



NEUROTRANSMITER

Sistem Saraf

apt. Gumilar Pratama, M.Farm.

Start Slide





OUTLINE

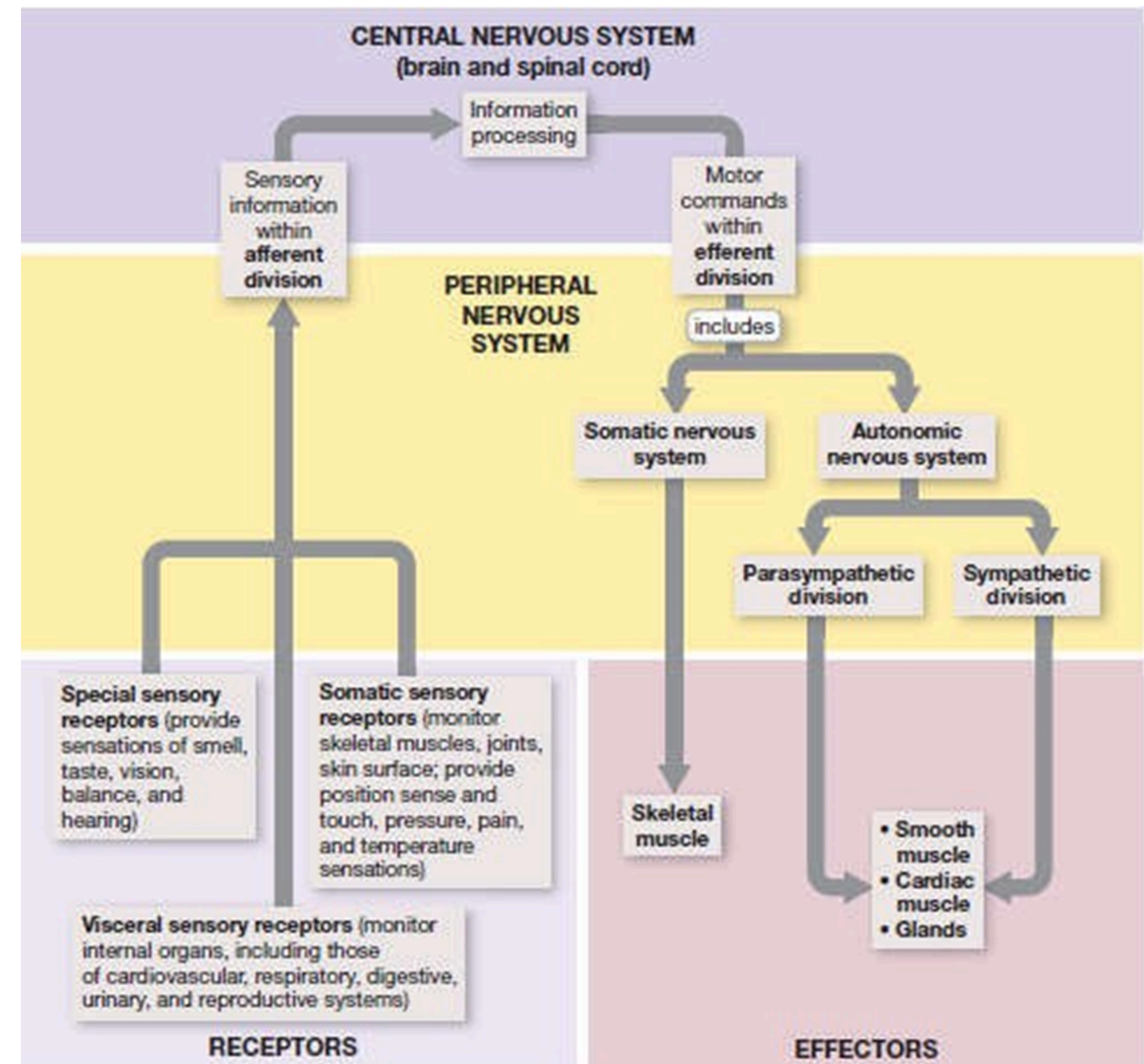
- 1. Konsep Dasar Sistem Saraf**
- 2. Konsep Neurotransmitter**
- 3. Jenis-Jenis
Neurotransmitter**
- 4. Mekanisme Kerja
Neurotransmitter**
- 5. Hubungan
Neurotransmitter dengan
Penyakit Sistem Saraf**

Tujuan = Ketepatan dalam menjelaskan mekanisme kerja neurotransmitter pada sistem saraf

Sistem Saraf

- Sistem saraf dan sistem endokrin berperan dalam **mengatur dan mengkoordinasikan sistem fisiologi dalam tubuh**
- Jaringan saraf disebut **neuron**
- Dibagi dalam 2 golongan besar yaitu **sistem saraf pusat dan sistem saraf perifer**

Bagian dari tubuh yang berfungsi melakukan pengaturan kegiatan tubuh dengan cara mengirimkan pesan-pesan rangsang atau impuls saraf dan tanggapan atau reaksi dalam bentuk pulsa elektrik





FUNGSI Sistem Saraf

Sebagai alat pengenal perubahan yang terjadi di luar tubuh atau alat penghubung antara tubuh dengan dunia luar melalui indera

Sebagai alat pengatur atau alat pengendali tanggapan (respons) terhadap keadaan sekitar

Mengatur dan mengendalikan kerja organ tubuh sehingga organ tersebut dapat bekerja secara teratur sesuai dengan fungsinya.



STIKes Prima Indonesia

SEL SARAF

- Sel saraf (neuron) berfungsi **menerima dan mengirimkan impuls saraf.**
- Sel saraf terdiri dari badan sel, inti sel, dan sitoplasma yang memanjang keluar dari badan sel dan membentuk serabut-serabut saraf yang halus
- **Serabut saraf** dibedakan menjadi dua macam yaitu **akson/neurit dan dendrit.**
 1. Akson merupakan serabut saraf yang berfungsi menghantarkan rangsang dari badan sel saraf ke sel saraf lainnya. Akson dibungkus oleh selubung mielin. Pada selubung mielin terdapat sel Schwann
 2. Dendrit berfungsi menerima dan membawa rangsang ke badan sel saraf.

Figure 13.3 A Review of Neuron Structure The relationship of the four parts of a neuron (dendrites, cell body, axon, and synaptic terminals); the functional activities of each part and the normal direction of action potential conduction are shown.

