

神経伝達方式

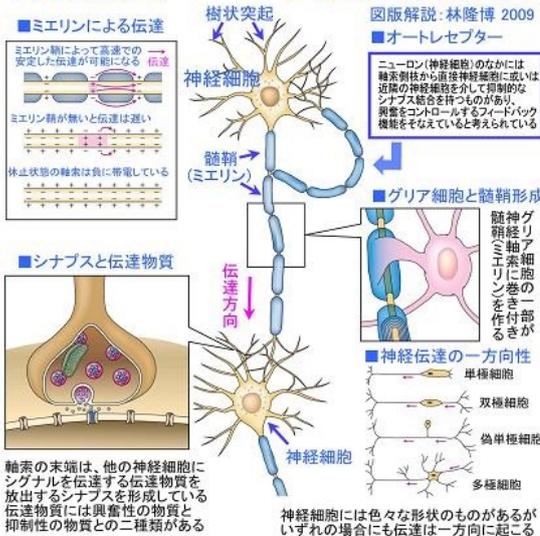
- 1. シナプス性神経伝達 (Synaptic transmission)
- 2. 内分泌性神経伝達 (Neuroendocrine secretion)
(Neurohormone, neuroactive peptide)
- 3. 非シナプス拡散神経伝達 (NDN)
(Nonsynaptic Diffusion Neurotransmission)

