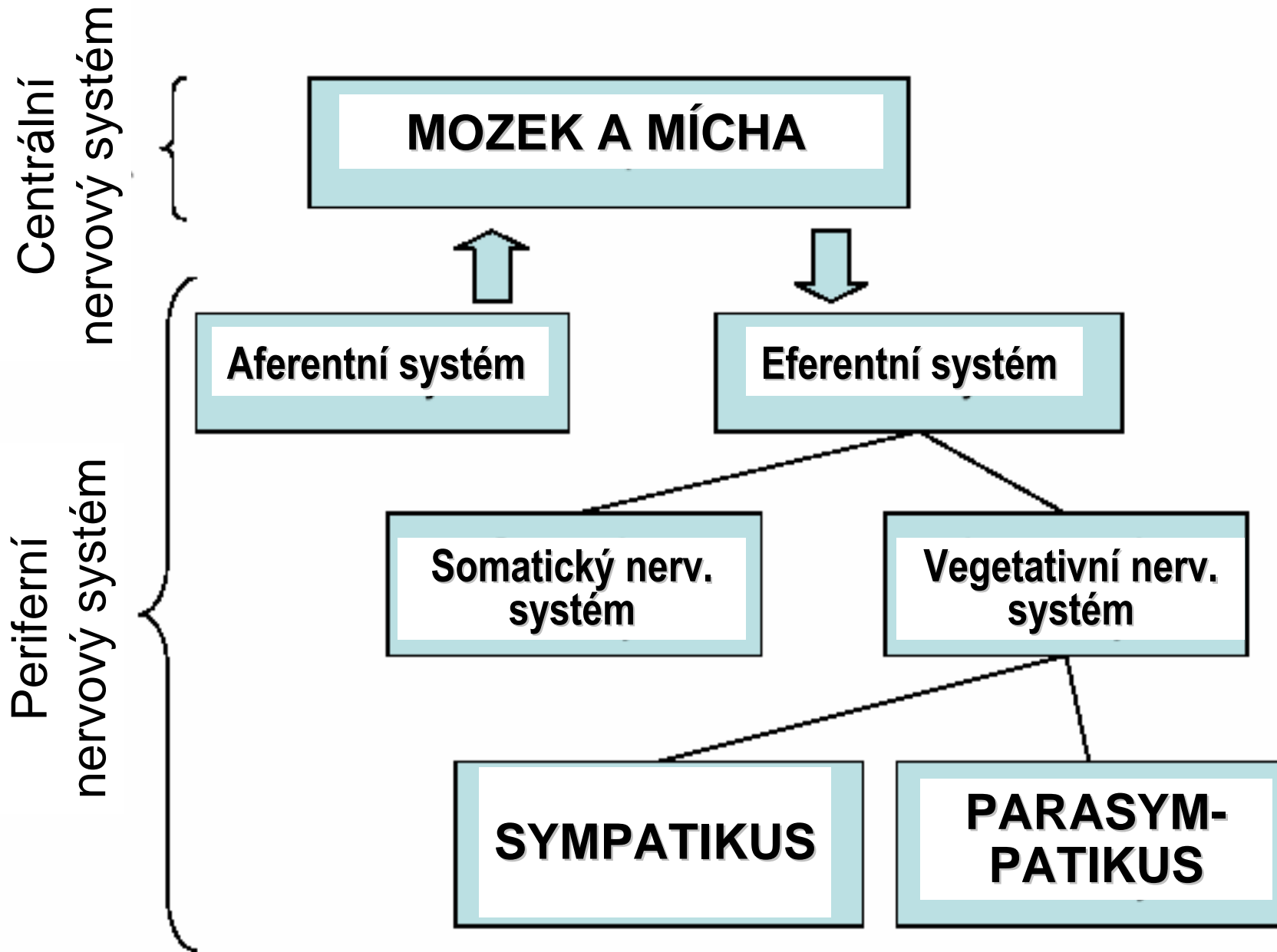


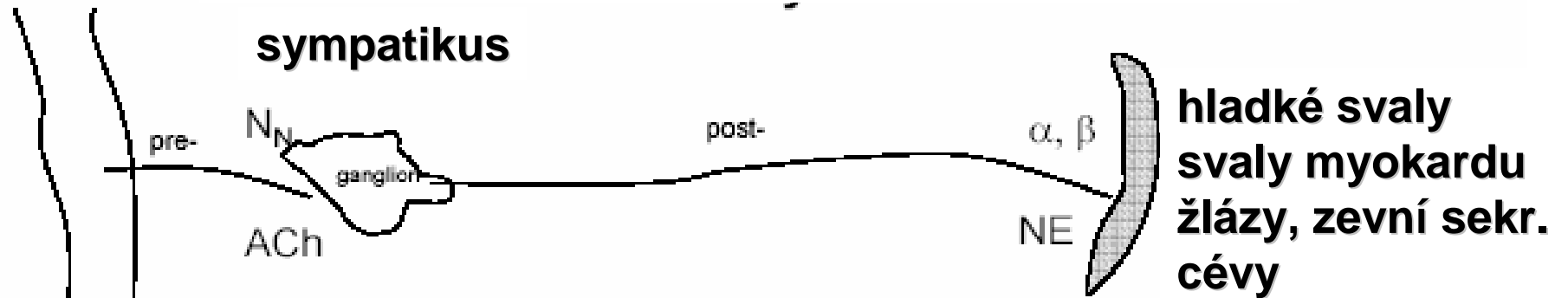
Farmakologie vegetativního nervového systému.