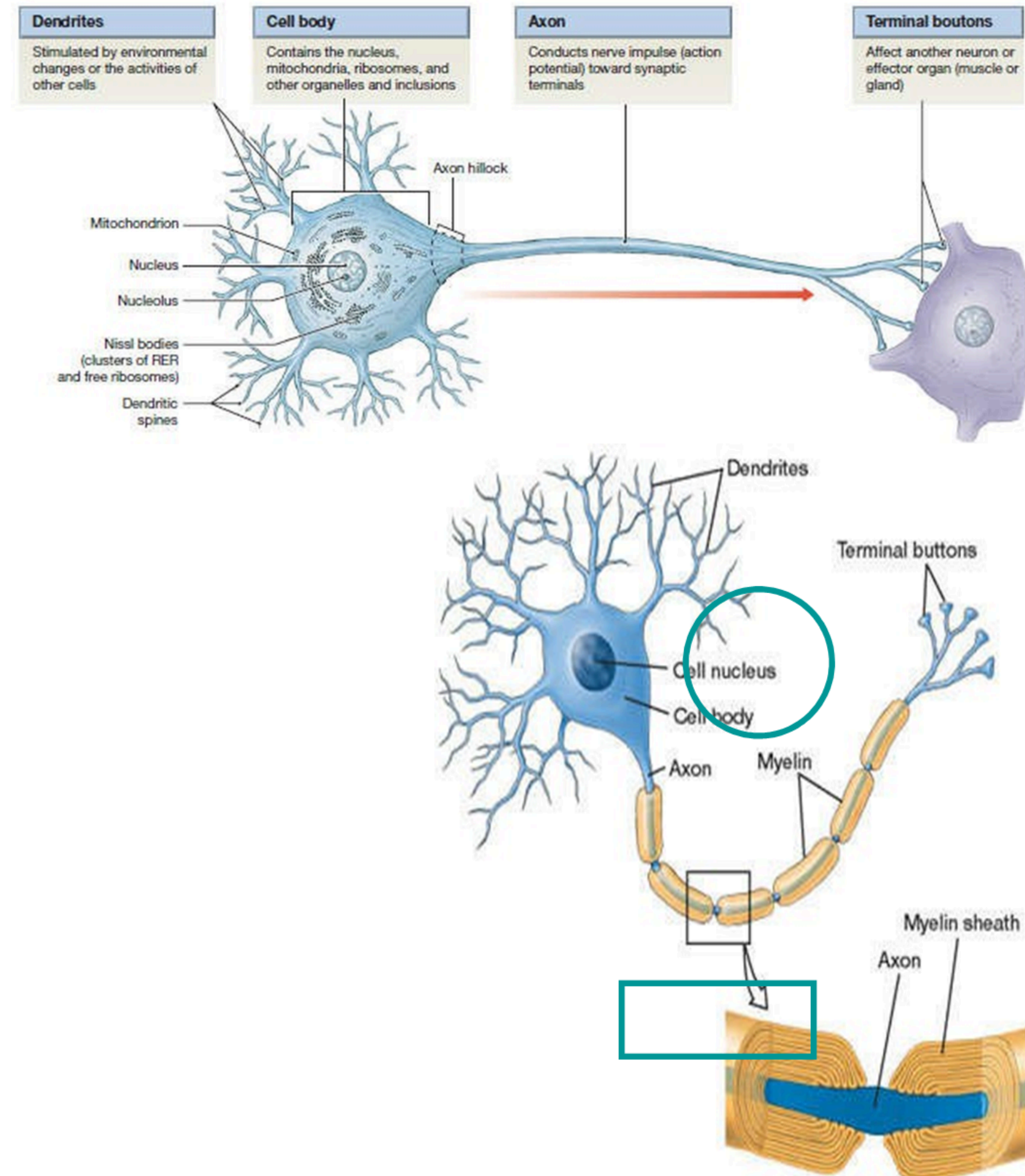
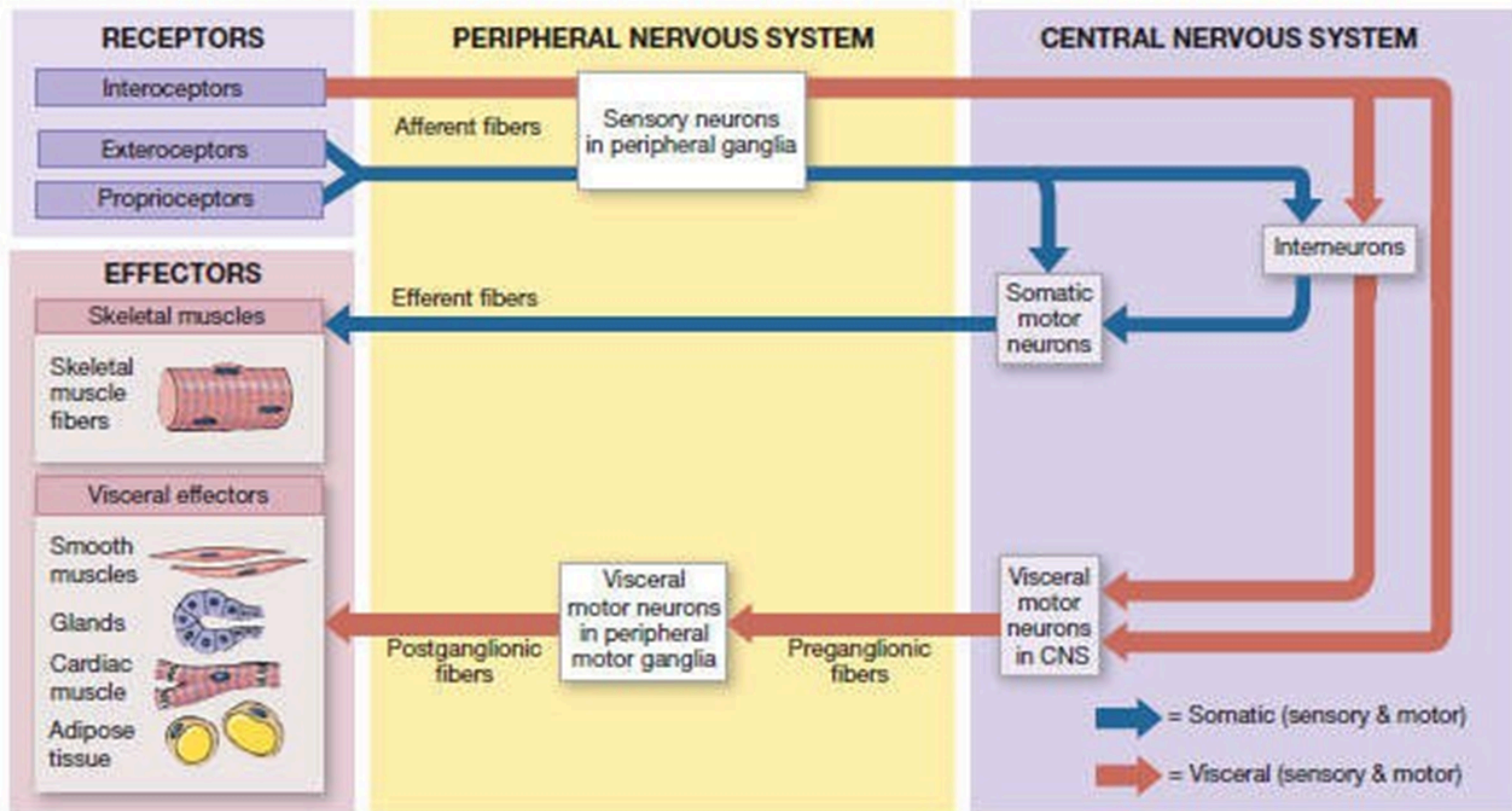


