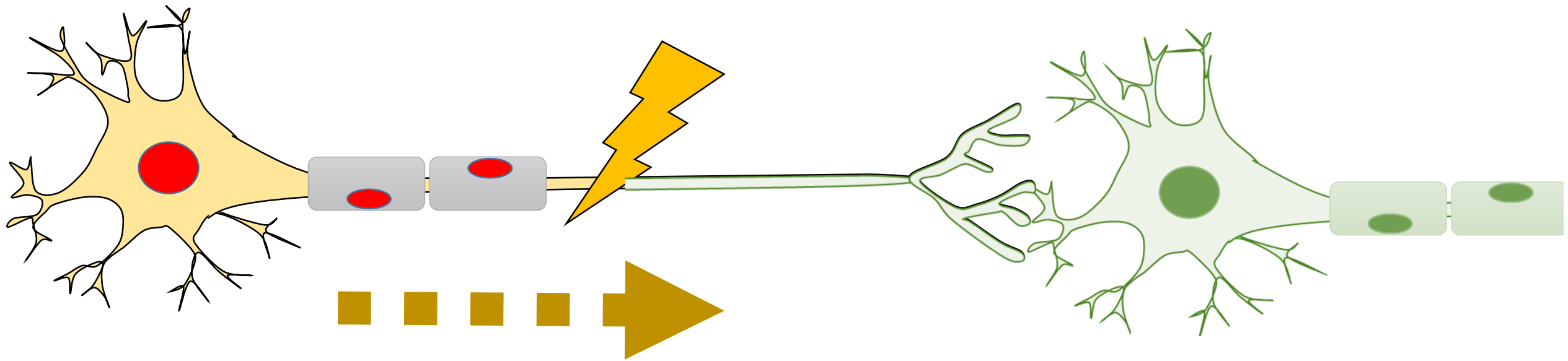
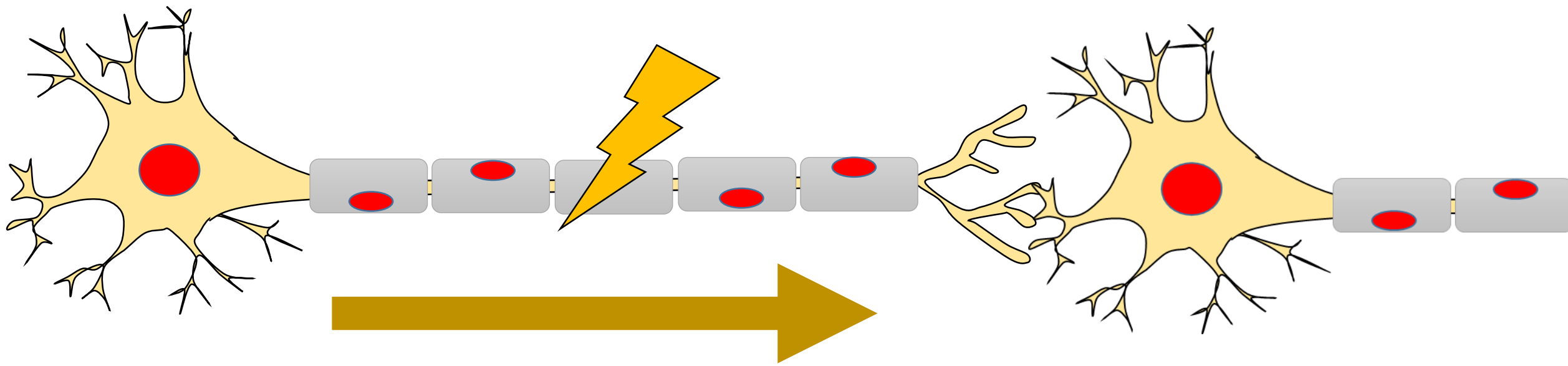
図2-1 軸索障害の伝播

ワーラー変性

# ワラー変性 Wallerian Degeneration

## 医学大辞典より

- 神経線維が切断された時、その末梢側（細胞体との連続が断たれた側）の線維に起こる変性をいう、
- 髄鞘は軸索から離れてバラバラになり、軸索は膨化す数珠状になり、神経原線維でみたされる。
- 髄鞘の破片や変性した軸索はマクロファージによって貪食され、最終的には消滅する。
- 順行性変性