**Receptory sympatiku a parasimpatiku
a možnosti jejich ovlivnění.**

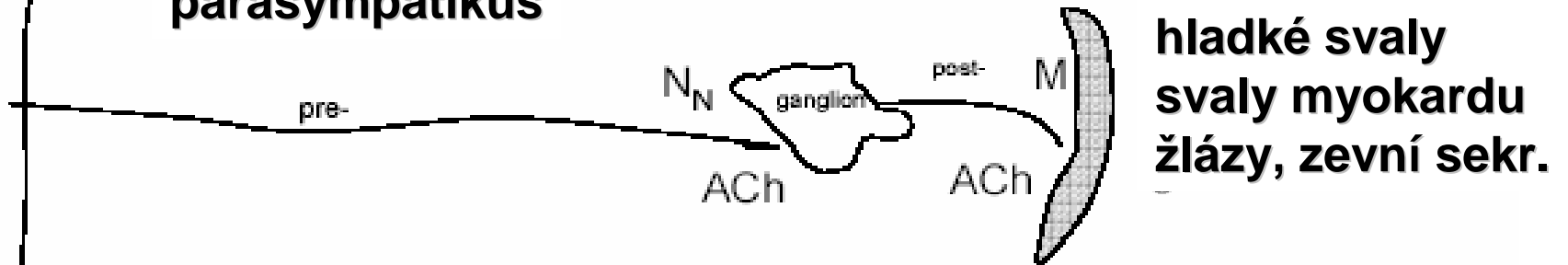


Vegetativní (autonomní) nervový systém

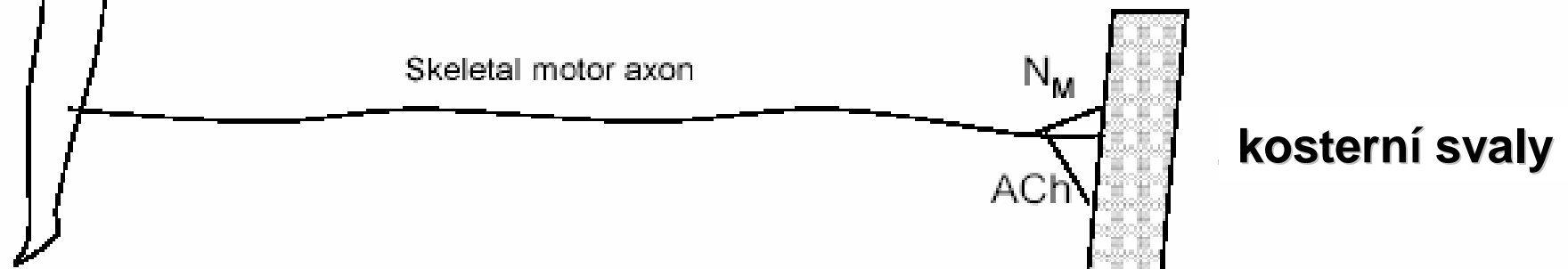
sympatikus



parasympatikus



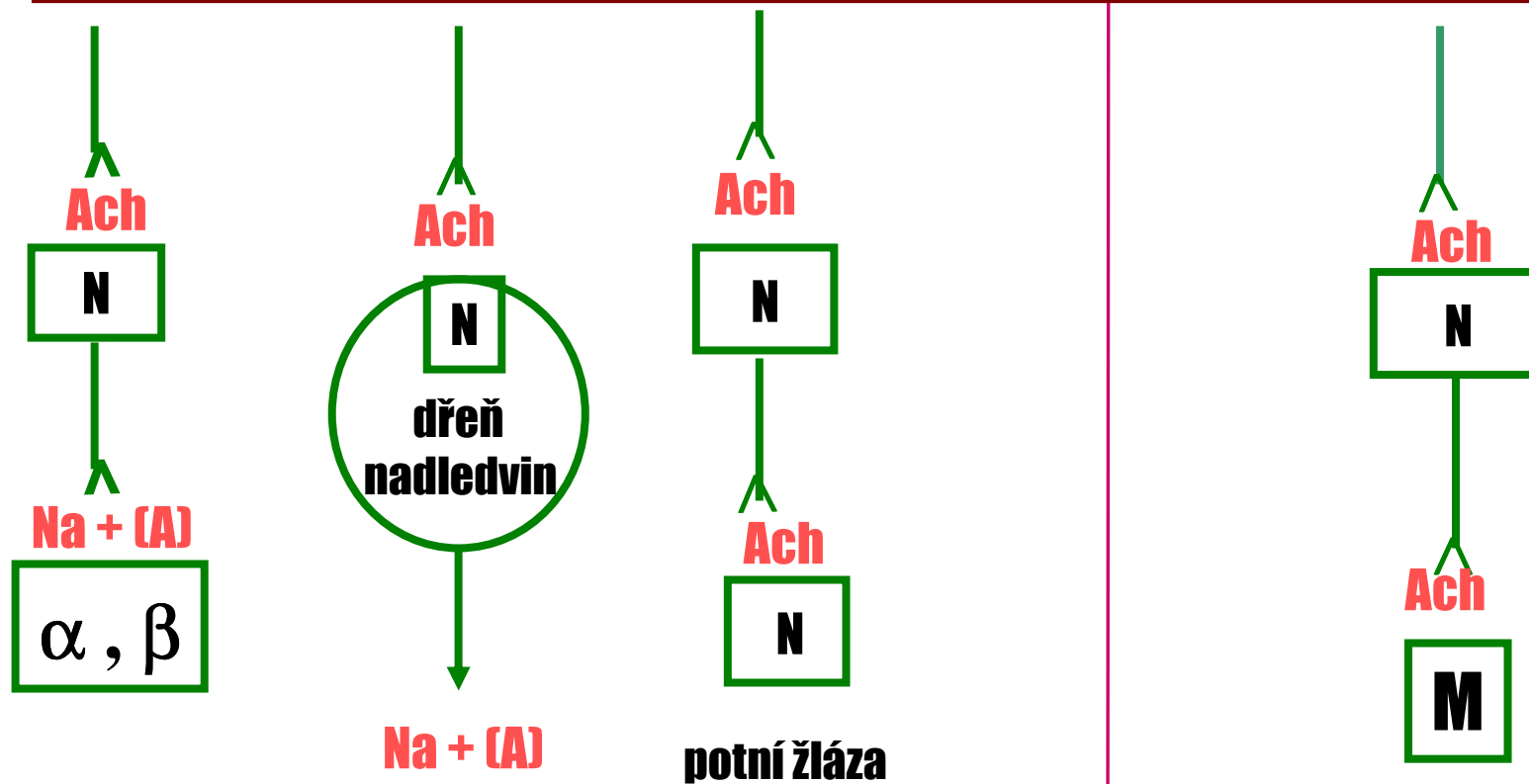
Somatický nervový systém

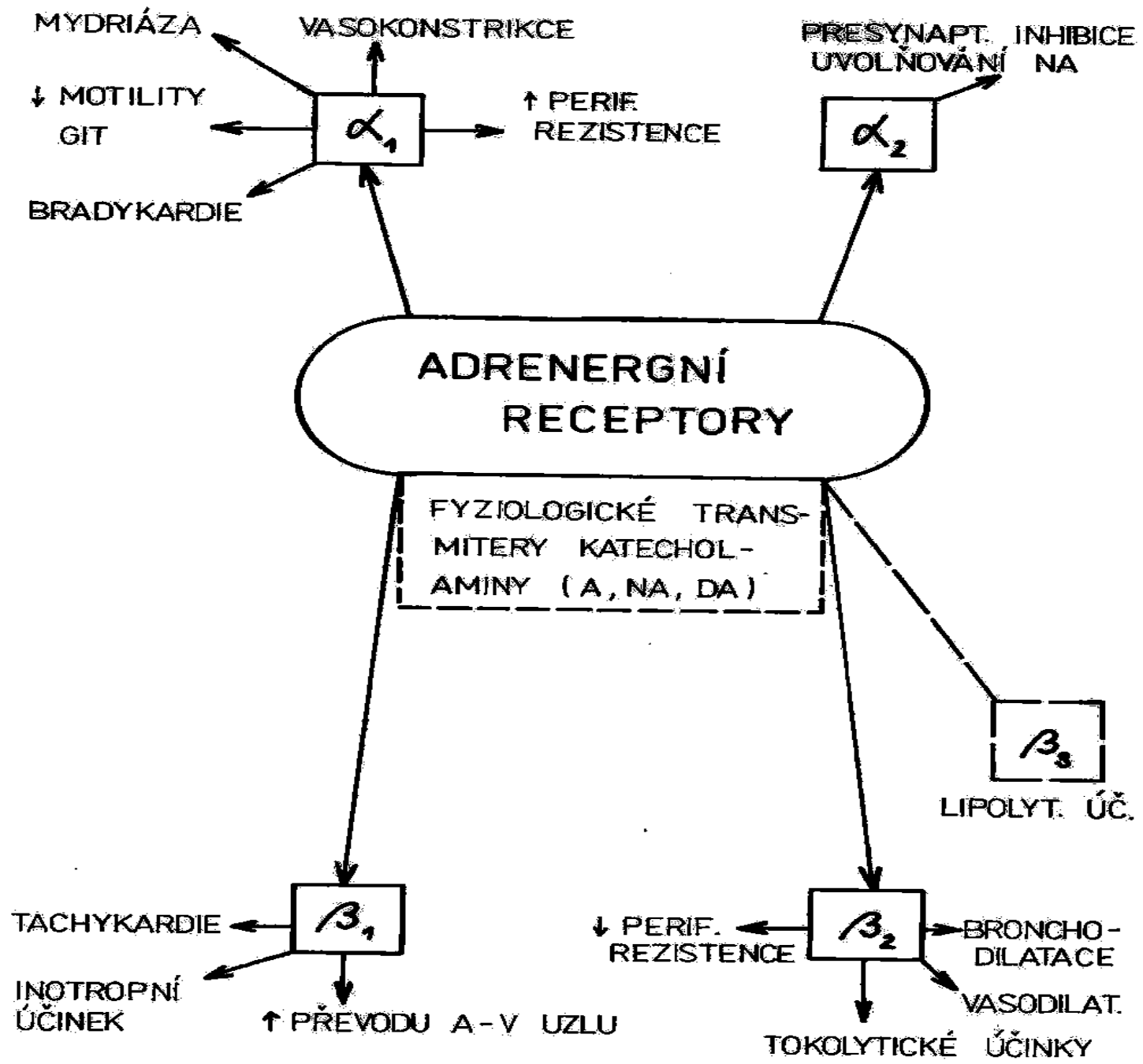


Vegetativní nervový systém

**sympatický
(adrenergní)**

**parasymphatický
(cholinergní)**





EXOGENNÍ OVLIVNĚNÍ SYMPATIKU LÉKY

sympatomimetika
(adrenergika)

sympatolytika
(anti-adrenergika)

agonisti
(neselektivní
a selektivní)

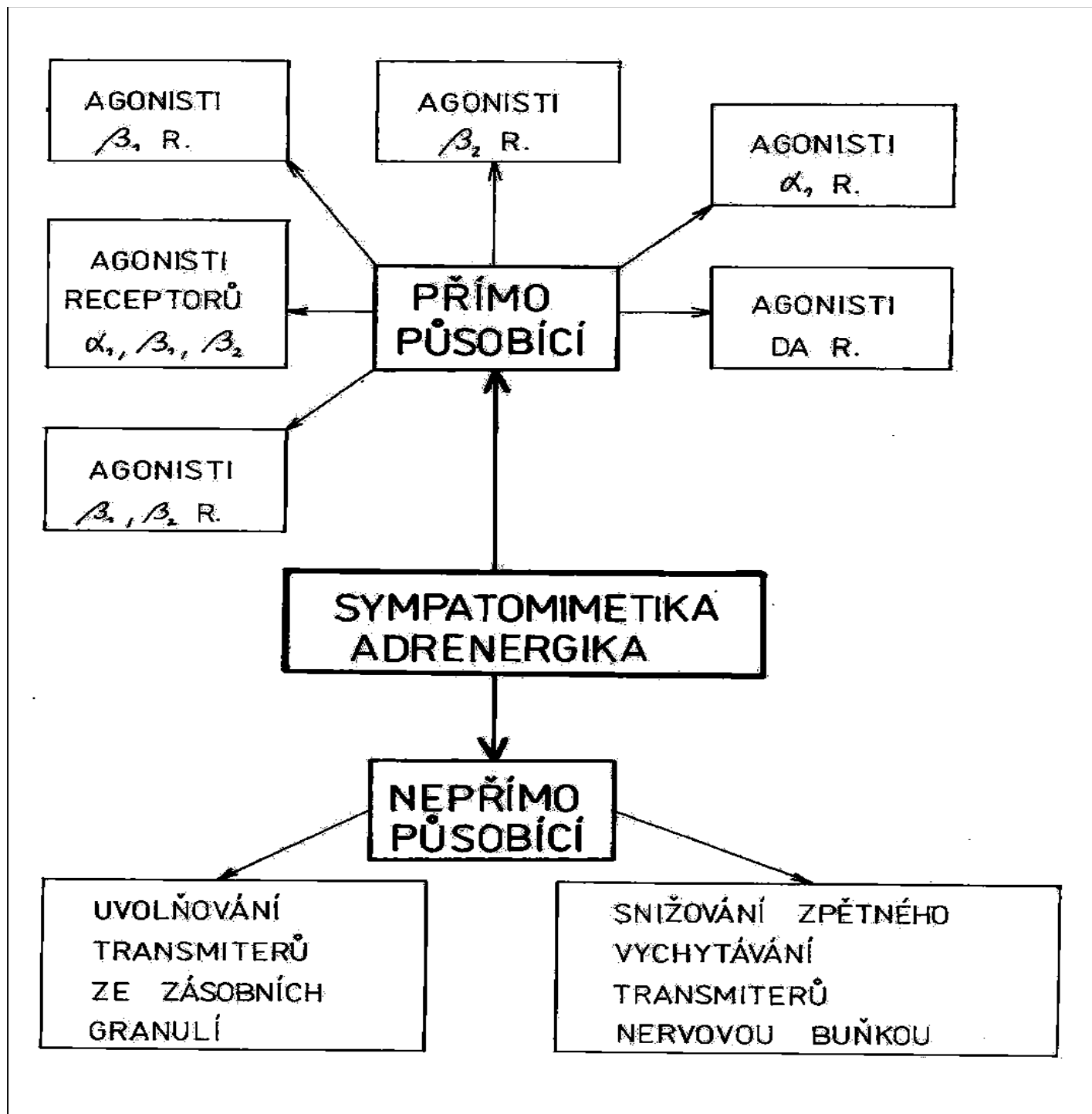
PŘÍMÁ
(ligandy receptorů)

antagonisti
(neselektivní
a selektivní)

uvolňují transmitery,
snižují jejich zpětné
vychytávání, zvyšují
jejich syntézu

NEPŘÍMÁ

inhibují syntézu,
skladování, uvolňování
transmitteru



Přímá sympatomimetika – agonisti adrenergních receptorů

- katecholaminy
- léčiva s jinou chemickou strukturou

katecholaminy

- **nelze aplikovat p.o.** – bioinaktivace ve střevě a játrech
(MAO, KOMT)
k dosažení adekvátní hladiny – i.v. infuze (NA, DA)
- **polární molekuly** – neprostupují hematoencef. bariérou
- **jen čiré roztoky !!!** (růžové až hnědé zbarvení oxidací)

	receptory
noradrenalin	$\alpha_1, \alpha_2, \beta_1$
adrenalin	$\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$
dopamin	DA, α_1^* , β_1^*

*** ve vyšší koncentraci**

nekatecholaminová přímá adrenergika

(efedrin, fenylefrin, terbutalin ...)