Figure 13.11 A Functional Classification of Neurons Neurons are classified functionally into three categories: (1) sensory neurons that detect stimuli in the PNS and send information to the CNS, (2) motor neurons to carry instructions from the CNS to peripheral effectors, and (3) interneurons in the CNS that process sensory information and coordinate motor activity.



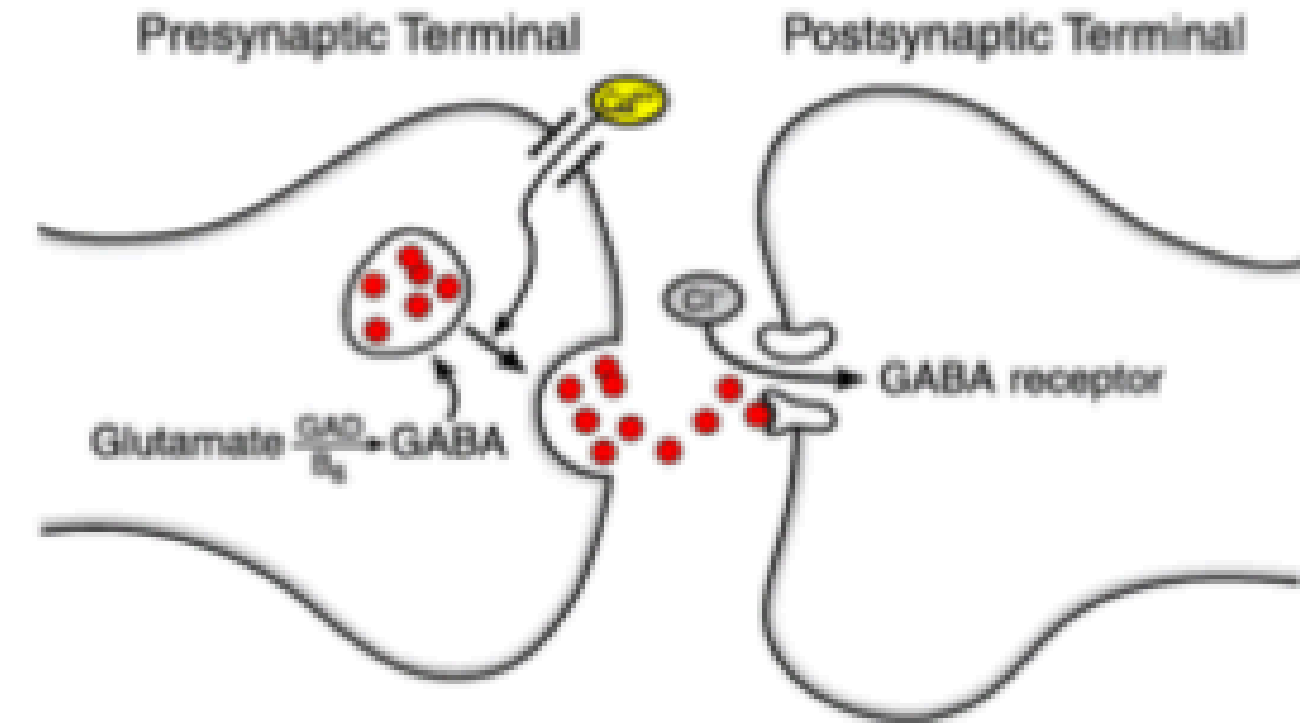


Hubungan Antar Saraf

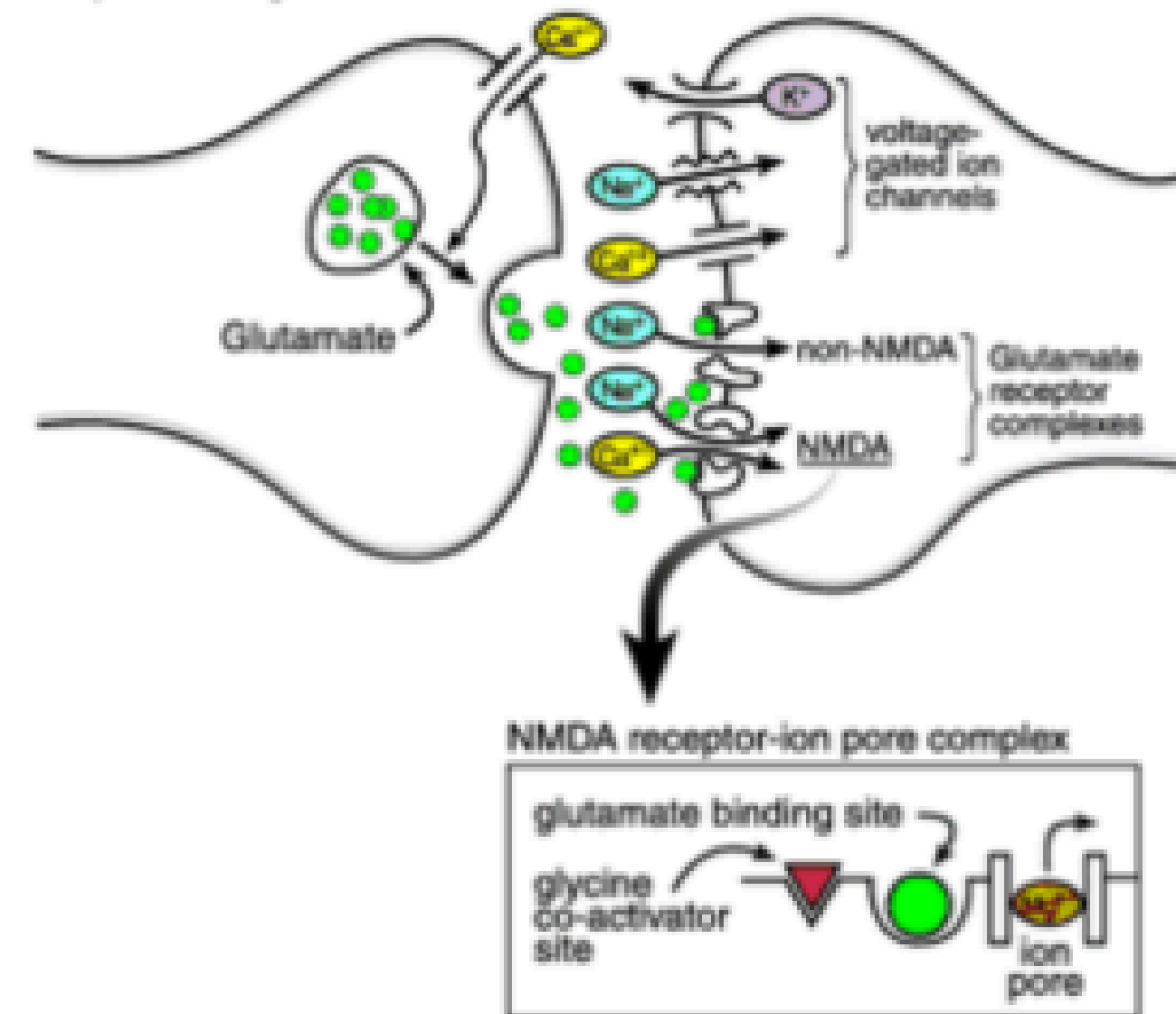
- Sel saraf atau neuron mempunyai kemampuan untuk **menerima dan memberikan jawaban terhadap rangsang** yang diberikan kepadanya.
