

Patologická fyziologie  
nervového systému  
přednáška Neuro 2 –  
**Základní syndromy  
nervového systému**

Petr Maršálek  
ÚPF 1.LF UK

# Čtyři přednášky o NS ze speciální patologické fyziologie

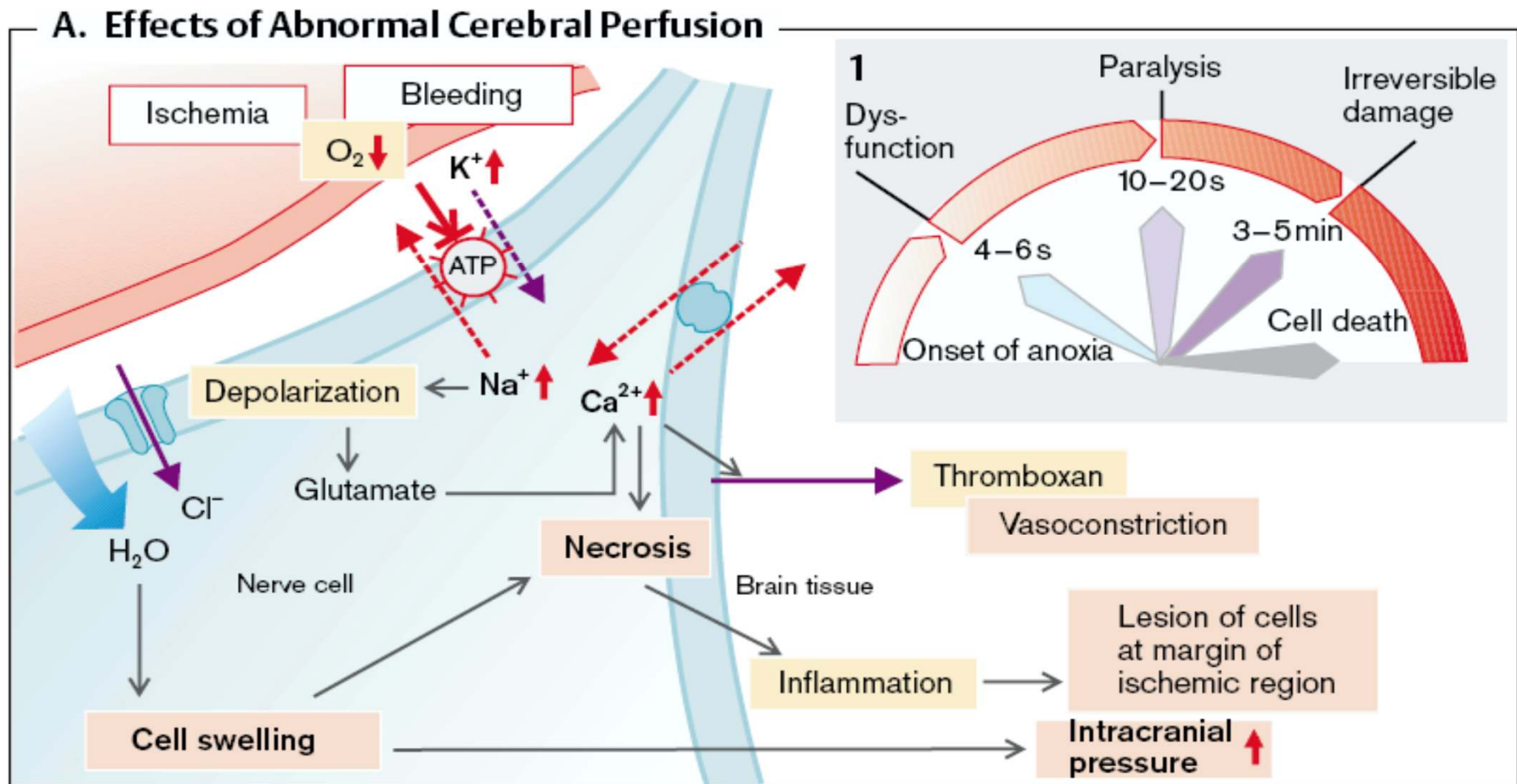
- 1 Bolest/ poruchy motoriky
- 2 Základní syndromy NS
- 3 Patofyziologie speciálních smyslů
- 4 Poruchy kognitivních funkcí, poruchy vědomí, mozková smrt