# ワラー変性の過程

①**損傷**: 脳卒中により神経細胞へ影響が出現。

②**軸索変性**: 神経の近位端と遠位端が分離します。変性する前は、軸索の遠位部は電氣的に興奮しやすいままである。変性がすすむと軸索骨格は崩壊し、軸索膜はバラバラになります。神経支配変化と再生脳に関与し、卒中発症後から数時間～数日に出現する。

③**食反応**: マクロファージとミクログリアを中心に、ミエリン鞘と軸索の残骸を貪食・除去します。

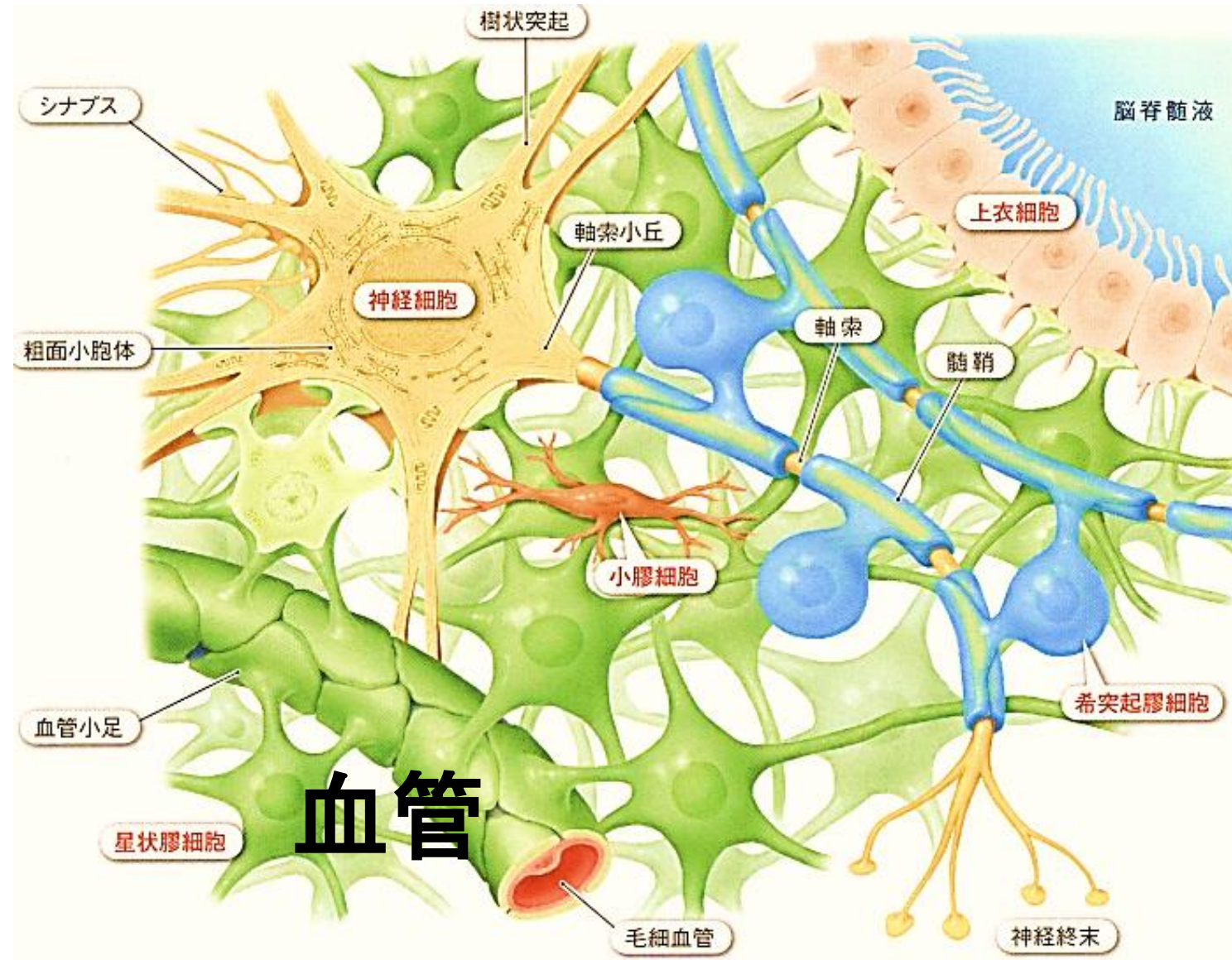


#### ④再生と修復:

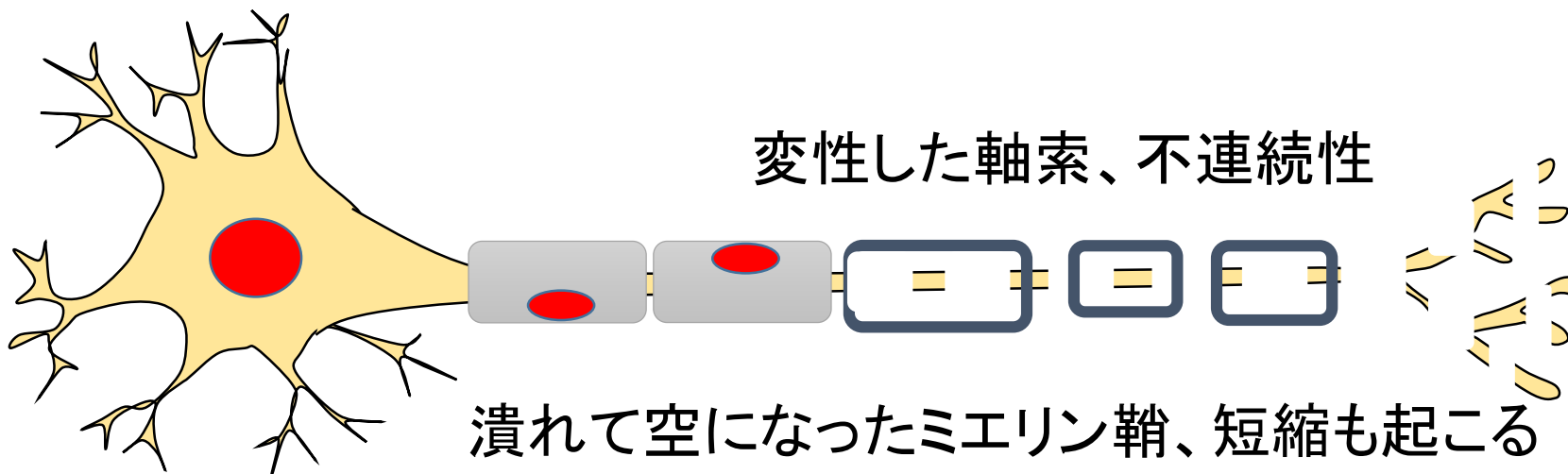
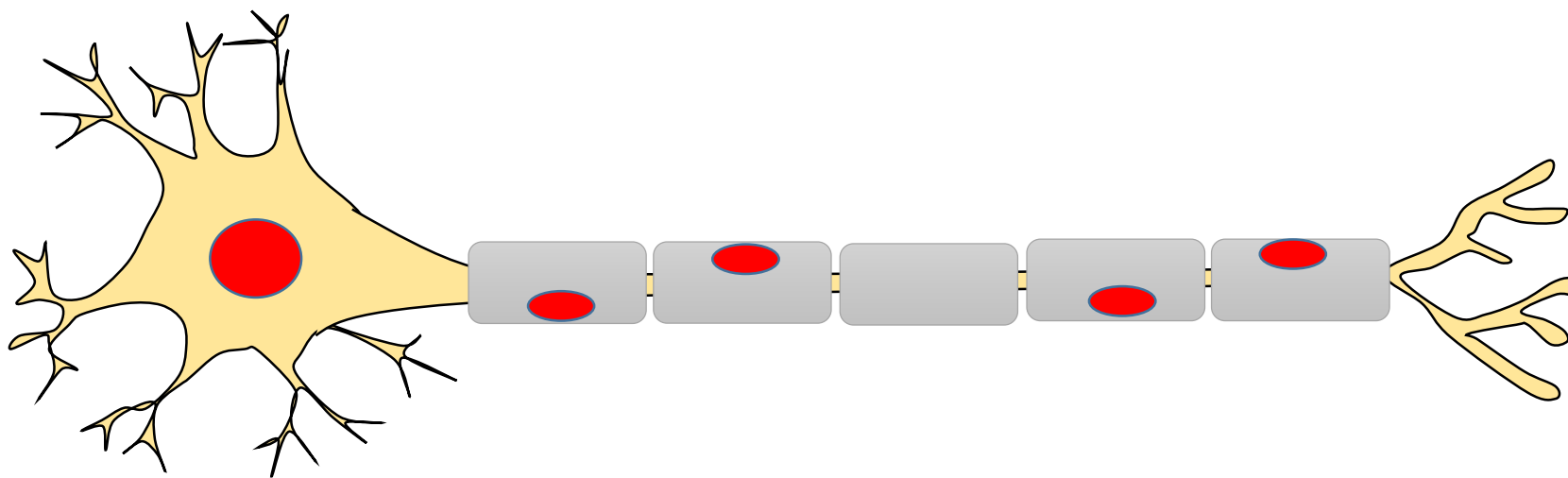
- 末梢神経系では再生が可能であり、軸索は標的細胞まで再成長する可能性があります。しかし、中枢神経系では、グリア瘢痕形成やその他の要因によって形成される障害環境により、再生が制限されます。
- 神経細胞体が損傷すると、ニューロンは再生できません。しかし、損傷が軸索の末端にある場合、芽が管に到達すると管内に成長し1日あたり1mmの成長で遠位へと軸索が変化し、数日から数週間にわたって標的組織に到達して神経支配を形成(再生)します。損傷の間隔が広すぎることやグリア瘢痕組織が形成されたりする(再生の障害)と、標的組織に届かない場合があります。
- 末梢神経系では再生が効率的であり、遠位神経終末の近くに発生した病変の場合にはほぼ完全に回復します。しかし、脳卒中後や脊髄では回復がえられにくいです。決定的な違いの1つは、脊髄を含む中枢神経系では、ミエリン鞘はシュワン細胞ではなくオリゴデンドロサイトによって産生されることが影響していると考えられています。