- **Rangsangan yang diterima oleh reseptor** (alat indera) akan dihantarkan ke pusat susunan saraf. Rangsangan dari dendrit terus ke badan sel saraf dan selanjutnya oleh **akson akan diteruskan ke dendrit neuron** lainnya.
- Hubungan antara akson dan dendrit dari sel saraf lain terdapat jarak yang sangat kecil yang disebut **sinapsis**.

Normal Synaptic Transmission

A) Inhibitory



B) Excitatory





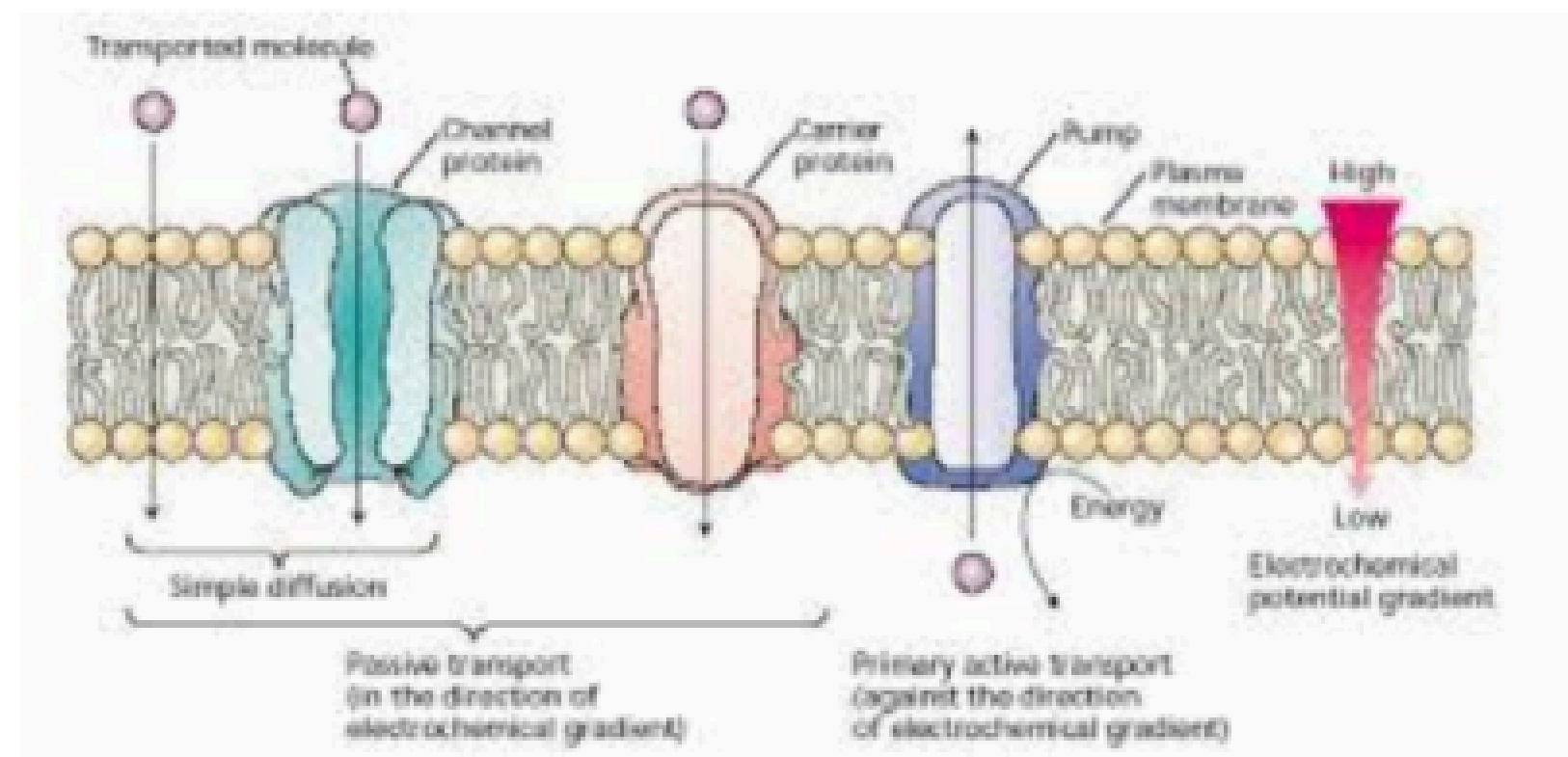
KANAL ION SEBAGAI TARGET AKSI OBAT

Kanal ion??