- **nemají ve struktuře katecholovu skupinu**
- **nejsou substrátem KOMT**
- **MAO je metabolizuje pomaleji**
- **mnohem delší $t_{0.5}$**
- **možná aplikace p.o.**
- **méně polární než katecholaminy**
- **účinné i centrálně**

SYMPATOMIMETIKA

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

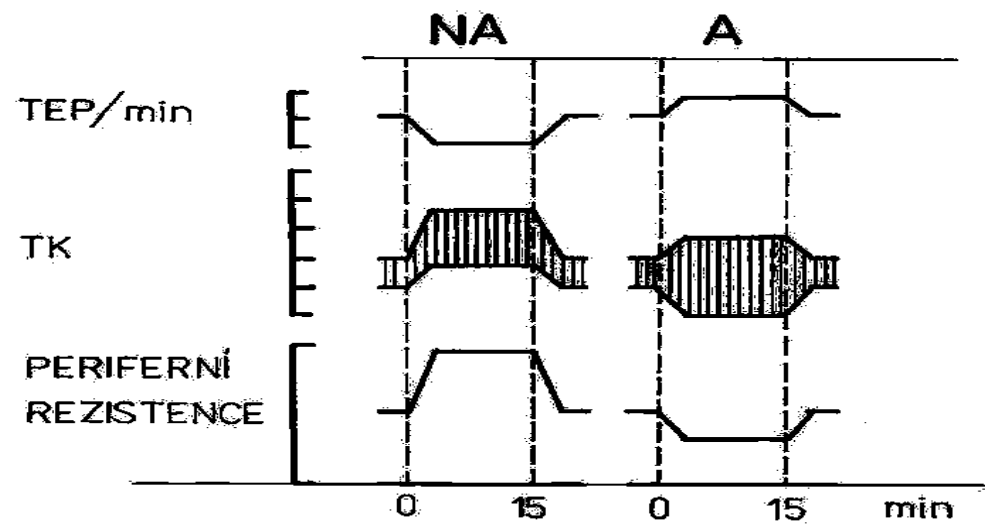
- KARDIOVASKULÁRNÍ - kardiogenní šok
- hypotenze
- síňová tachykardie
- BRONCHIÁLNÍ - astmatický bronchospasmus
- DĚLOHA - oddálení porodu
- JINÉ - dekongesce nosální sliznice
- zpomalení distribuce lokálních anestetik
(vasokonstriční přísada)

SYMPATOLYTIKA

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- hypertenze
 - srdeční arytmie,
 - angina pectoris
 - stavy po IM,
 - migréna,
 - glaukom
-

	SRDCE	PERIFERNÍ RESISTENCE	ŽILNÍ NÁVRAT	BRONCHY
ADRENALIN	<p>↑</p> <p>FREKVENCE, KONTRAKTILITY (β_1 EFEKT)</p>	<p>↓</p> <p>VASODILATACE V KOST. SVALSTVU (β_2 EFEKT) [α_1 EFEKT VASOKON- STRIKCE V KŮŽI A ORG. JE MENŠÍ] REDISTRIBUCE KRVE DO SVALSTVA</p>	<p>↑</p> <p>(α_1 EFEKT)</p>	<p>DILATACE (β_2 EFEKT)</p>
NORADRENALIN	<p>↓</p> <p>FREKVENCE reflexně</p> <p>↑</p>	<p>↑</p> <p>(α_1 EFEKT)</p> <p>↑</p>	<p>↑</p> <p>(α_1 EFEKT)</p>	<p>BEZ VĚTŠÍHO EFEKTU</p>



AGONISTI α_1 RECEPTORŮ (NORADRENALIN, METHOXAMIN, FENYLEFRIN)

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- UDRŽOVÁNÍ TK PŘI AKUTNÍ HYPOTENZI
- DEKONGESCE NOSNÍ SLIZNICE U RHINITID
- POTLAČENÍ KONJUNKTIVITIS PŘI CHIRURGIÍ A DIAGNOSTICKÝCH VÝKONECH OČNÍCH

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- BRADYKARDIE
 - VENTR. EXTRASYSTOLY A TACHYKARDIE
 - BOLEST HLAVY
 - LOKÁLNÍ NEKRÓZY
 - PALPITACE
 - ↑ TK
 - SUCHOST SLIZNIC (POCIT PÁLENÍ)
 - ZHORŠENÝ VISUS
 - OSPALOST
 - DEPRESE CNS
-

AGONISTI β_1, β_2

(IZOPRENALIN)

INDIKACE:

- ASTMA BRONCHIALE
- SNÍŽENÝ VÝDEJ SRDEČNÍ

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- PALPITACE
- TACHYKARDIE
- ARYTMIE SRDEČNÍ
- ZÁSTAVA SRDEČNÍ
- HYPOTENZE
- BOLEST HLAVY
- NAUSEA
- TŘES
- NESPAVOST

AGONISTI β_1

(DOBUTAMIN)

INDIKACE:

- DEKOMPENZACE SRDEČNÍ
PŘI ORGAN. POŠKOZENÍ
- KE ZVÝŠENÍ VÝDEJE
SRDEČNÍHO S MINIMÁLNÍM
OVLIVNĚNÍM
TEPOVÉ FREKVENCE

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- TACHYKARDIE
- SRD. ARYTMIE
- BOLEST HLAVY
- HYPERTENZE
- NAUSEA
- VOMITUS

AGONISTI β_2 - BRONCHODILATÁTORY
(SALBUTAMOL, FENOTEROL, ALBUTEROL, TERBU-
[účinné též p.o. - delší poločas] TOLIN...)

INDIKACE :

- BRONCHOSPASMUS
- CHRONICKÁ BRONCHITIS

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY :

- BOLEST HLAVY
- ZÁVRATĚ
- NAUSEA
- TŘES
- PALPITACE

AGONISTI β_2 - VASODILATÁTORY +
TOKOLYTICKÉ ÚČINKY
(ISOXSUPRIN , RITODRIN)

INDIKACE :

- PORUCHY PERIFERNÍHO
PROKRVENÍ
- ODDÁLENÍ PORODU
- TOKOLYTICKÉ ÚČINKY

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY :

- ZIMNICE
 - NERVOSITA
 - NAUSEA
 - VOMITUS
 - ZÁVRATĚ
 - PALPITACE
 - POSTURÁLNÍ HYPOTENZE
-

AGONISTI DOPAMINOVÝCH RECEPTORŮ (DOPAMIN)

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- ŠOK SE SELHÁVÁNÍM
FUNKCE LEDVIN
(I KARDIOGENNÍ)
- VELMI TĚŽKÉ FARMAKO-
REZISTENTNÍ SRDEČNÍ
DEKOMPENZACE

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- TACHYKARDIE
- SRD. ARYTMIE
- BOLEST HLAVY
- ↑ TK
- NAUSEA
- VOMITUS
- ANGINA PECTORIS
- PO VYSOKÝCH DÁVKÁCH
VASOKONSTRIKCE
RENÁLNÍCH CÉV (α_1)

	DA	IZOPR.	A	NA
SRDEČNÍ VÝDEJ	↑↑	↑↑↑↑	↑↑↑	↓
SRDEČNÍ FREKVENCE	±	↑↑↑	↑↑	↓
PROKRVENÍ LEDVIN	↑↑	± ↓	↓↓	↓↓

NEPŘÍMO PŮSOBÍCÍ ADRENERGIKA

A. uvolňující NA ze symp. zakončení (EFEDRIN)

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- KONGESCE NASÁLNÍ SLIZNICE
- ASTMA BRONCHIALE
- K MYDRIÁZE

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- PODOBNĚ JAKO U ADRENALIN

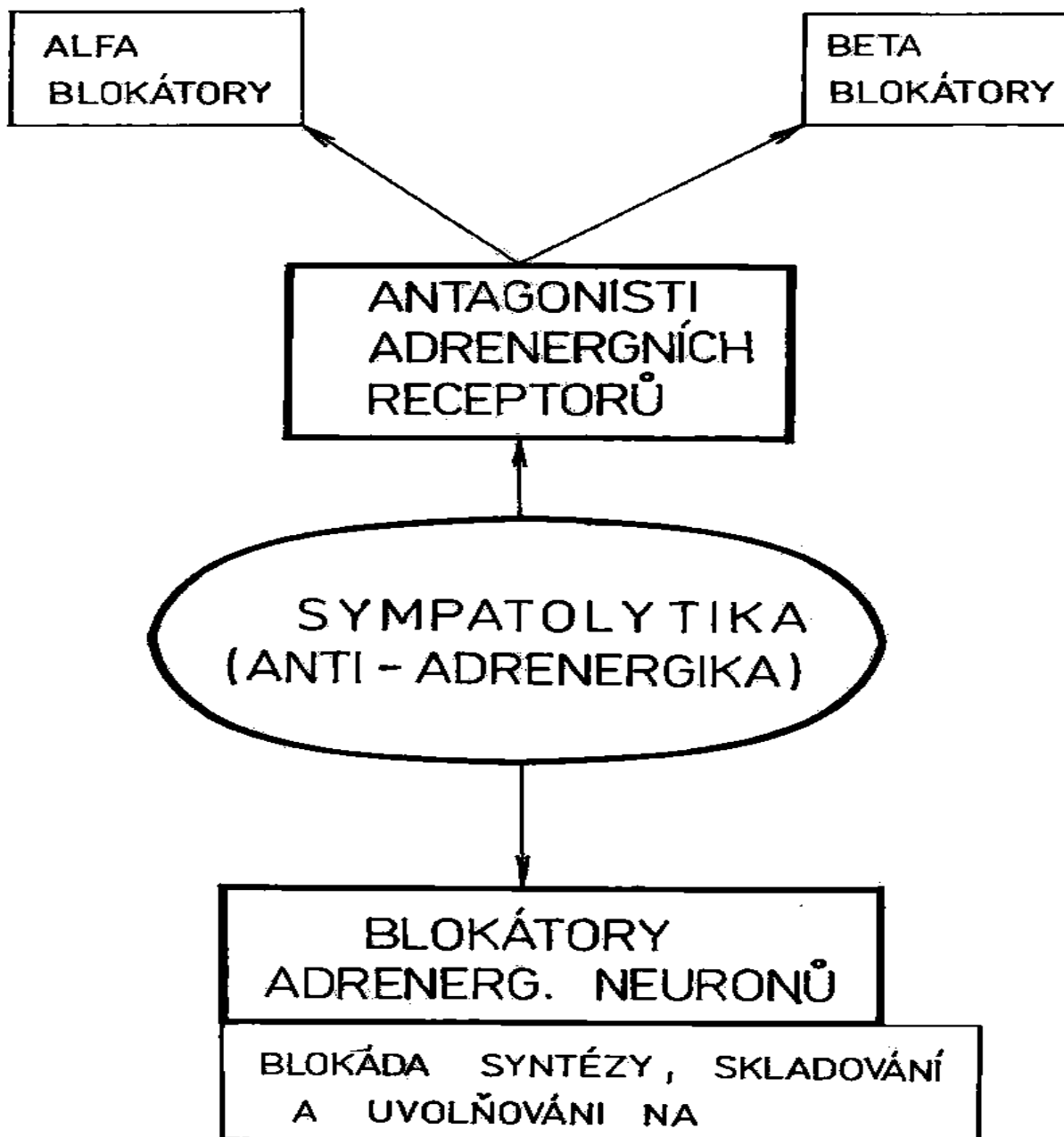
B. inhibice zpětného vychytávání NA (KOKAIN)