# Syndromy

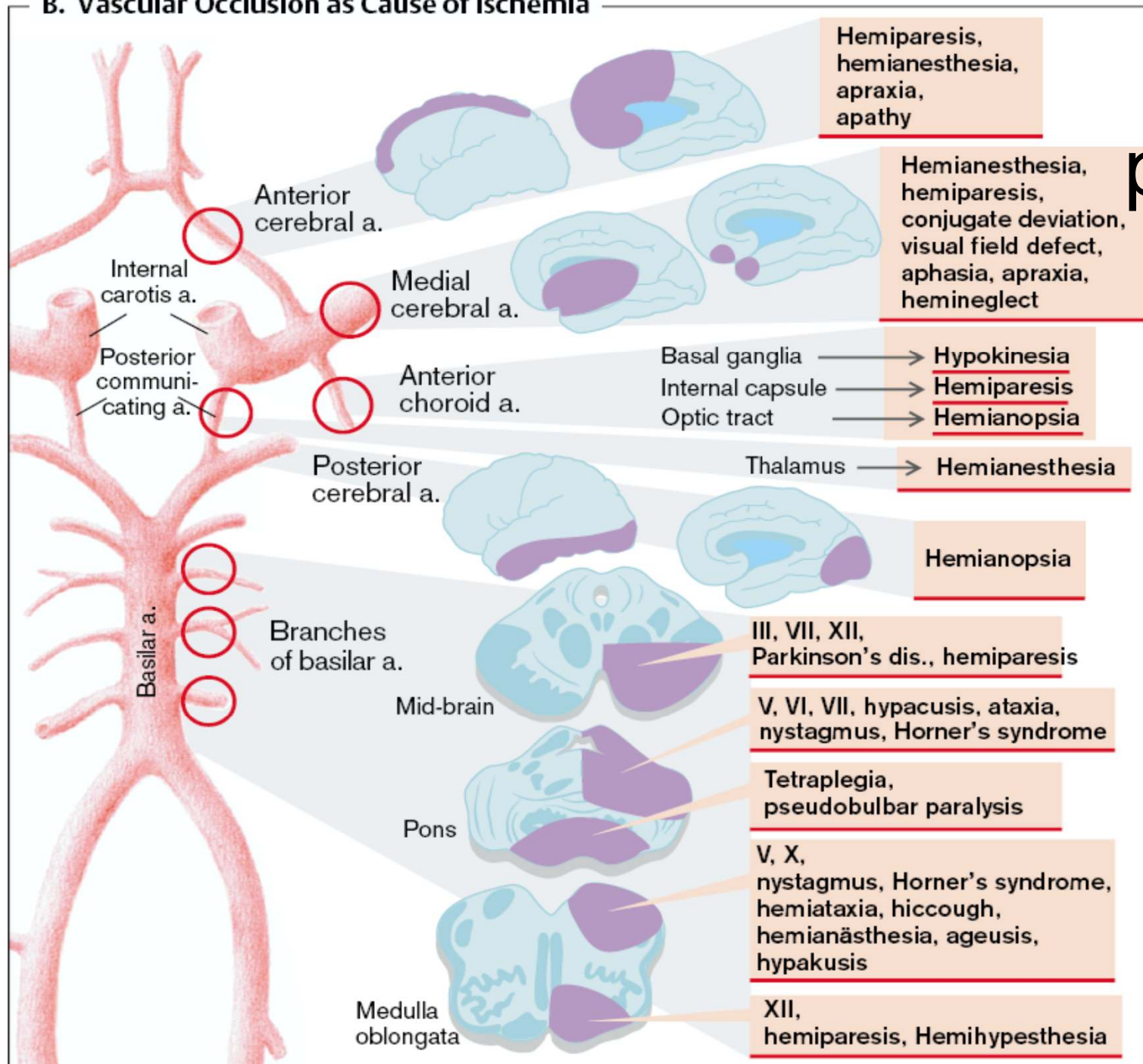
- (1) poruchy perfúze a hypoxie mozku/ CNS
- (2) otrava oxidem uhelnatým
- (3) poruchy cirkulace likvoru/ hydrocefalus
- (4) nitrolební hypertenze
- (5) edém mozku/ CNS
- (6) nitrolební krvácení
- (7) systémová onemocnění nervo-svalové ploténky
- (8) záchvatovitá onemocnění: epilepsie a migréna
- (9) poruchy cyklu spánku/ a bdění
- (10) zvracení jako příznak podráždění CNS