Kompleks protein yang terdapat pada membrane sel yang tersusun membentuk porus/lubang dan berfungsi memfasilitasi difusi ion melintas membrane sel.

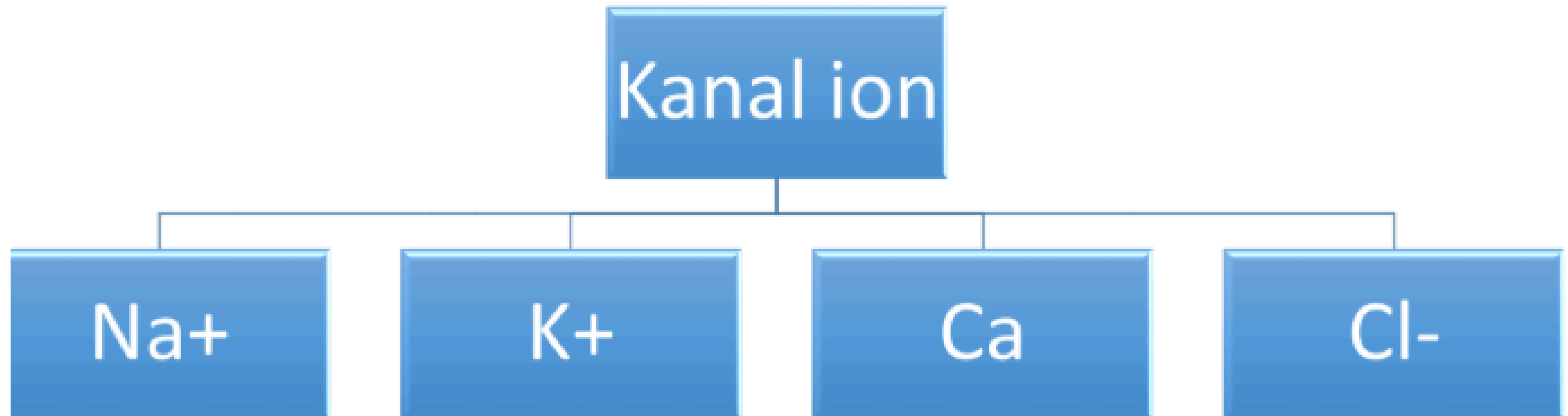
Kanal ion dapat tertutup dan terbuka akibat :

1. Senyawa kimia
2. Signal elektrik
3. Kekuatan mekanik





Kanal ion yang berperan penting dalam sistem biologis





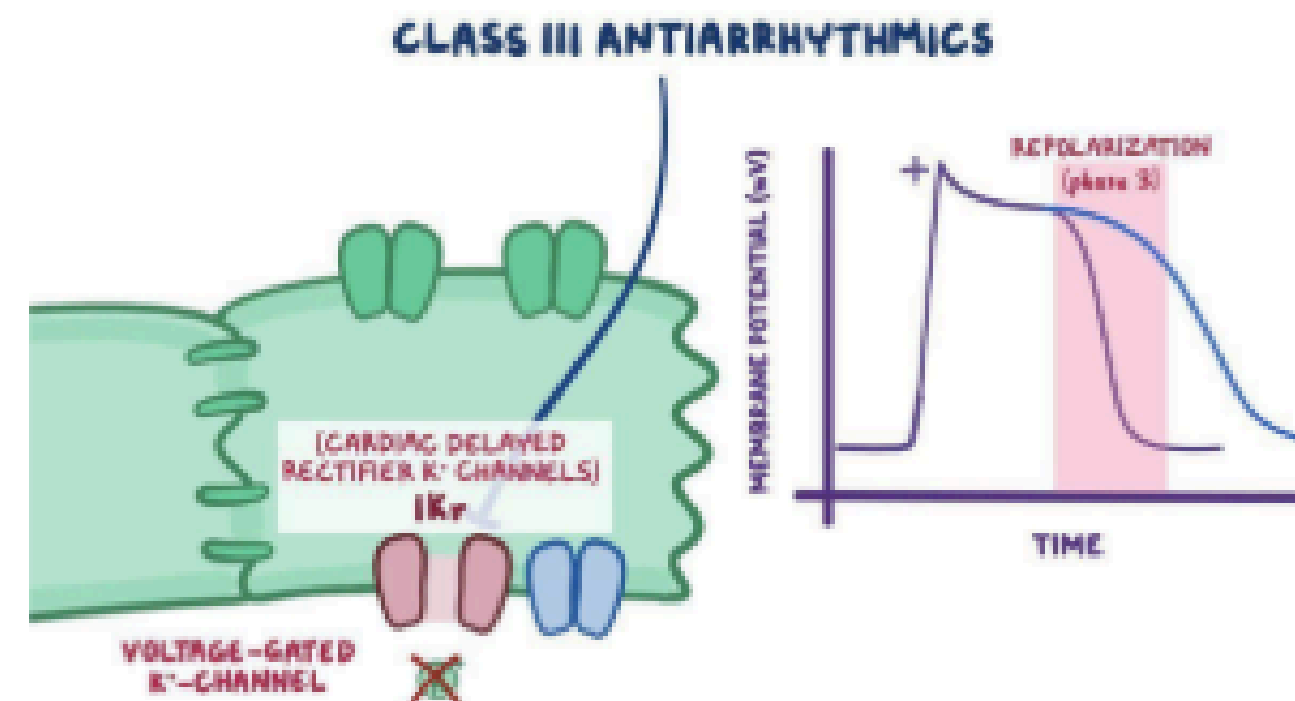
1. Kanal Ion K^+

- Merupakan kanal ion terbesar
- Berperan dalam :
 1. Berbagai proses signaling selular yang mengatur pelepasan neurotransmitter, denyut jantung, pelepasan insulin, eksitabilitas saraf, kontraksi otot polos.
 2. Repolarisasi setelah terjadi potensial aksi

Ion kanal K menjadi target obat

1. Kanal K jantung

- Kanal ini berperan dalam mengatur potensial membrane istirahat, frekuensi denyut jantung.
- Merupakan target aksi dari beberapa neurotransmitter, hormone, dan obat aritmia kelas III (Amiodaron, bretilium, betanidin, sotalol dll).