1

1

神経細胞(ニューロン)と髄鞘のしくみ

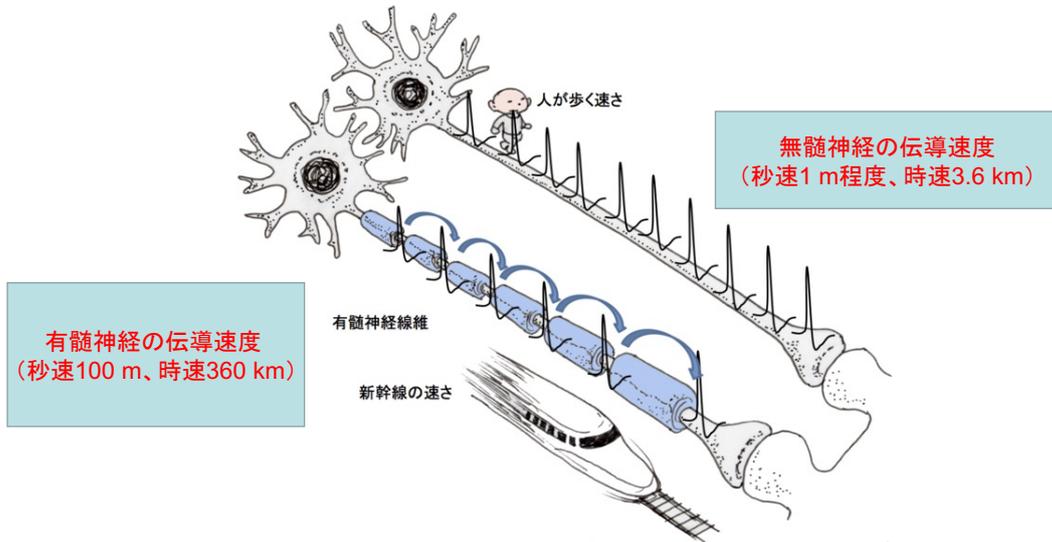
神経細胞(ニューロン)と髄鞘のしくみ



2

2

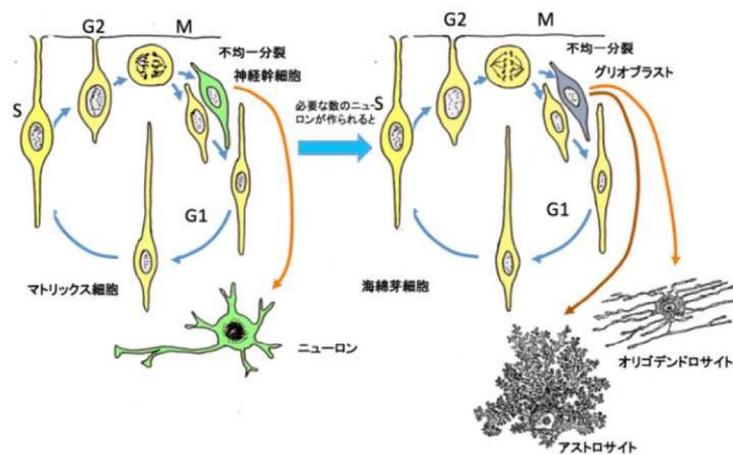
無髄線維と有髄線維の伝導速度の違い



3

3

ニューロンとグリア細胞の発生



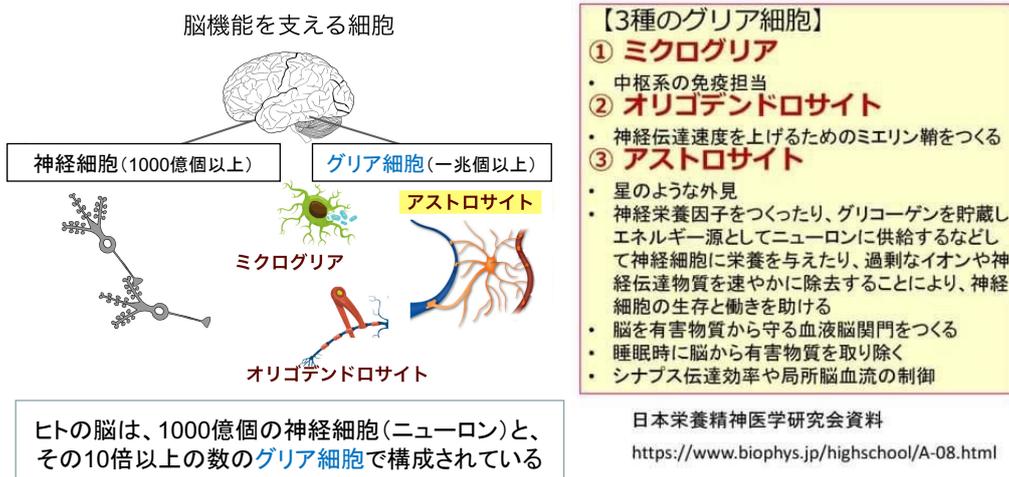
まず、マトリクス細胞から神経幹細胞が作られる。十分な神経細胞ができると、マトリクス細胞は海綿芽細胞にスイッチし、グリオブラストをつくる、これがアストロサイトとオリゴデンドロサイトに分化する。[5](#)の図を参考にして作成

4

4

脳機能を支える細胞

脳の細胞はどうなってる？



5

5

神経伝達方式の役割分担

- 1. シナプス性神経伝達 (Synaptic transmission)
 - 怪我、外傷など急を要する痛み感覚などは、シナプスを介して脳に伝達される
 - 炎症の痛みは **Silent Afferent Neuron** を介する
- 2. 内分泌性神経伝達 (Neuroendocrine secretion)
 - (Neurohormone, neuroactive peptide)
 - 成長など時間を要する変化の刺激は血液を伝って脳に伝達される
- 3. 非シナプス拡散神経伝達 (NDN)
 - (Nonsynaptic Diffusion Neurotransmission)
 - 急を要さない機能障害や全身に及ぶ深部痛などの感覚はシナプスを介さないで(神経を通らない)、脊髄液、血液を介して脳に伝えられる
 - CRPSの痛みは **Up-regulation** (増大)、シビレは **Down-regulation** (減少)。

6

6

NDN

- **Nonsynaptic Diffusion Neurotransmission**
- Nonsynaptic diffusion neurotransmission (NDN) includes the diffusion, through the extracellular fluid, of neurotransmitters released at points that may be remote from the target cells, with the resulting activation of extrasynaptic receptors.