T. U.:

- K LOKÁLNÍ ANESTEZII

N. Ú.:

- EUFORIE, PSYCHICKÁ ZÁVISLOST
- TOLERANCE
- STIMULACE MOZK. KŮRY (NEKLID, TŘES, KŘEČE)
- TACHYKARDIE
- KOMOROVÁ FIBRILACE
- ↑ TK



ANTAGONISTI ADR. R. - α - BLOKÁTORY PRAZOSIN (selektivní α_1 -blokátor)

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- HYPERTENZE

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- REFLEXNÍ TACHYKARDIE
- POSTURÁLNÍ HYPOTENZE
- KONGESCE NASÁL. SLIZNICE
- HYPERMOTILITA GIT
- INHIBICE EJAKULACE
- RETENCE TEKUTIN
- ZÁVRATĚ
- BOLESTI HLAVY
- OSPALOST

FENOXYBENZAMIN, FENTOLAMIN (α_1, α_2)

T. U. :

- FEOKROMOCYTOM
- ŠOK (PŘI ZVÝŠENÉM ŽILNÍM TLAKU NENÁSLEDOVANÉM CIRKULAČNÍ ODEZVOU)
- PERIFERNÍ VASKULÁRNÍ CHOROBY

N. Ú. :

- POSTURÁLNÍ HYPOTENZE
- REFLEXNÍ TACHYKARDIE
- KONGESCE NASÁLNÍ SLIZNICE
- NAUSEA
- VOMITUS
- PRŮJMY

ANTAGONISTI ADR. R. - β -BLOKÁTORY

- 1, NESELEKTIVNÍ BLOKÁTORY $\beta_1 + \beta_2$ R.
- 2, KARDIOSELEKTIVNÍ BLOKÁTORY
PŘEVÁŽNĚ β_1 R.
- 3, S ČÁSTEČNOU VNITŘNÍ AKTIVITOU
(PARCIÁLNÍ AGONISTI β R.)
- 4, SMÍŠENÉ α_1 A β -BLOKÁTORY

DISTRIBUCE β -R.		
ORGÁN	RECEPTOR	ÚČINEK STIMULACE
SRDCE	β_1	↑ KONTRAKTILITY ↑ FREKVENCE ↑ PŘEVODU A-V
BRONCHY	β_2	DILATACE
ARTERIOLY	β_2	DILATACE
LEDVINY	β_1	SEKRECE RENINU
METABOLISMUS	β_1 β_2	↑ VOLNÝCH MASTNÝCH KYSELIN ↑ CUKRU V KRVÍ

β - BLOKÁTORY

	NESELEKTIVNÍ	KARDIOSELEKT.	PARCIÁLNÍ AGON.
SRDEČNÍ FREKVENCE A KONTRAKTILITA (β_1)	↓	↓	↓ (U PACIENTŮ V KLIDU JE EFEKT MENŠÍ)
PERIFERNÍ REZISTENCE (β_2)	↑ (PŘEVAHA α_1 ÚČINKU)	± (CHYBÍ β_2 EFEKT)	↓ (PARCIÁLNÍ β_2 AKTIVITA)
SEKRECE RENINU (β_1)	↓	↓	↓
BRONCHIOLY (β_2)	BRONCHOKONSTRIKCE U ASTMATIKŮ	SLABŠÍ EFEKT, PŘESTO OPATR- NOST U ASTMA	BEZ DILATAČNÍHO ÚČINKU PRO ZVÝŠE- NOU TENZI U ASTMA
METABOLISMUS GLUKÓZY (β_2)	↓ ODPOVĚĎ NA Adr. VE SMYSLU HYPERGLYKEMIE ! DIABETES M. - INSULIN! ⇒ ↑ HYPOGLYKEMIE	±	↓ ODPOVĚĎ NA Adr. (PARCIÁLNÍ AGONISMUS!)

NESELEKTIVNÍ β - BLOKÁTORY

(PROPRANOLOL, TIMOLOL, NADOLOL, METIPRANOLOL...)

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- HYPERTENZE
- ANGINA PECTORIS
- SUPRAVENTR. ARYTMIE
- PROFYLAXE MIGRÉNY
- STAVY PO IM
- ESENCIÁLNÍ TŘES
- GLAUKOM
(TIMOLOL DO OKA LOK.)
- ANXIETA, DEPRESE

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- BRONCHOKONSTRIKCE
U ASTMATIKŮ
- POTENCIACE ÚČ. INSULINU
- ASYSTOLIE
- BRADYKARDIE
- SELHÁNÍ SRDEČNÍ
- NAUSEA
- ZVRACENÍ
- ZÁCPA
- PRŮJMY
- DEPRESE CNS
- PORUCHY SPÁNKU
- ALERGICKÉ REAKCE

KARDIOSELEKTIVNÍ β -BLOKÁTORY (ATENOLOL, METOPROLOL)

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- HYPERTENZE
- PROFYLAXE ANG. PECTORIS

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- OBDOBNÉ JAKO U NESELEKTIVNÍCH , KROMĚ :
- MENŠÍ NEBEZPEČÍ
BRONCHOKONSTRIKCE
 - MENŠÍ OVLIVNĚNÍ
ÚČINKU INSULÍNU

β -BLOKÁTORY S VNITŘNÍ AKTIVITOU (PINDOLOL, BOPINDOLOL)

T. U. :

- HYPERTENZE
- PROFYLAXE ANG. PECTORIS

N. Ú. :

- OBDOBNÉ JAKO U NESELEKTIVNÍCH , KROMĚ :
- MENŠÍ NEBEZPEČÍ
BRONCHOKONSTRIKCE
 - MENŠÍ NEBEZPEČÍ
BRADYKARDIE

SMÍŠENÉ α_1 A β -BLOKÁTORY (LABETALOL)

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- HYPERTENZE

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- POSTURÁLNÍ HYPOTENZE
- ANGINA PECTORIS
- BRONCHOSPASMUS
- ZHORŠENÝ VISUS
- IMPOTENCE
- ŽLOUTENKA

BLOKÁDA α_1 R. \Rightarrow \downarrow PERIFERNÍ REZISTENCE

BLOKÁDA β R. \Rightarrow BRÁNÍ REFLEXNÍ TACHYKARDII

}

BLOKÁTORY ADRENERGNIČH NEURONŮ

A. INHIBICE SYNTÉZY TRANSMITERŮ

-inhibice tyrosinhydroxylázy

(ALFA - METHYLTYROSIN = METYROSIN)

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- PŘEDOPERAČNÍ PŘÍPRAVA
U FEOCHROMOCYTOMU
- CHRONICKÁ APLIKACE
U INOPERABILNÍHO
FEOCHROMOCYTOMU

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- SEDATIVNÍ ÚČINEK
- EXTRAPYRAMIDOVÁ
SYMPTOMATOLOGIE
- PRŮJMY
- KRYSTALURIE

B. DEPLECE TRANSMITERU

-inhibicí transportu DA do granulí a přeměny v NA + inh. skladování NA v granulích
(RESERPIN)

T. U.:

- ESENCIÁLNÍ HYPERTENZE

N. Ú.:

- DEPRESE
- NOČNÍ MŮRY
- BŘIŠNÍ KOLIKY
- PRŮJEM
- NÁVALY
- POSTURÁLNÍ HYPOTENZE
- KONGESCE NOSNÍ SLIZNICE
- **EXACERBACE VŘEDOVÉ CHOROBY**
- **STIMULACE PROLAKTINU**

BLOKÁTORY ADRENERGNIČH NEURONŮ
C. INHIBICE UVOLŇOVÁNÍ TRANSMITERŮ
(GUANETIDIN - periferně působící)

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- HYPERTENZE

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- POSTURÁLNÍ HYPOTENZE
- RETENCE TEKUTIN
- PRŮJMY
- SRDEČNÍ SELHÁNÍ
- U PACIENTŮ S POŠKOZENÝMI SRDEČ. FUNKCEMI

(METHYLDOPA, KLONIDIN - centrálně působící)