Kanal K diblok menyebabkan memperlama durasi potensial aksi dan menghambat repolarisasi



Ion kanal K menjadi target obat

2. Kanal K sensitive ATP (ATP-sensitive K channel)

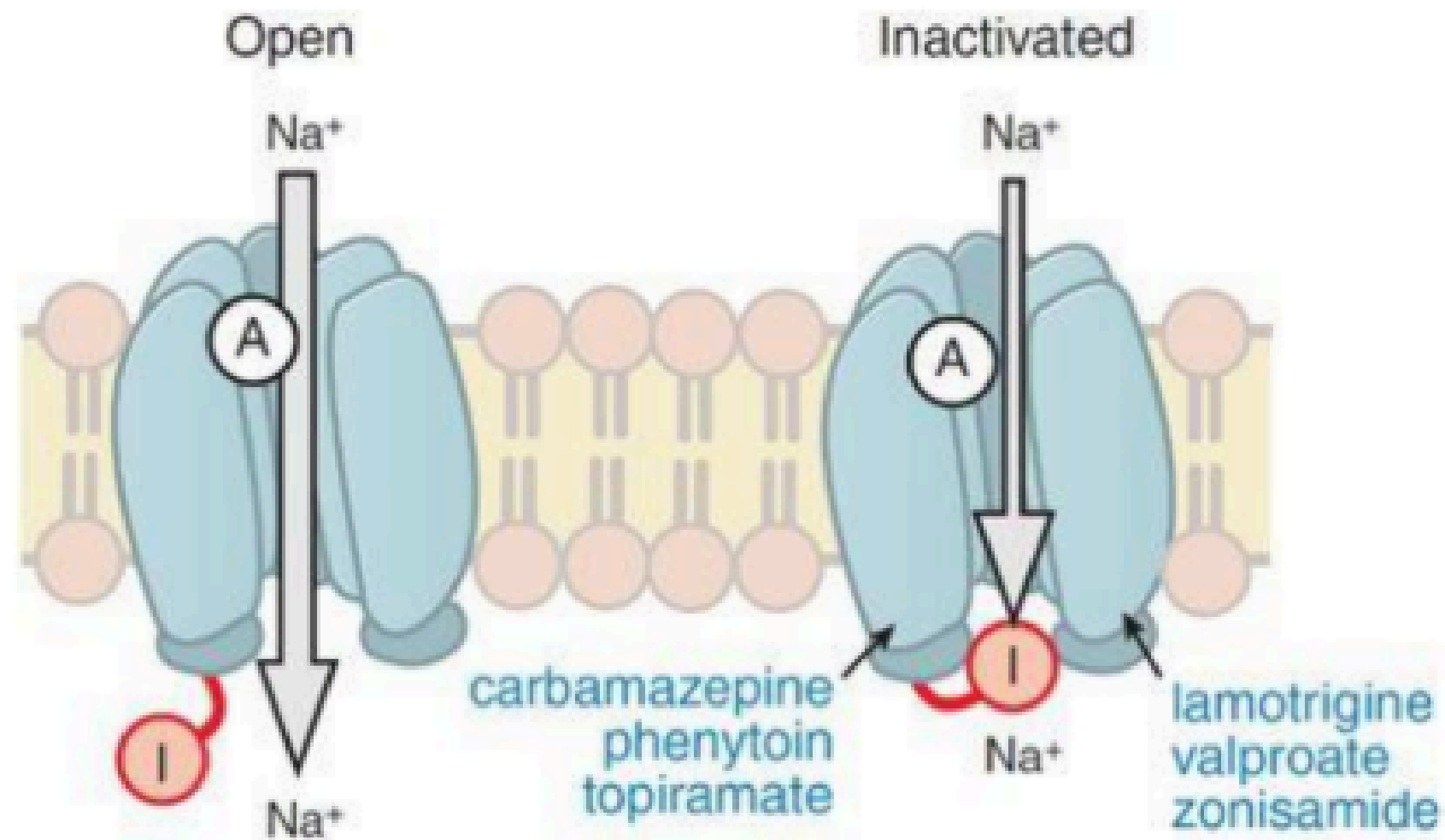
- Terdapat pada **sel otot vascular** maupun **non vascular** seperti sel beta pancreas
- Pembukaan kanal K diregulasi oleh **konsentrasi intraselular ATP (peningkatan ATP kanal akan menutup, penurunan ATP kanal akan membuka)**
- Obat golongan sulfonylurea (glibenklamid, tolbutamid, glipizide, gliklazid) merupakan Penyekat selektif terhadap kanal ion K⁺



2. Kanal Ion Na⁺

- Merupakan kanal ion yang teraktivasi voltasse
- Kanal ion Na bersifat selektif terhadap ion natrium
- Banyak dijumpai pada sel tereksitasi seperti sel saraf, otot dan neuroendokrin.
- Berfungsi dalam inisiasi dan propagasi penghantaran potensial aksi pada sel tersebut

Mekanisme fenitoin dalam menghambat kanal ion Na^+ sebagai target aksi kerja obat epilepsi



Blokade kanal ion Na^+ menyebabkan hambatan terhadap potensial aksi → penghantaran impuls saraf tidak segera → sel saraf tidak mudah terpicu → mencegah terjadinya kejang



3. Kanal ion Ca

- Merupakan kanal ion yang teraktivasi voltasse
- Kanal ini merupakan jalur utama masuknya ion Ca ke dalam sel
- Berfungsi dalam proses kontraksi, transkripsi gen, pengeluaran hormone atau neurotransmitter.



4. Kanal ion Cl

- Merupakan kanal ion yang terkativasi voltasse
- Berperan penting dalam mengontrol komposisi ion dalam sitoplasma
- Fungsi ini dijalankan bersamaan dengan transporter ion lainnya (pompa proton) misalnya menjaga derajat keasamaan (pH)
- Berperan dalam eksitabilitas listrik membrane sel
- Pembukaan kanal ion Cl menyebabkan ion Cl masuk kedalam sel dan menyebabkan hiperolarisasi.



Neurotransmitter

- Suatu senyawa kimia endogen yang menyampaikan, memperkuat, memodulasi sinyal antara neuron dengan sel lainnya
- Berada pada vesikel sinaps yang berkelompok di bawah membran presinaps dari sinaps & dilepaskan ke celah sinaps yang berikatan dg reseptor di bagian pascasinaps
- Pelepasannya biasanya diikuti dg sampainya potensial aksi pada sinaps
- Ujung saraf mensintesis neurotransmitter khas u/ neuron ybs disimpan dalam vesikel
- Pada saat potensial aksi terjadi, ion Ca^{2+} ekstrasel ke akson neurotransmitter dibebaskan ke celah sinapsis
- Neurotransmitter berdifusi mengaktifkan reseptor neurotransmitter pd membran pascasinaps sel yang berkontak

Sinaps Kolinergik

Melepaskan neurotransmitter Ach

STEP 1

- An arriving action potential depolarizes the synaptic terminal.