Paul Bach-y-Rita: NEUROSCIENTIST 2:260-261, 1996

非シナプス拡散神経伝達(NDN)には、細胞外液を介した、標的細胞から離れた場所で放出される神経伝達物質の拡散が含まれ、その結果、シナプス外受容体が活性化される。

Paul Bach-y-Rita: 神経科学者2:260-261、1996

7

7

Dr. Paul Bach-y-Rita

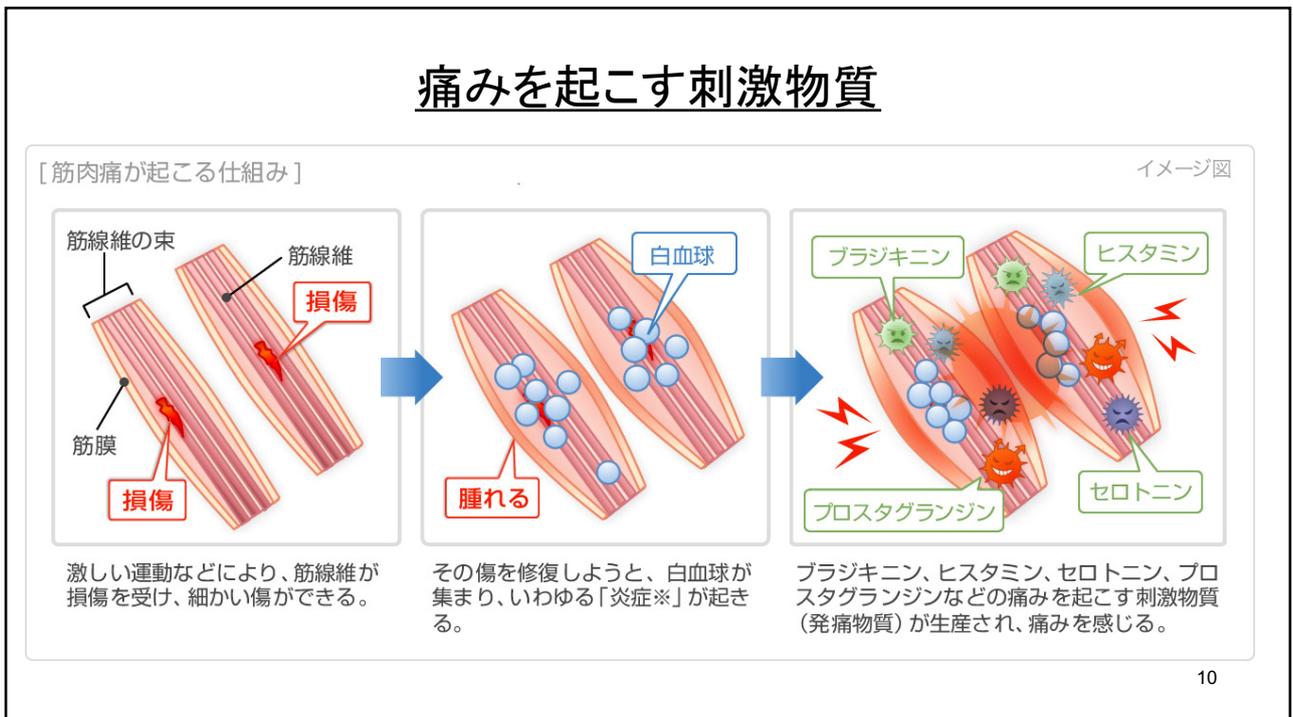
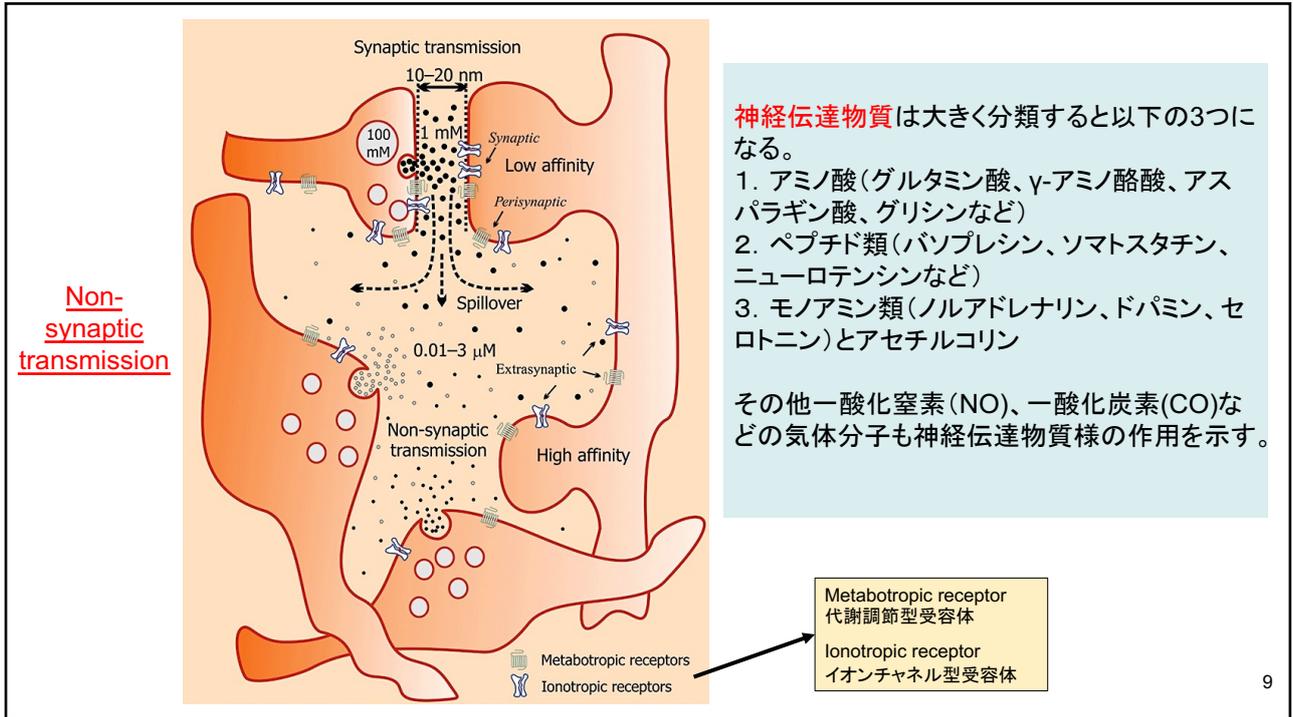
Born: 4/4/1934 - Died: 11/20/2006