# Poruchy cévního zásobení NS

## porucha perfuse, mozková hypoxie



## B. Vascular Occlusion as Cause of Ischemia

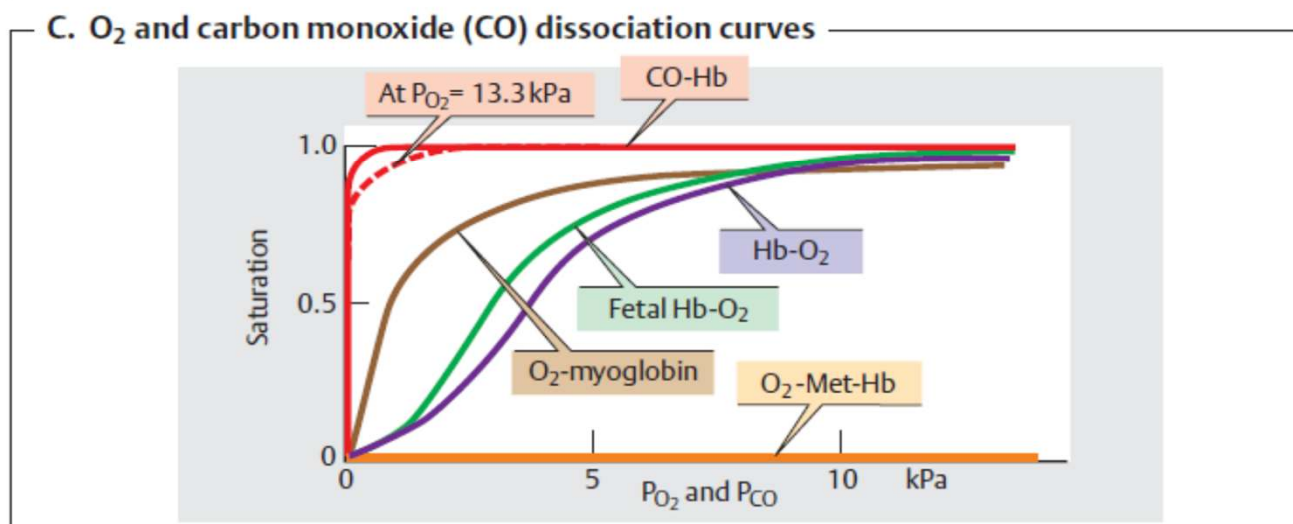
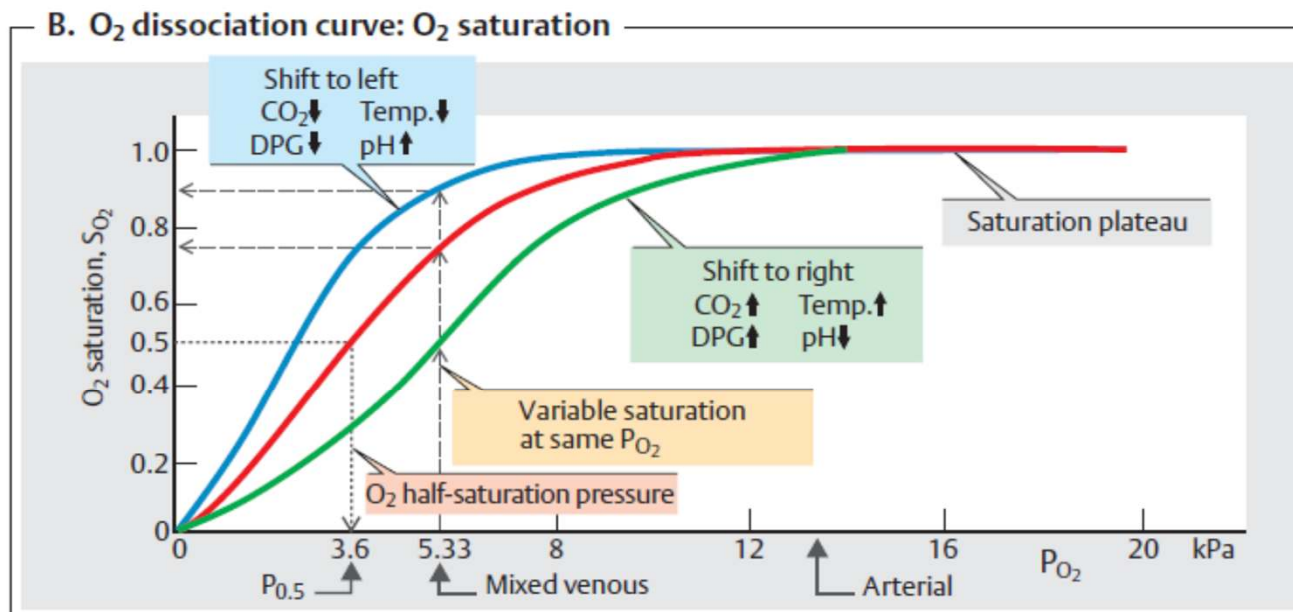