# ① 損傷

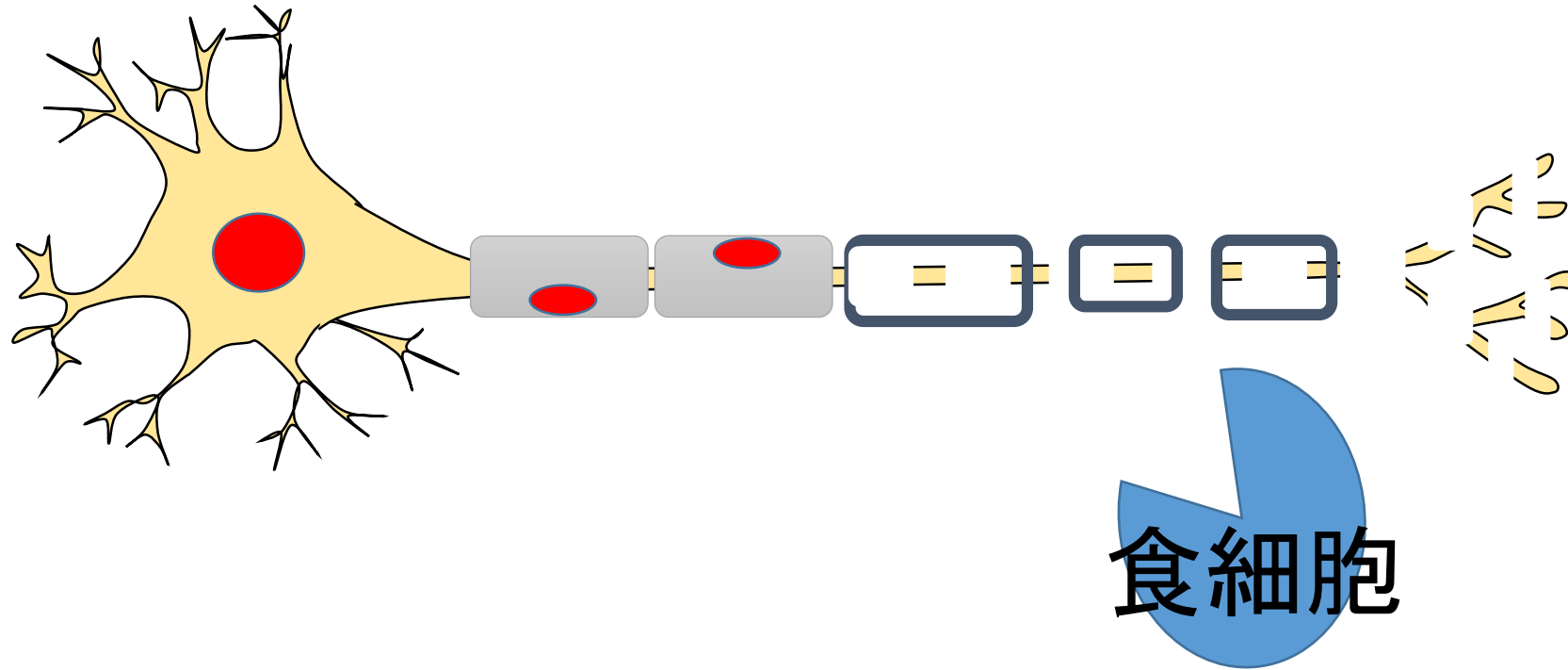
神経膠細胞は、  
神経細胞と神経細胞の間を埋め、  
それらの保護・栄養・電氣的絶縁に働く細胞である。中枢神経系では星状膠細胞、  
希突起膠細胞、小膠細胞、上衣細胞がある。  
末梢神経系ではシュワン細胞と外套細胞がある。