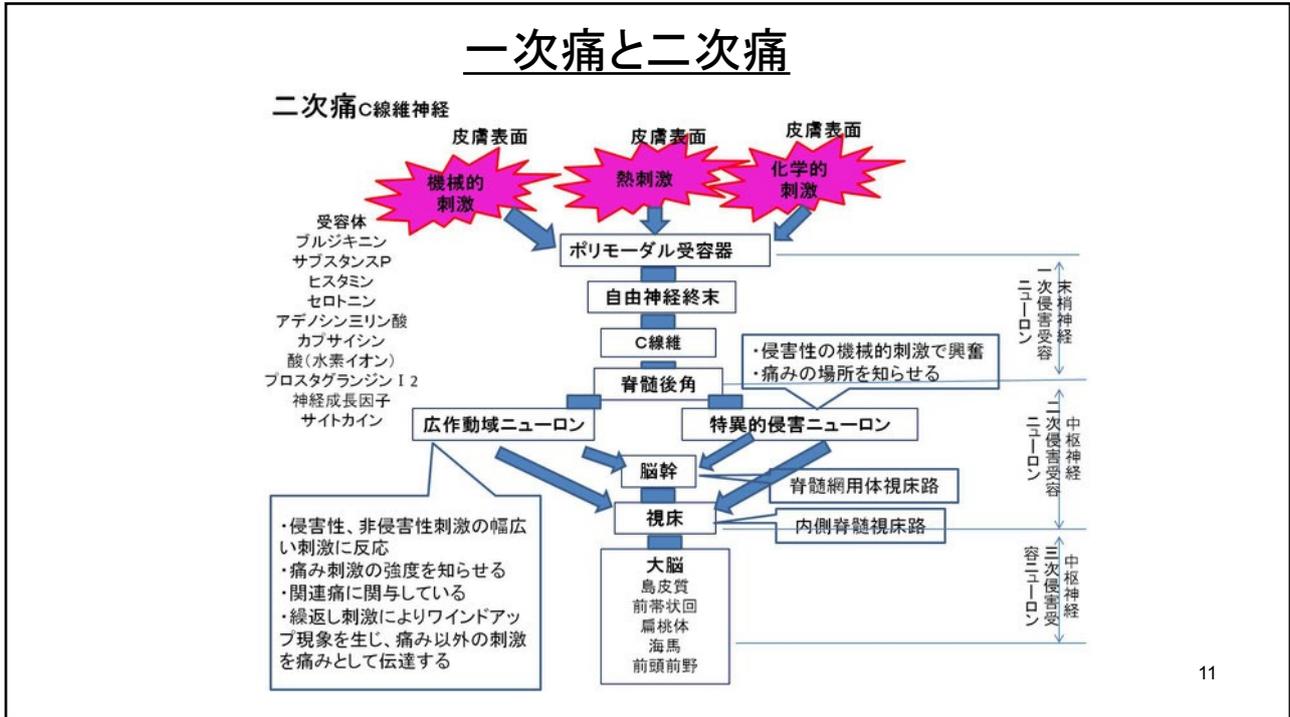


非シナプス拡散神経伝達(NDN)は、「主要な」情報伝達機構である可能性があり、特定の正常な大量の持続的な機能、例えば、睡眠、警戒、空腹、脳の緊張および気分などの情報伝達機構であり、また、感覚刺激に対する特定の反応およびいくつかの異常な機能、例えば、気分障害、脊髄ショック、痙縮、肩手症候群および自律神経過反射症候群、麻薬中毒などの情報伝達機構である。