- HYPERTENZE

- SEDATIVNÍ ÚČINEK
- SUCHO V ÚSTECH
- OTOKY
- ZÁVRATĚ
- PŘÍBYTKY NA HMOTNOSTI
- "REBOUND" FENOMÉN
HYPERTENZE PŘI NÁHLÉM
VYSAZENÍ APLIKACE

methyldopa $\xrightarrow{\text{dekarboxyláza}}$ α -metyldopamin \longrightarrow

β -oxydáza \longrightarrow **α -metylnoradrenalin**

klonidin \swarrow

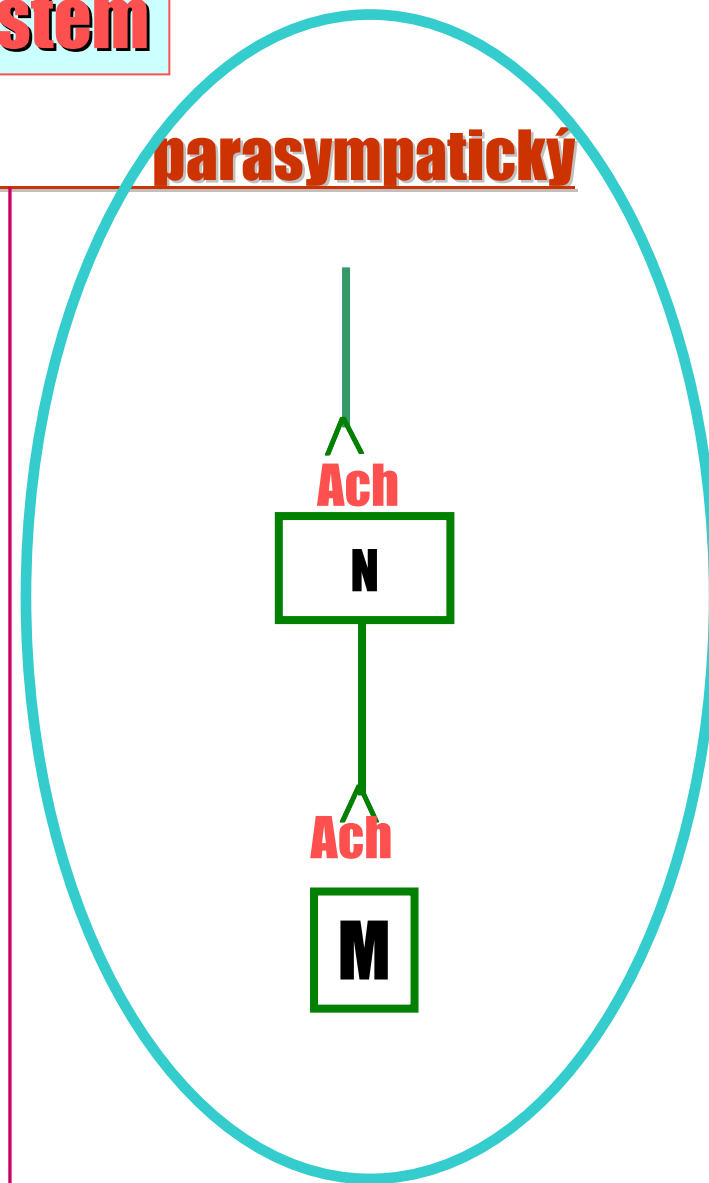
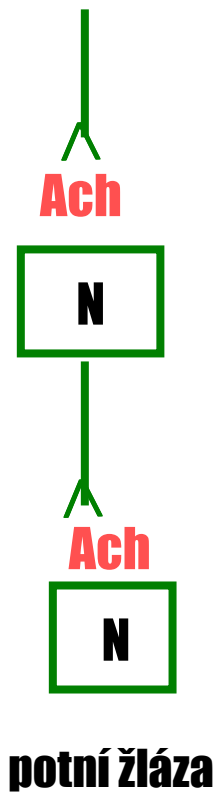
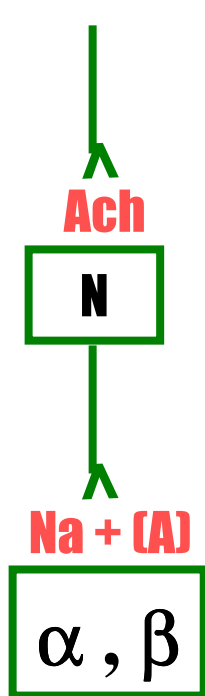
stimulace centrálních presynaptických α_2 receptorů

inhibice aktivity sympatiku na periferii

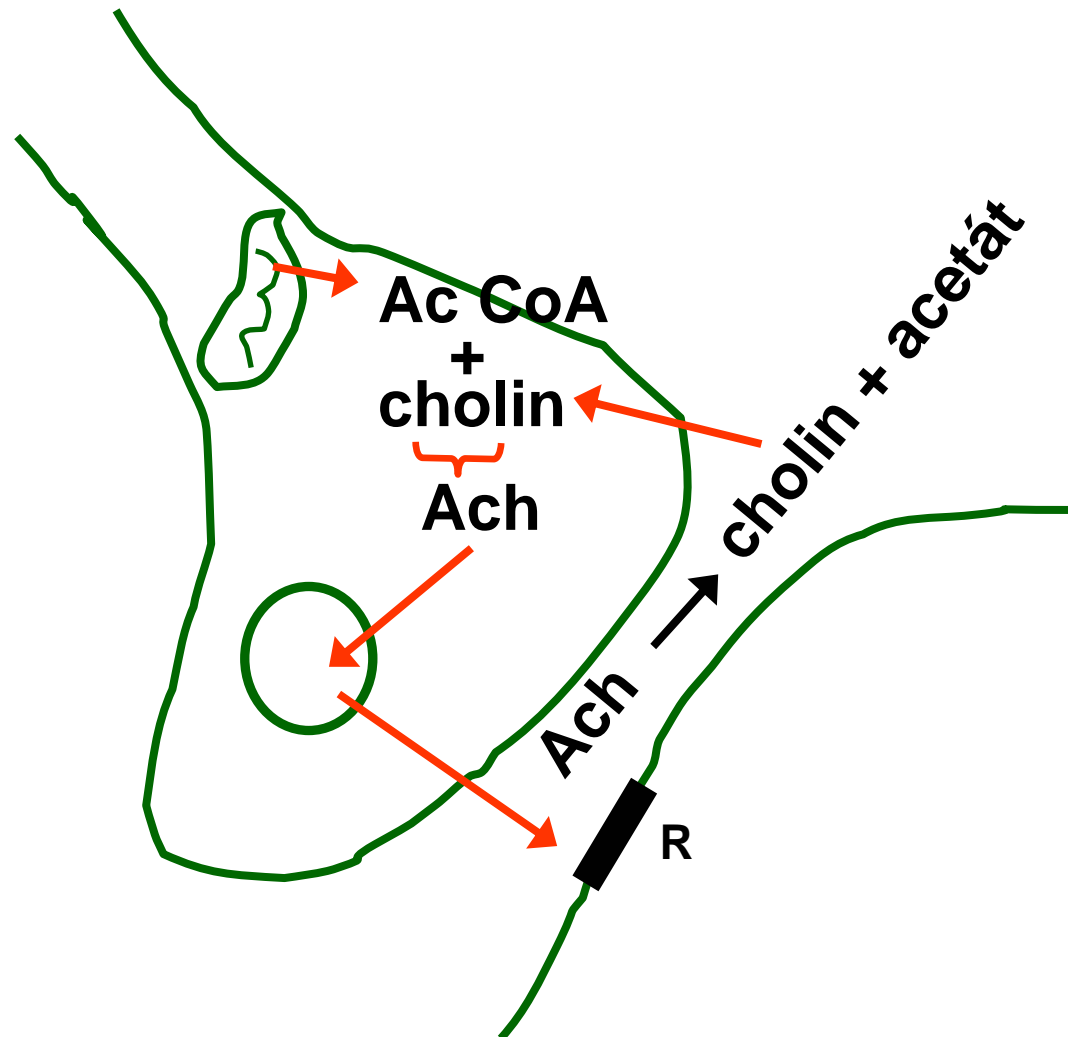
Vegetativní nervový systém

sympatický

parasympatický



Cholinergní synapse - acetylcholin (Ach)



Acetylcholinergní receptory

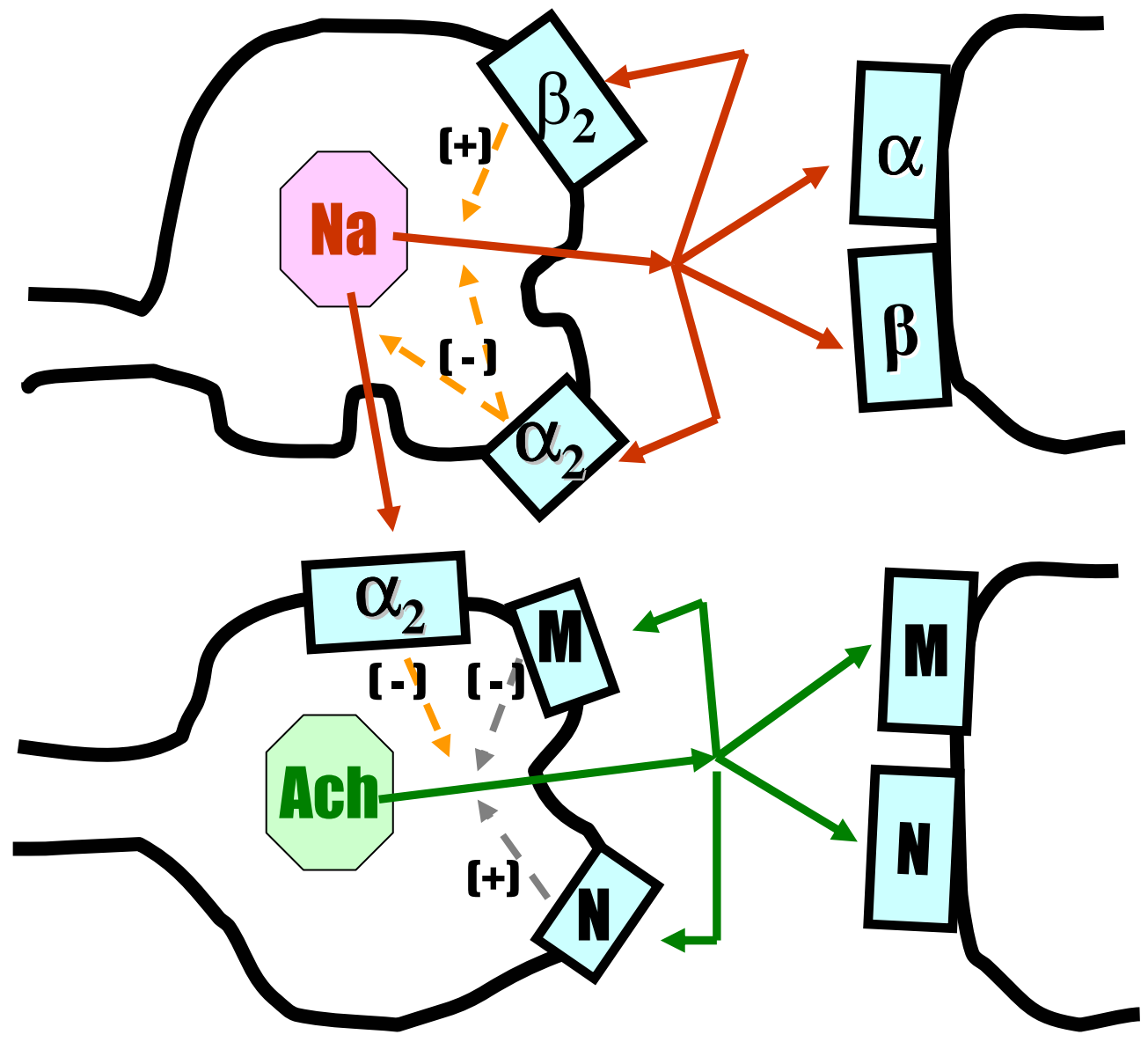
**N r. – spřažené s membránovými kationtovými kanály,
– excitační synaptická transmise:**

nervosval. ploténka - **N_M**

vegetat. ganglia, dřeň nadledvinek - **N_N**

CNS

(M i N r. – postsynaptické i presynaptické)