STEP 2

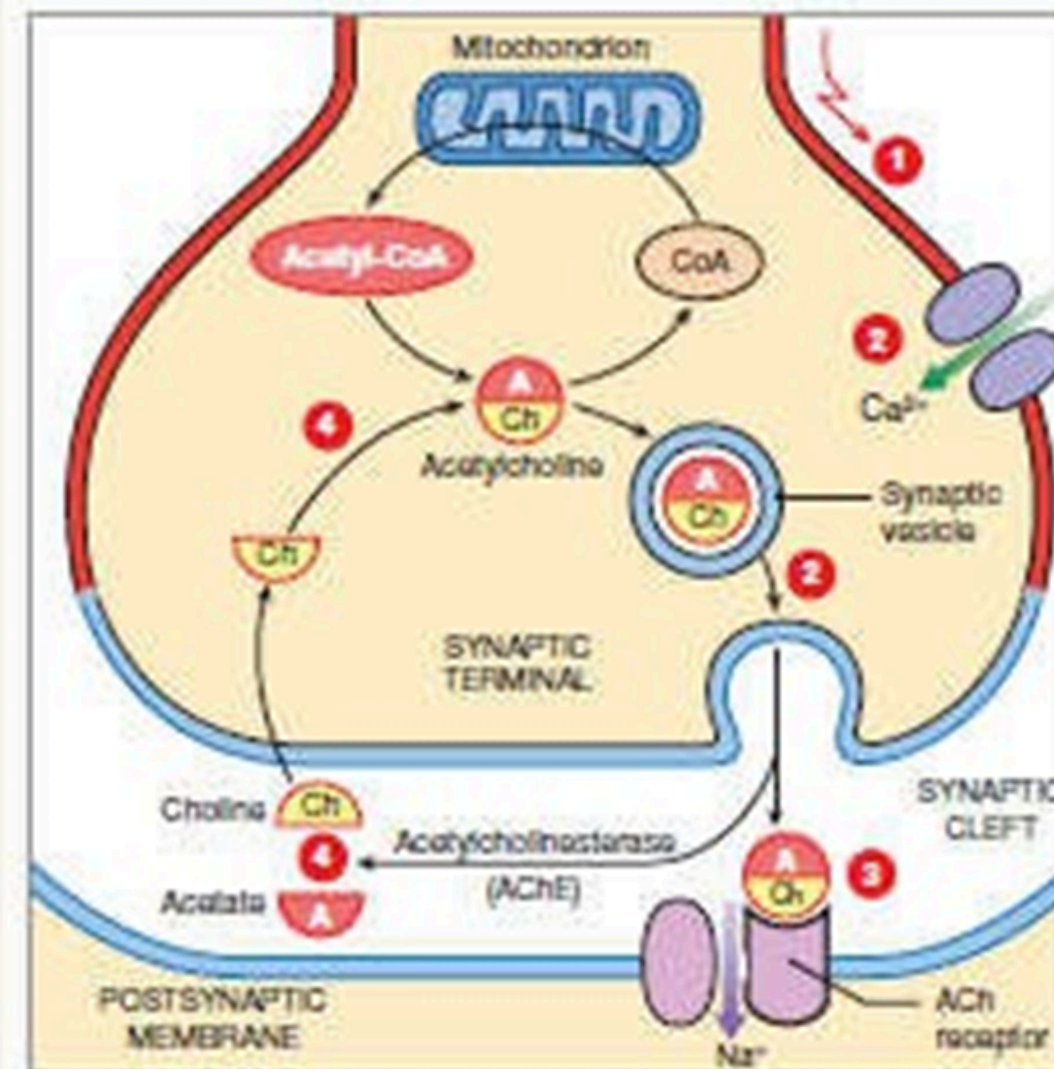
- Calcium ions enter the cytoplasm of the synaptic terminal.
- ACh is released through exocytosis of synaptic vesicles.
- ACh release ceases because calcium ions are removed from the cytoplasm of the synaptic terminal.

STEP 3

- ACh diffuses across the synaptic cleft and binds to receptors on the postsynaptic membrane.
- Chemically gated sodium channels on the postsynaptic membrane open, producing a graded depolarization.

STEP 4

- The depolarization ends as ACh is broken down into acetate and choline by AChE.
- The synaptic terminal reabsorbs choline from the synaptic cleft and uses it to resynthesize ACh.





ACETYLCHOLINE

- Ach, dibebaskan **otot skeletal**, eksitatoris & inhibitoris
- Tdp di ganglion sistem saraf, organ target: sistem saraf otonom parasimpatik, otak
- Berperan pd **gugahan, atensi, memori, motivasi**
- Ach **kurang**: gg Alzheimer, gangguan memori & bahasa



MONOAMIN

- Diproduksi sistem saraf di otak
- Macamnya al:
 1. **Catecholamine:**
 - a. **Epineprin:** dihasilkan *adrenal medulla*
 - b. **Norepineprin:** terdapat di sistem saraf & *adrenal cortex*
 - c. **Dopamin:** potensial posinaptik jadi eksitatori/ inhibisi (tergantung reseptor)
 - Inhibitori: penyebab skizofrenia, Parkinson → tremor, kejang, keseimbangan badan tergg
 - L-DOPA (stimulan dopamin) → gejala Parkinson berkurang