8

8





11

脳・脊髄におけるグリア細胞

- [中枢神経系]
 - アストロサイト:**ニューロンが放出したイオンや神経伝達物質を取り込んで脳内環境を保持する他、ニューロンの生存に必要な神経栄養因子を合成し分泌する。また、グリコーゲンを貯蔵し、エネルギー源としてニューロンに供給する。血管内皮とともに血液脳関門を形成し、血液中の物質の内、脳に取り入れる物を選択する。
 - 上衣細胞:**アストロサイトに似た役割。脳室表面に細胞体を持つ。
 - オリゴデンドロサイト:**軸索を巻く髄鞘(ミエリン)を形成する。
 - ミクログリア:**異常代謝物などのゴミを取り込み、分解する。
- [末梢神経系]
 - シュワン細胞:**軸索を巻く髄鞘(ミエリン)を形成する。
 - サテライト細胞:**神経節に存在し、神経細胞の細胞体を取り巻く。

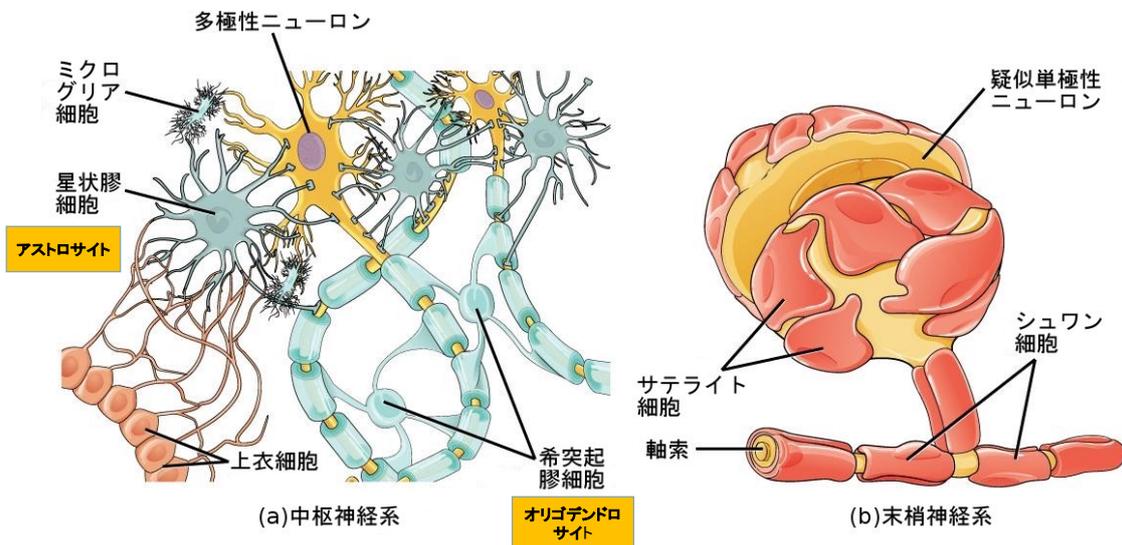
近年、生物学に物理学的知識や技術を導入する生物物理学の力によって、脳神経機能の測定技術が急速に進化してきた。その結果、グリア細胞は、上述の機能に加えて、ダイナミックに情報を交換したり、ニューロンの機能を制御するなど、主体的な役割も果たしていることが明らかになってきた