Acetylcholinergní receptory

N r. – spřažené s membránovými kationovými kanály,

– excitační synaptická transmise:

nervosval. ploténka - **N_M**

vegetat. ganglia, dřeň nadledvinek - **N_N**

CNS

(M i N r. – postsynaptické i presynaptické)

M r. – spřažené s G-proteinem - m1, m2, m3, m4, m5

→ • aktivace fosfolipázy C

• inhibice adenylylcyklázy

• aktivace kaliových

nebo inhibice kalciových kanálů

– efektorové receptory parasymptiku,
v CNS,

přispívají k excitaci ve vegetat. gangliích

m1 (“nervové“)

žlázy se zevní sekrecí, GIT, veg. ganglia, CNS

m2 (“srdeční“)

srdeční předsíně, hladké svaly GIT, CNS

m3 (žlázy se zevní sekrecí, hladká svalovina)

žlázy slinné, v GIT; hl. svaly GIT, oční; endotelium

m4

žlázy slinné, v GIT; hl. svaly GIT, oko; edotelium, CNS

m5

? plíce, CNS – kortex, striatum

Možná exogenní ovlivnění Ach-ergní transmise

ovlivnění muskarinových receptorů

- **agonisty – parasymptomimetika**
- **antagonisty – parasymptomolytika**

ovlivnění vegetat. ganglií (nikotinové receptory)

- **inhibičně - ganglioplegika**
- **stimulačně – nikotin, lobelin, piperazin**

ovlivnění nervo-svalové ploténky (nikotinové receptory)

- **nedepolarizující myorelaxancia**
- **depolarizující myorelaxancia**
- **presynaptické ovlivnění – inhibice syntézy
a uvolňování Ach**

ovlivnění M i N receptorů

- **přímá cholinergika (cholinomimetika)**
- **přímá anticholinergika**
- **nepřímá cholinergika:
inhibitory cholinesterázy a stimulanty uvolňování Ach**

EXOGENNÍ OVLIVNĚNÍ PARASYMPATIKU LÉKY = parasymptotropika

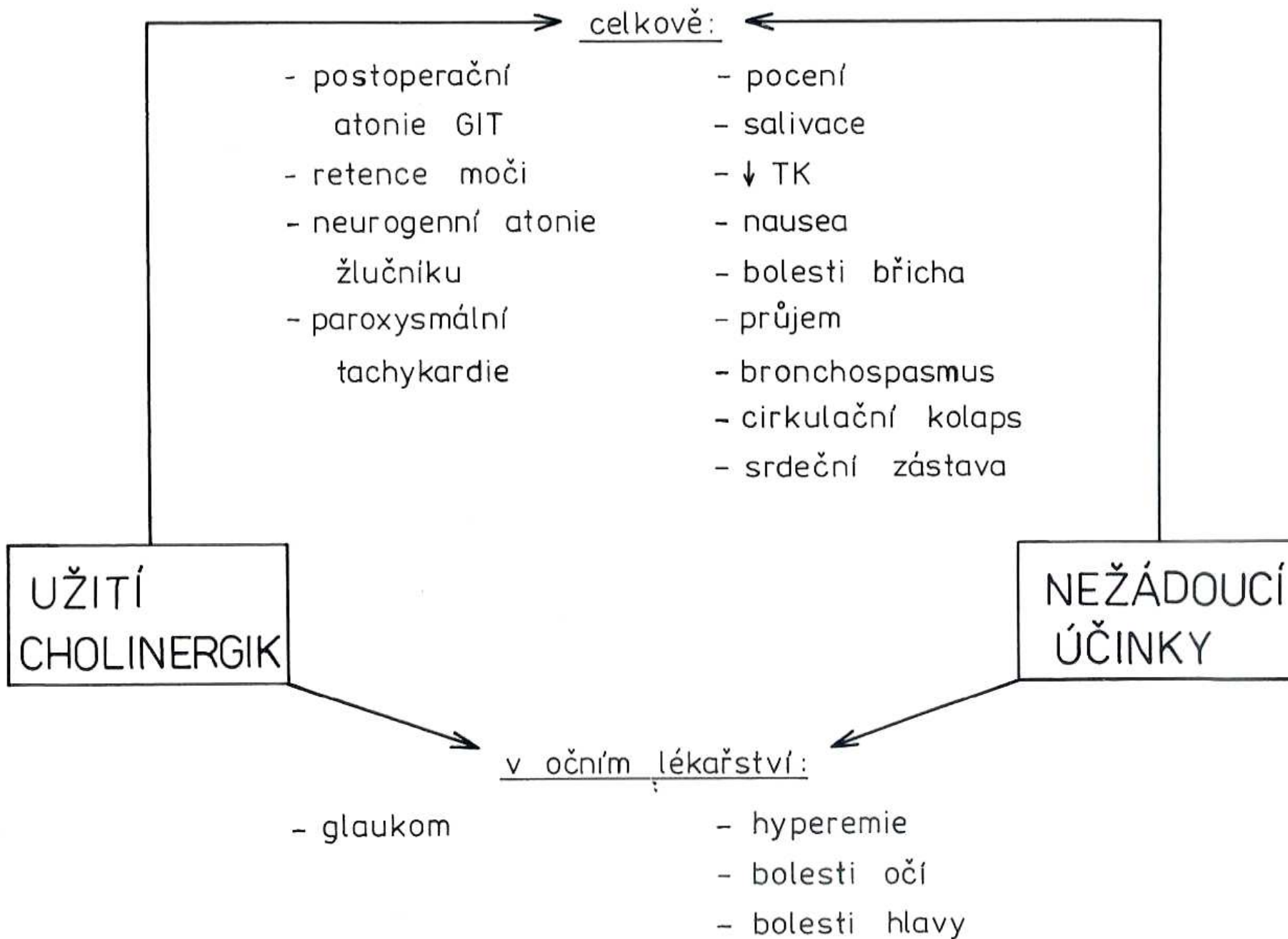
CHOLINERGIKA

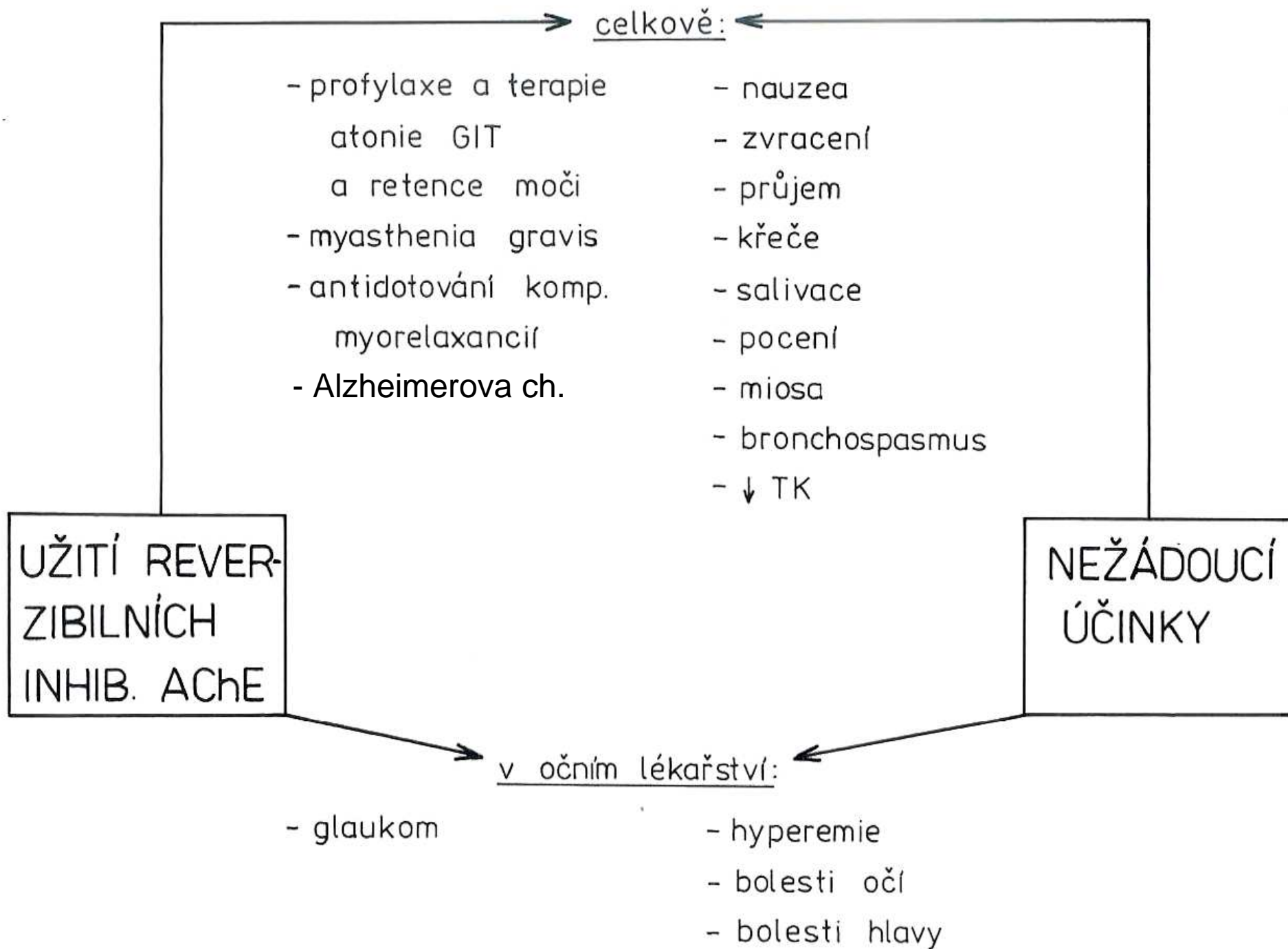
- **parasymptomimetika**
převaha stimulace M rec.
- **deriváty Ach**
stimulace M i N rec.
- **inhibitory cholinesterázy**
stimulace M i N rec.