## ②軸索変性

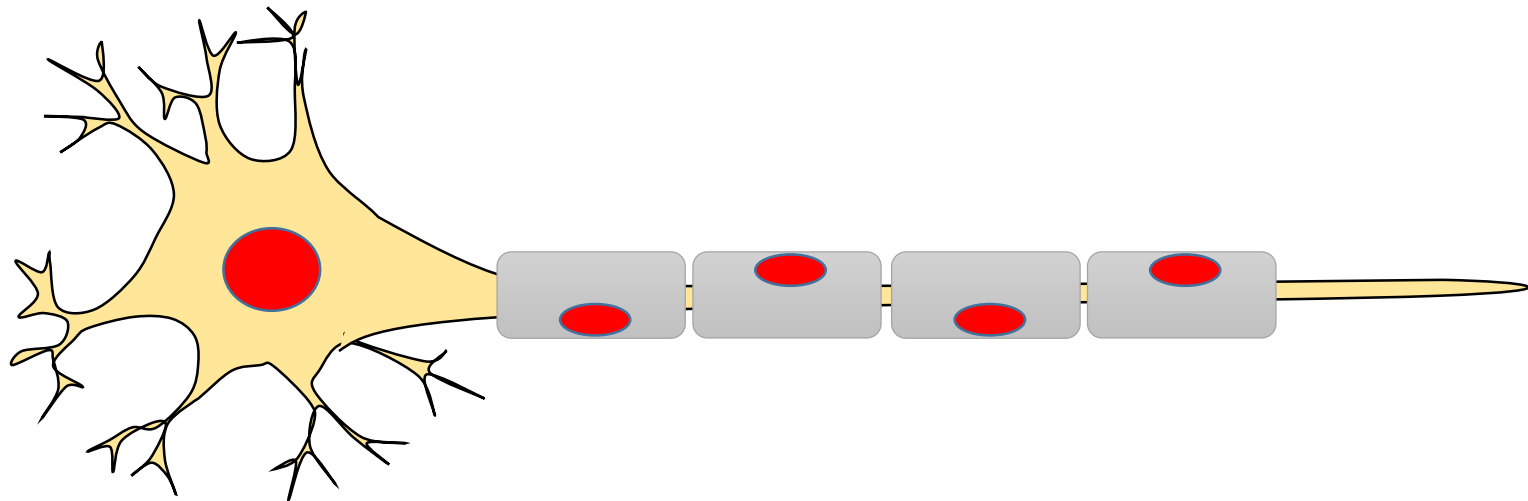
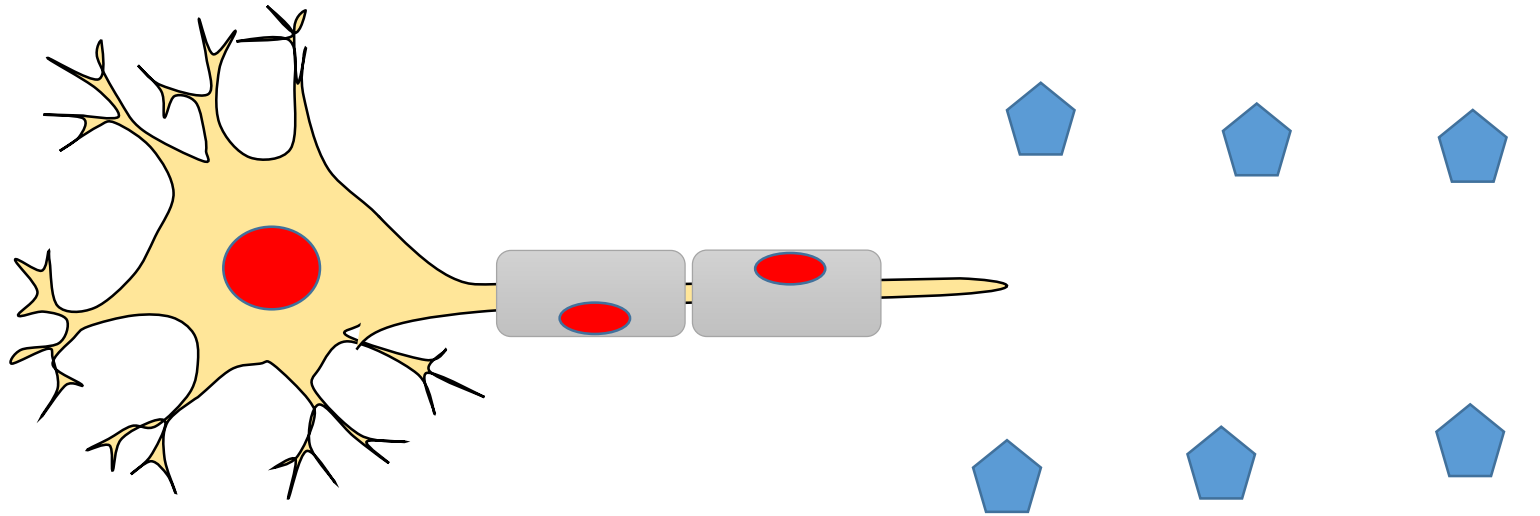