Dopamine

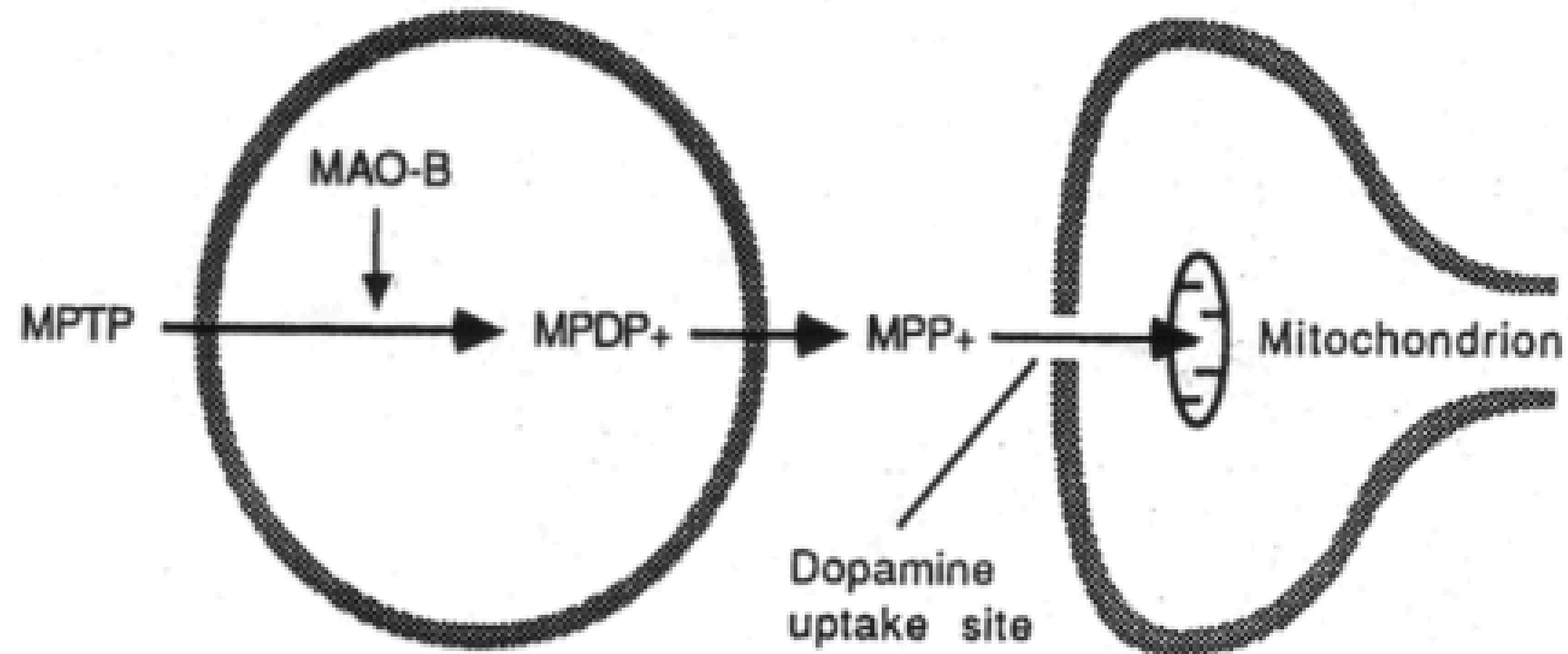


Figure Proposed mechanism of MPTP-induced parkinsonism. MPTP enters brain astrocytes and is converted to $MPDP^+$ through the action of monoamine oxidase type B (MAO-B). $MPDP^+$ is then metabolized extracellularly to MPP^+ , which is taken up through dopamine uptake sites on dopamine nerve terminals and concentrated in mitochondria. The resulting disturbance of mitochondrial function can lead to neuronal death.



- **2. Indolamin, terdiri**
 - a. **Serotonin (5-hydroxytryptamin /5-HT):** hambat potensial posinaptis
 - Atur gugahan/*mood*, kontrol makan, tidur-bangun, emosi, regulasi rasa sakit, ingatan, belajar, pengaturan suhu tubuh, perilaku seksual
 - Sebabkan tidak mimpi saat terjaga
 - LSD: mengeblok neuro serotonin → serotonin minim, shg bermimpi saat terjaga/halusinasi
 - b. **Endorphin:** berperan kurangi rasa sakit
 - 1 endorphin = 48x morfin jika diinjeksi via otak, berlipat 3x jika diinjeksi via pembuluh darah
 - Mencegah transmisi rasa sakit ke otak



ASAM AMINO

1. **Asam glutamat**, ditemukan di seluruh otak, eksitatori
2. **GABA**, banyak di otak & spinal cord, inhibitori
 - Abnormalitas → epilepsi
 - Reseptor GABA-A (*Gamma Amino Butyrid Acid*)-A pengikat 3 transmitter:
 - Steroid
 - Transquilizing (benzodiazepam) → meredakan kecemasan, tidur, turunkan agresi, otot rileks
 - Barbiturat/alcohol
3. **Glicyne**, terdapat di otak & *spinal cord*, inhibitori
 - Tetanus: zat kimia pengeblok aktivitas sinapsis glisin, hilangkan hambatan sinapsis → otot kontraksi terus²an (kejang²)
 - Racun laba-laba hitam (*black widow*) bersifat eksitatori thd sel produsen Ach → gerakan otot meningkat, tremor, kejang



ANY

QUESTION?



TUGAS

REVIEW ARTIKEL HUBUNGAN NEUROTRANSMITTER DENGAN KEJADIAN PADA PENYAKIT SISTEM SARAF (NEUROLOGIC & PSYCHIATRIC)

- **ALZEIMER**
- **PARKINSON**
- **DEPRESI**
- **EPILEPSI**
- **SKIZOFRENIA**
- **BIPOLAR DISORDERS**
- **ANXIETY DISORDERS**

1. Tulis tangan pada lembar kertas
2. Sertakan jurnal yang dijadikan sebagai acuan
3. Pengumpulan tanggal 16 April 2026 kolektif oleh PJ

Relationship of Neurotransmitters to the Symptoms of Major Depressive Disorder

David J. Nutt, M.D., Ph.D.

A relationship appears to exist between the 3 main monoamine neurotransmitters in the brain (i.e., dopamine, norepinephrine, and serotonin) and specific symptoms of major depressive disorder. Specific symptoms are associated with the increase or decrease of specific neurotransmitters, which suggests that specific symptoms of depression could be assigned to specific neurochemical mechanisms, and subsequently specific antidepressant drugs could target symptom-specific neurotransmitters. Research on electroconvulsive therapy has supported a correlation between neurotransmitters and depression symptoms. A 2-dimensional model of neurotransmitter functions is discussed that describes depression as a mixture of 2 separate components—negative affect and the loss of positive affect—that can be considered in relation to the 3 amine neurotransmitters. Owing to the different methods of action of available antidepressant agents and the depression symptoms thought to be associated with dopamine, serotonin, and norepinephrine, current treatments can be targeted toward patients' specific symptoms.

(J Clin Psychiatry 2008;69[suppl E1]:4-7)

TERIMA KASIH



Phone
081224372861



Email Address
gumilarpratamastikesprimaindo@gmail.com



End Slide