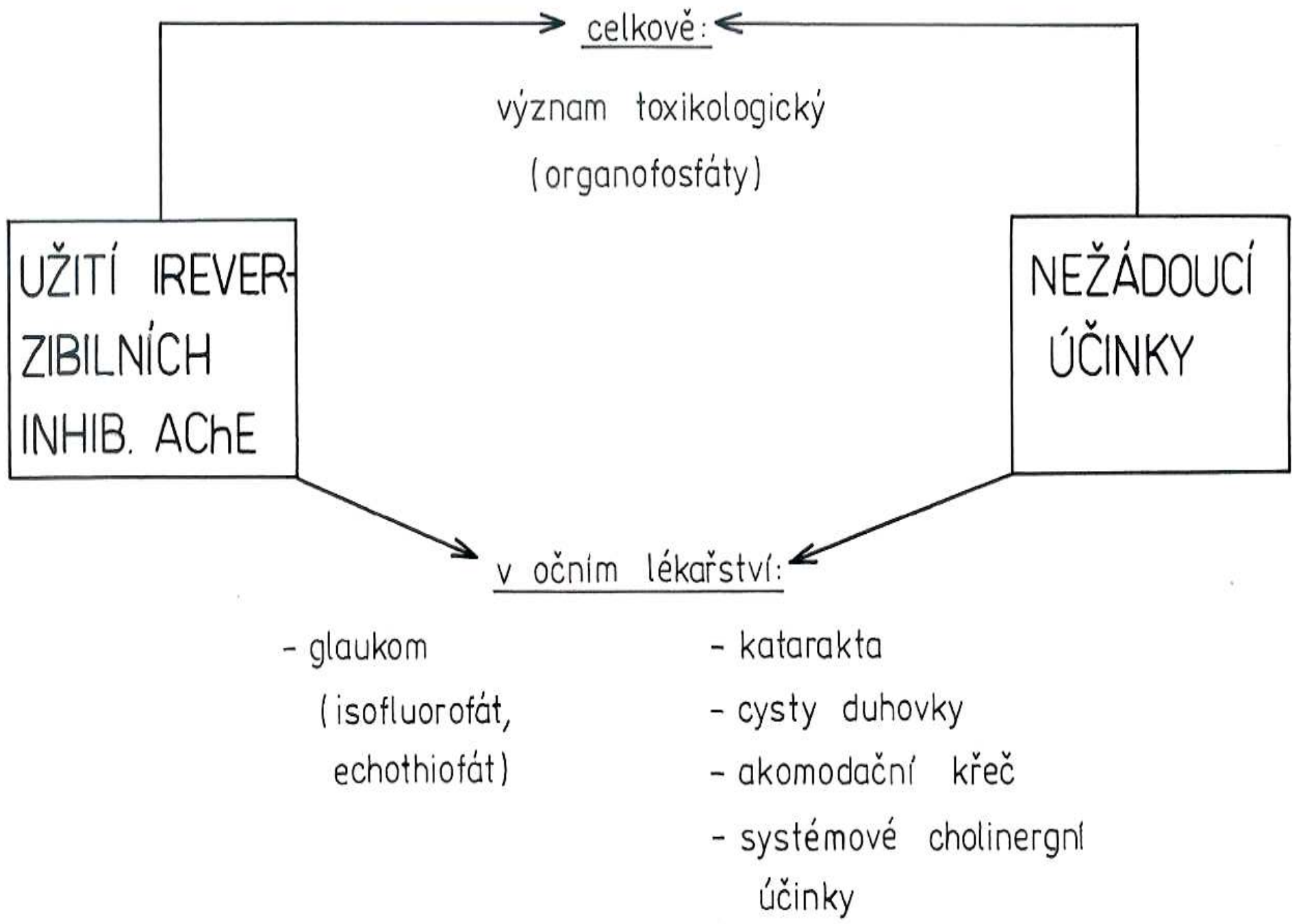
reversibilní ireversibilní

CHOLINOLYTIKA

- **ganglioplegika**
blokátory N receptorů
ve vegetativních gangl.
- **parasymptolytika**
blokátory M receptorů





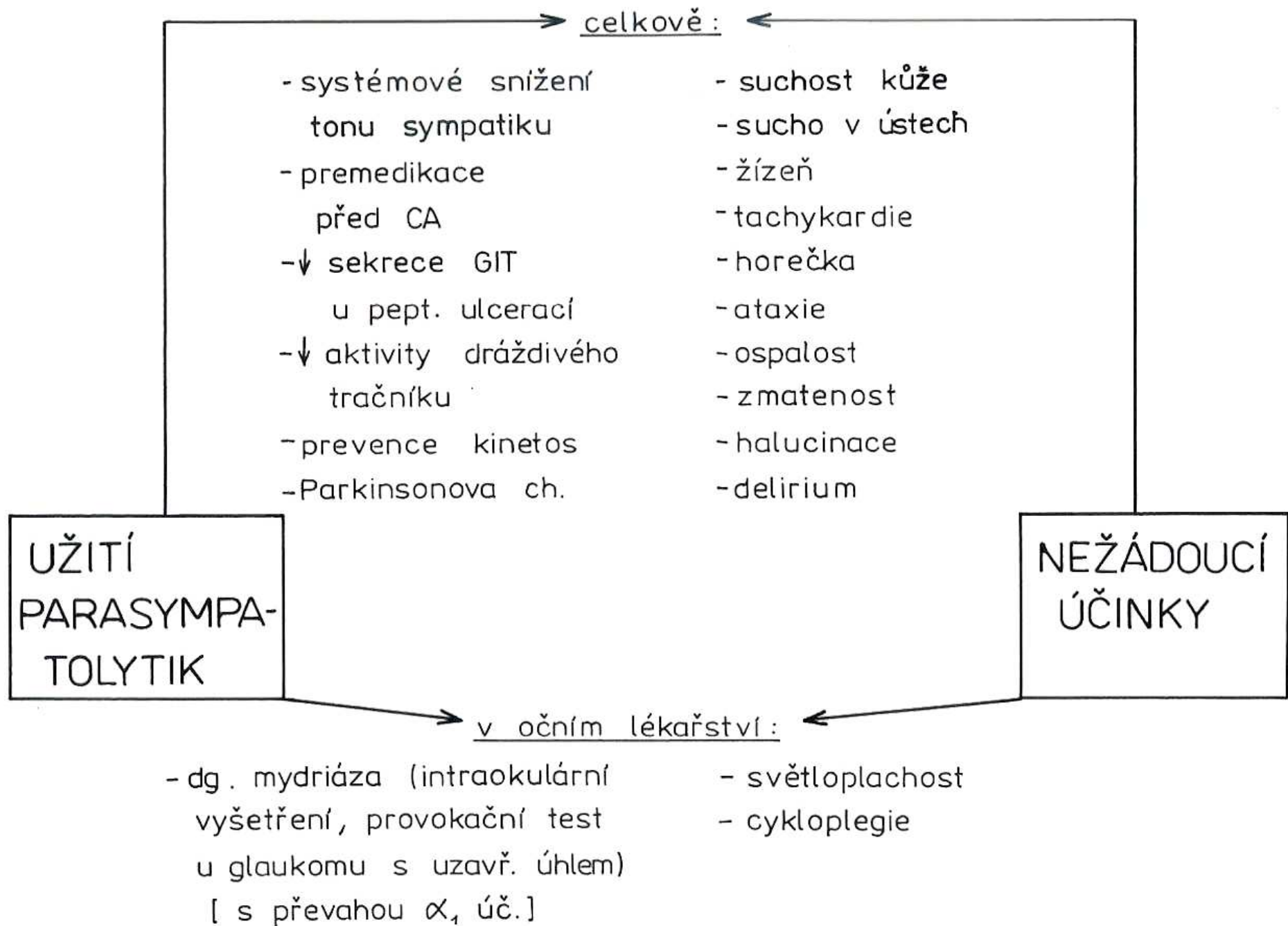


Otrava organofosfáty

Inhibitory cholinesterázy

- cholinergní krize
- léčba
 - pralidoxim
 - – reaktivátor AChE

 - mechanická ventilace
 - atropine
 - diazepam



GANGLIOPLEGIKA

TERAPEUTICKÉ UŽITÍ:

- ojedinele
(v chirurgii ke ↓TK)
(hypertensní krize)

trimetafan (inj.)

mekamylamin (p.o.)

NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY:

- hypotenze
- tachykardie
- suchost kůže
- sucho v ústech
- zácpa
- cykloplegie

somatický neuron

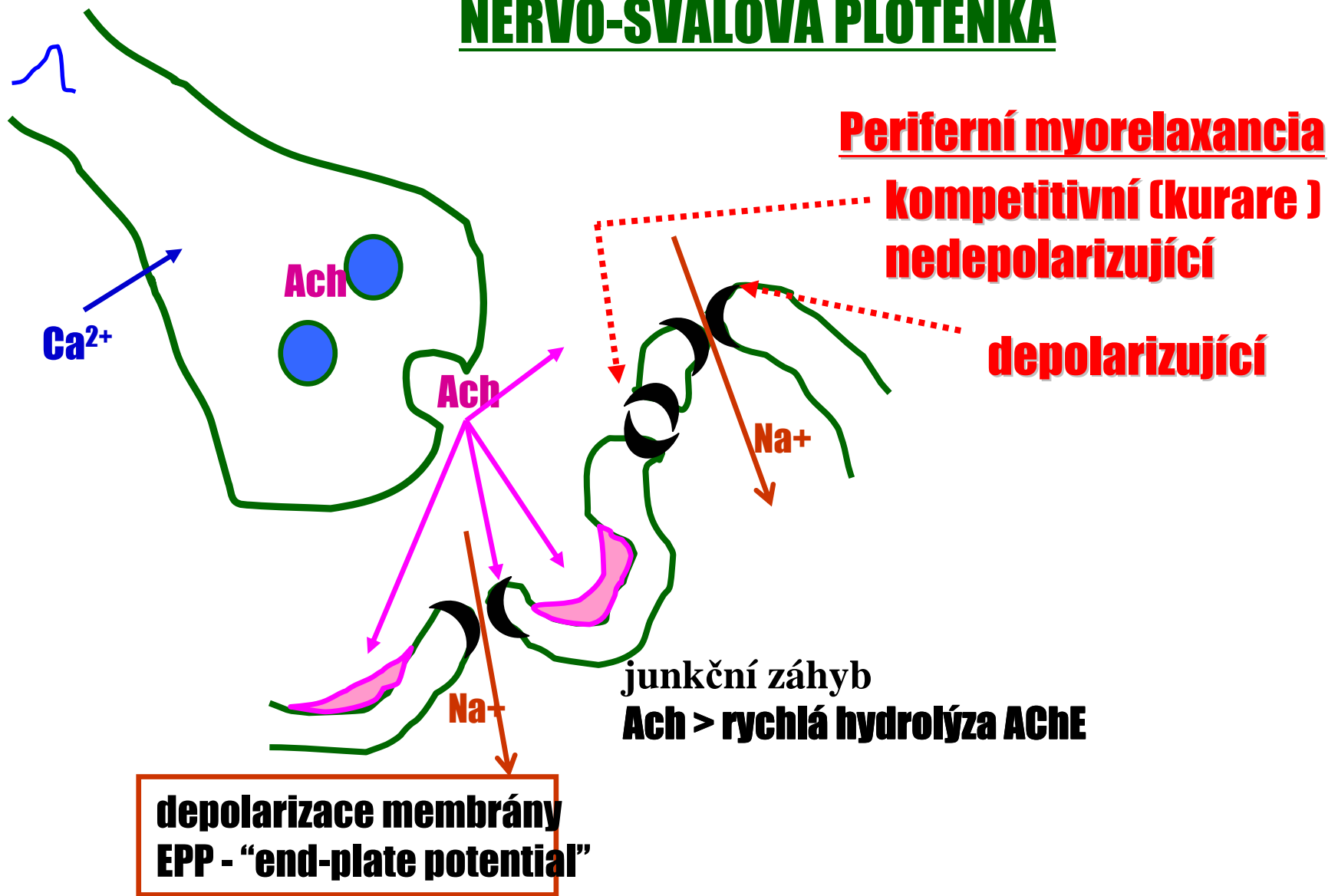


Ach



nervově-svalová ploténka

NERVO-SVALOVÁ PLOTÉNKA



PERIFERNÍ MYORELAXANCIA

- NEDEPOLARIZUJÍCÍ - KOMPETITIVNÍ -
-LÁTKY PACHYKURAROVÉ
tubokurarin, gallamin, pankuronium
antagonizace inhibitory AChE
- DEPOLARIZUJÍCÍ -
-LÁTKY LEPTOKURAROVÉ
suxamethonium (succinylcholin)

	Účinky	Užití	Nežádoucí účinky
LÁTKY PACHY- KURAROVÉ	<ul style="list-style-type: none"> - svalová paralýza - uvolňování histaminu (bronchospasmus, hypotenze, stimulace slinných a bronchiálních žláz) - uvolňování heparinu (↓ krevní srážlivosti) 	adjuvantní léčba při: <ul style="list-style-type: none"> - CA - šokové terapii - nápravě zlomenin 	<ul style="list-style-type: none"> - apnoe - alergické odpovědi na uvolněný histamin
LÁTKY LEPTO- KURAROVÉ	<ul style="list-style-type: none"> - svalová paralýza 	<ul style="list-style-type: none"> - s CA - s šokovou terapií 	<ul style="list-style-type: none"> - prolongovaná svalová relaxace - deprese dechu - bradykardie - tachykardie - arytmie - hypotenze - zástava srdeční

Příčiny prolongované apnoe po perif. myorelaxanciích

nedepolarizující

- **metabol. acidosa**
- **myasthenia gravis**
- **hypokalemie**
- **hyponatremie**
- **interakce s léky**
(např. chinidin,
aminoglykosid. AB)
- **zpomalená eliminace**
(např. při poškození ledvin)

depolarizující

- **deficitní sérová cholinesteráza**
- **interakce s léky**
(např. metotrexát)
- **malnutrice**
- **"dvojitý blok"**
I. fáze depolarizační +
II. fáze nedepolarizační
(po opakovaném podání,
při vyšší koncentraci
→ **desensitizace receptorů**
k účinku Ach)

Myastenická krize

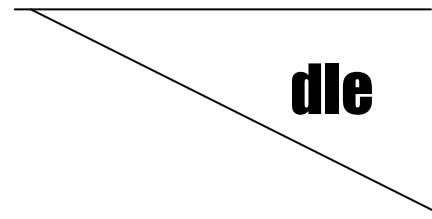
- při inadekvátní medikaci
- léčba:
 - podpora dýchání
 - neostigmin

Periferně myorelaxačně působící látky - presynaptické ovlivnění

- **inhibice syntézy – inhibice vychytávání cholinu**
- **hemicholinium, trietylcholin (experimentálně)**
- **snížení uvolňování Ach**
- **aminoglykosidová antibiotika,**
botulotoxin

Enterický nervový systém

?? cca 9 typů neuronů



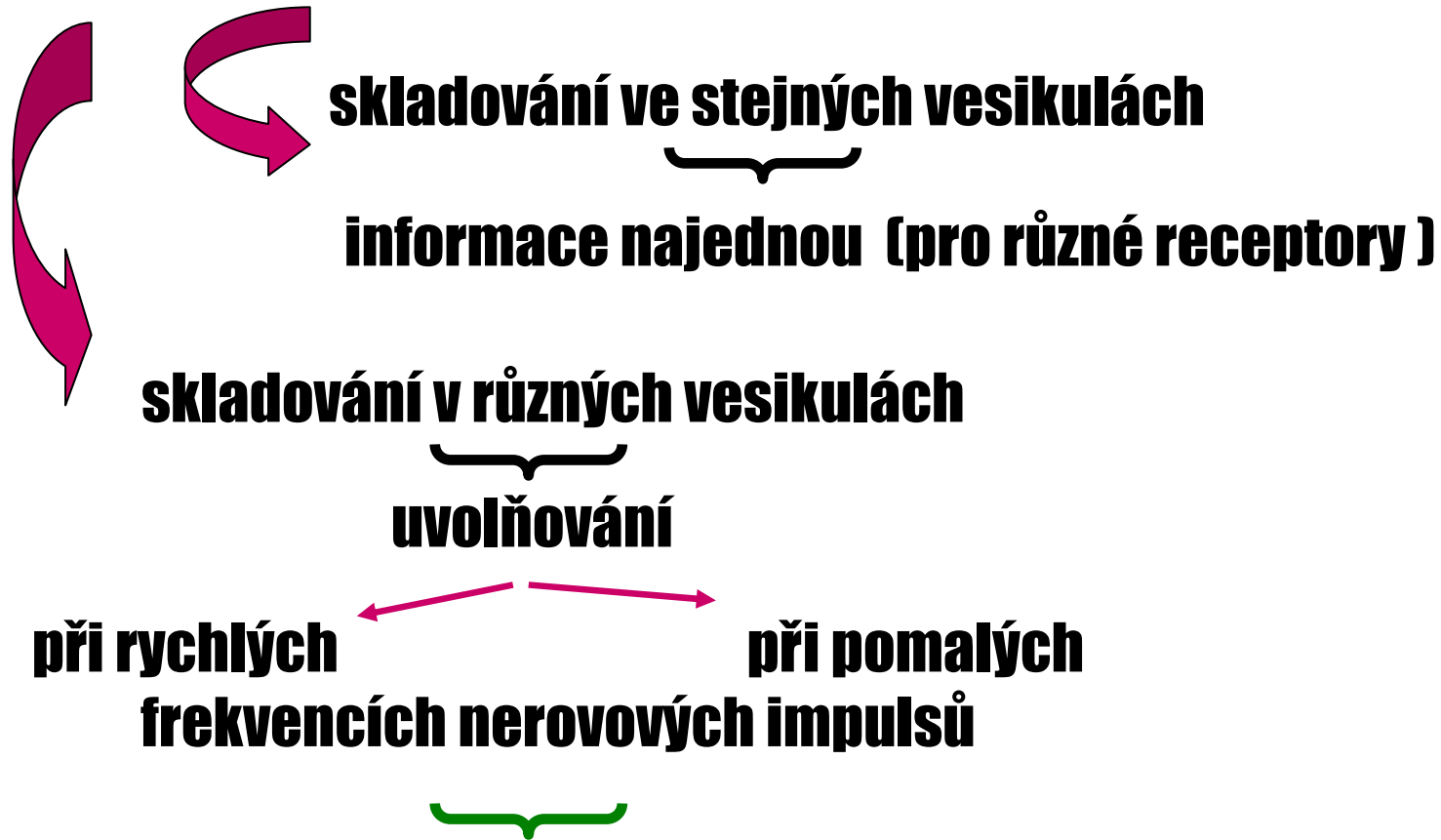
transmise

ko-transmise

**10⁷ - 10⁸ neuronů v mikrohomeostáze, nezávislých na CNS
(bariéra: plexus myentericus)**

**Regulace v GIT - absorpční a sekreční funkce epitelia,
funkce hladké svaloviny,
cévní zásobení,
funkce endokrinních a parakrinních buněk**

KO-TRANSMISE



exogenní olivnění funkce jen 1 neurotransmiteru nemůže simulovat fyziologický účinek ko-transmitterových synapsí

Uvažované transmitery ENTERICKÉHO NERVOVÉHO SYSTÉMU **(s funkcí jen transmitterovou nebo i s úlohou hormonální)**

ATP (adenosintrifosfát)

GABA (gama-aminomáselná kyselina)

CCK (cholecystokinin)

5-HT (serotonin)

neurokininy: substance P (SP)

neurokinin A (NKA)

neurokinin B (NKB)

neuropeptid Y (NPY)

opioidní peptidy: dynorfiny

beta-endorfiny

enkefaliny

somatostatin (SOM)

vasoaktivní intestinální peptid (VIP)

peptid-histidin-isoleucin (PHI)

galanin (GAL)

NA a Ach - na axonových synapsích

.....