# ③食反応



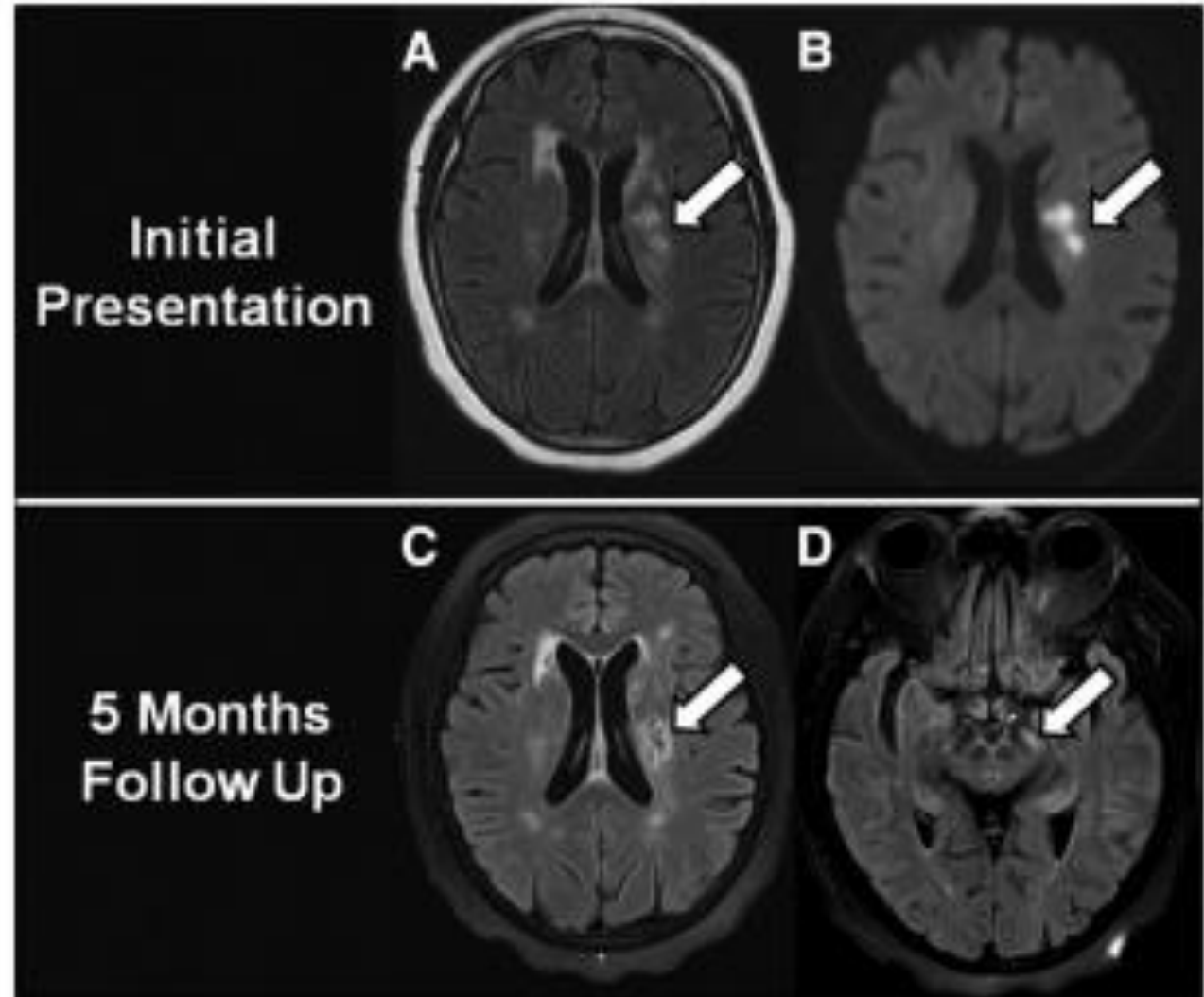
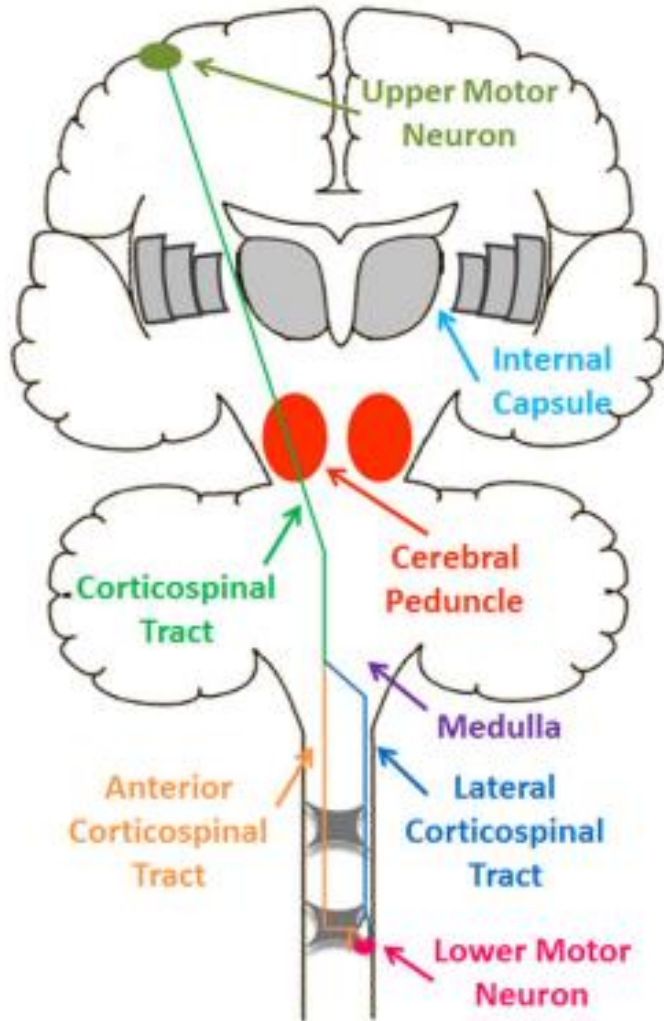
食作用の完了後に自己分解する

# ④再生と修復





# ワラー変性の一例



それ何！？触診のヒントになることから

テーマ：痙縮は味方

3月27日(水)20:00～

・筋緊張 ・病態 ・付き合い方

脳外触診セミナー 講師 山上 拓