Tsacopoulos and Magistretti 1996; Magistretti and Pellerin 1999

12

12

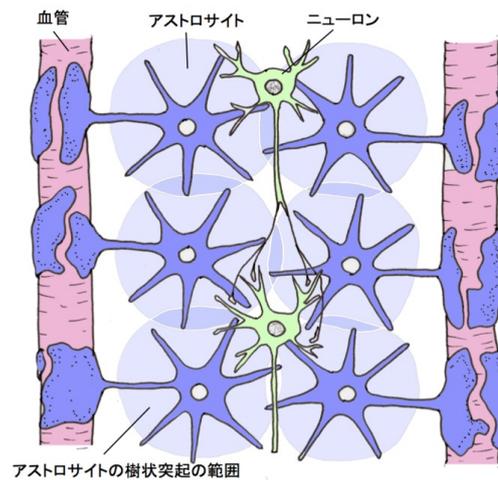
運動神経と感覚神経



13

13

血管とアストロサイトが作る空間に配置されるニューロン

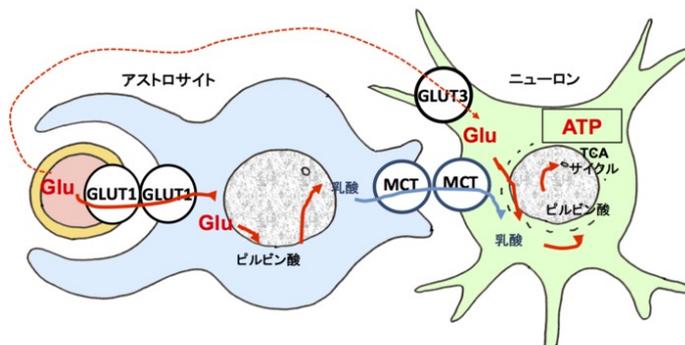


- アストロサイトの樹状突起は細かく枝分かれして広い範囲に広がる。その突起の一本は細動脈と接触している。アストロサイト同士のオーバーラップは小さい。ニューロンはアストロサイトが作る空間に位置し、その中で神経回路を作る。

14

14

血管からニューロンへのエネルギー源の移動

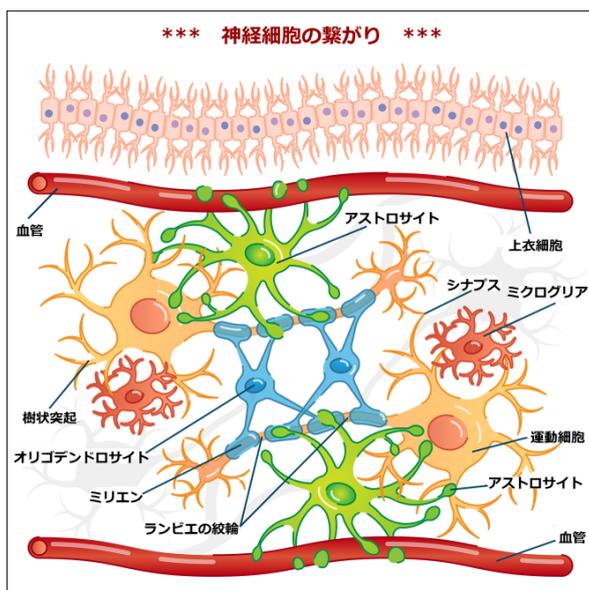


- 血中グルコースの大半は血管壁とアストロサイトの膜に発現するGLUT1を介してアストロサイトに取り込まれ、その中で乳酸まで代謝される。乳酸はモノカルボン酸トランスポーターを介してニューロンに運び込まれて、TCAサイクルにより代謝されてATPが作られる。一部のグルコースは血管壁から細胞外液に拡散し、GLUT3を介して直接ニューロンに取り込まれる。
- Glu : グルコース、GLUT1, 3 : 1型, 3型グルコーストランスポーター
- MCT: モノカルボン酸トランスポーター

15

15

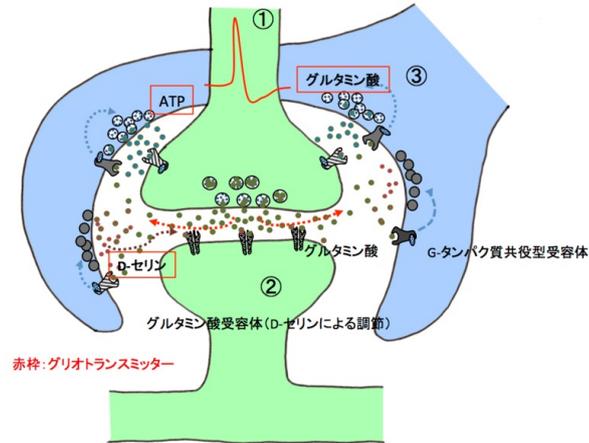
神経細胞の繋がり



16

16

グリोटランスミッターとトライパータイトシナプスの概念



- ニューロンの終末(①)とスパイン(②)の間でのシナプス情報伝達に加えて、そのシナプスを包むアストロサイト(③)とニューロン間の情報伝達調節機構が組み込まれたシステム取り入れた概念。アストロサイトから遊離する伝達物質はグリोटランスミッターと呼ばれる

17