# Topické příznaky

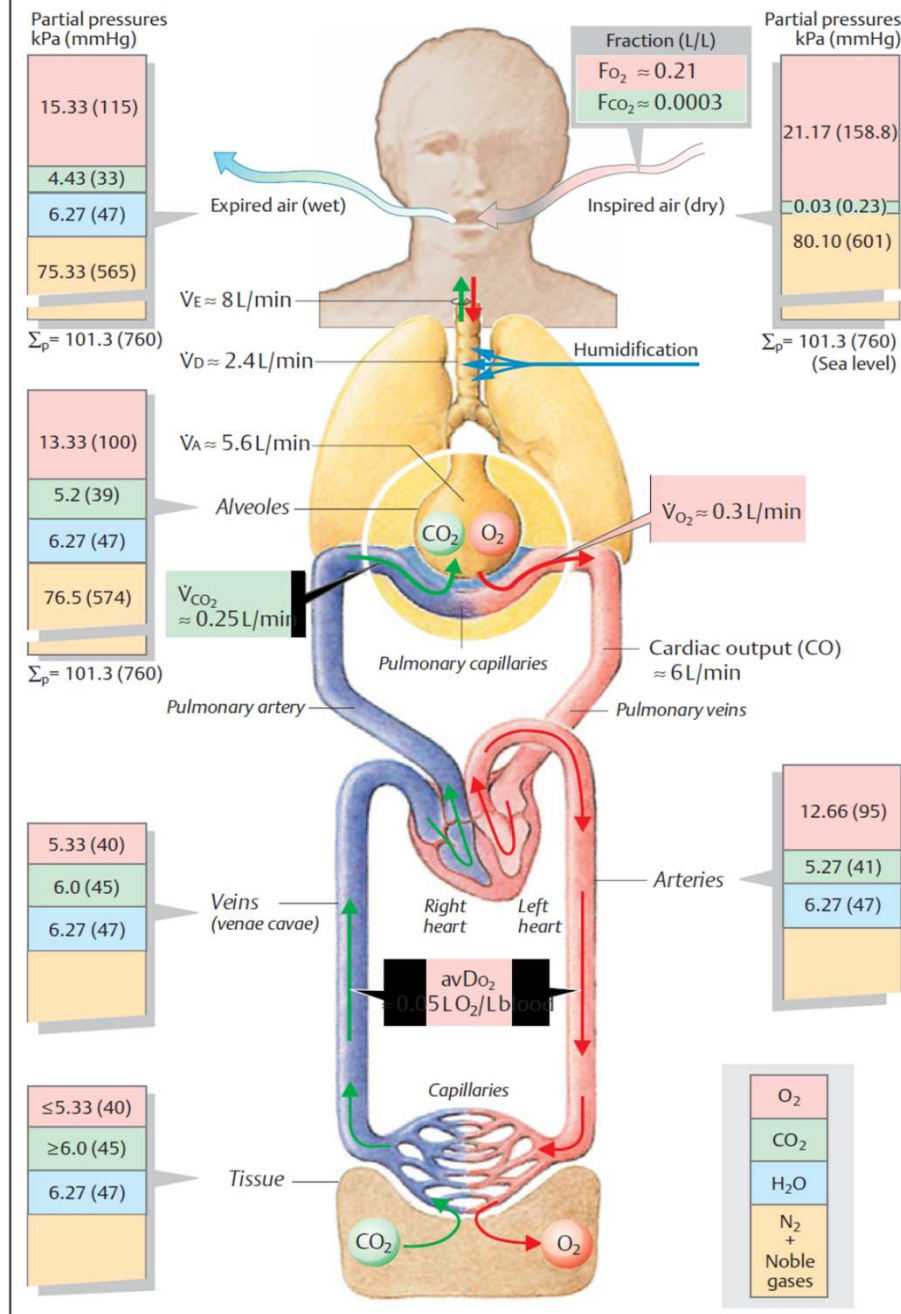
# Akutní otrava oxidem uhelnatým

| Koncentrace           | Symptomy                                                                                 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 35 ppm (0.0035%)      | Bolest hlavy, závratě, dlouhodobá expozice přes 6-8 hod je možná                         |
| 100 ppm (0.01%)       | Slabá bolest hlavy po době účinku 2-3 hod                                                |
| 200 ppm (0.02%)       | Ditto plus kognitivní poruchy                                                            |
| <hr/> <hr/>           |                                                                                          |
| 400 ppm (0.04%)       | Bolest hlavy, nástup během 1-2 hod                                                       |
| 800 ppm (0.08%)       | Obluzení, závratě, křeče do 45 min; bezvědomí do 2 hod<br>(700 ppm – atmosféra na Marsu) |
| 1,600 ppm (0.16%)     | Závratě, křeče, vodouch a tachykardie, do 20 min. Smrt do 2 hod.                         |
| 3,200 ppm (0.32%)     | Závratě, křeče, obluzení za 5-10 min. Smrt do 30 min.                                    |
| 6,400 ppm (0.64%)     | Závratě za 1-2 min. Křeče, zástava dýchání. Smrt do 20 minut.                            |
| 12,800 ppm<br>(1.28%) | Bezvědomí po 2-3 vdeších. Smrt do 3 min.                                                 |

# Akutní otrava oxidem uhelnatým



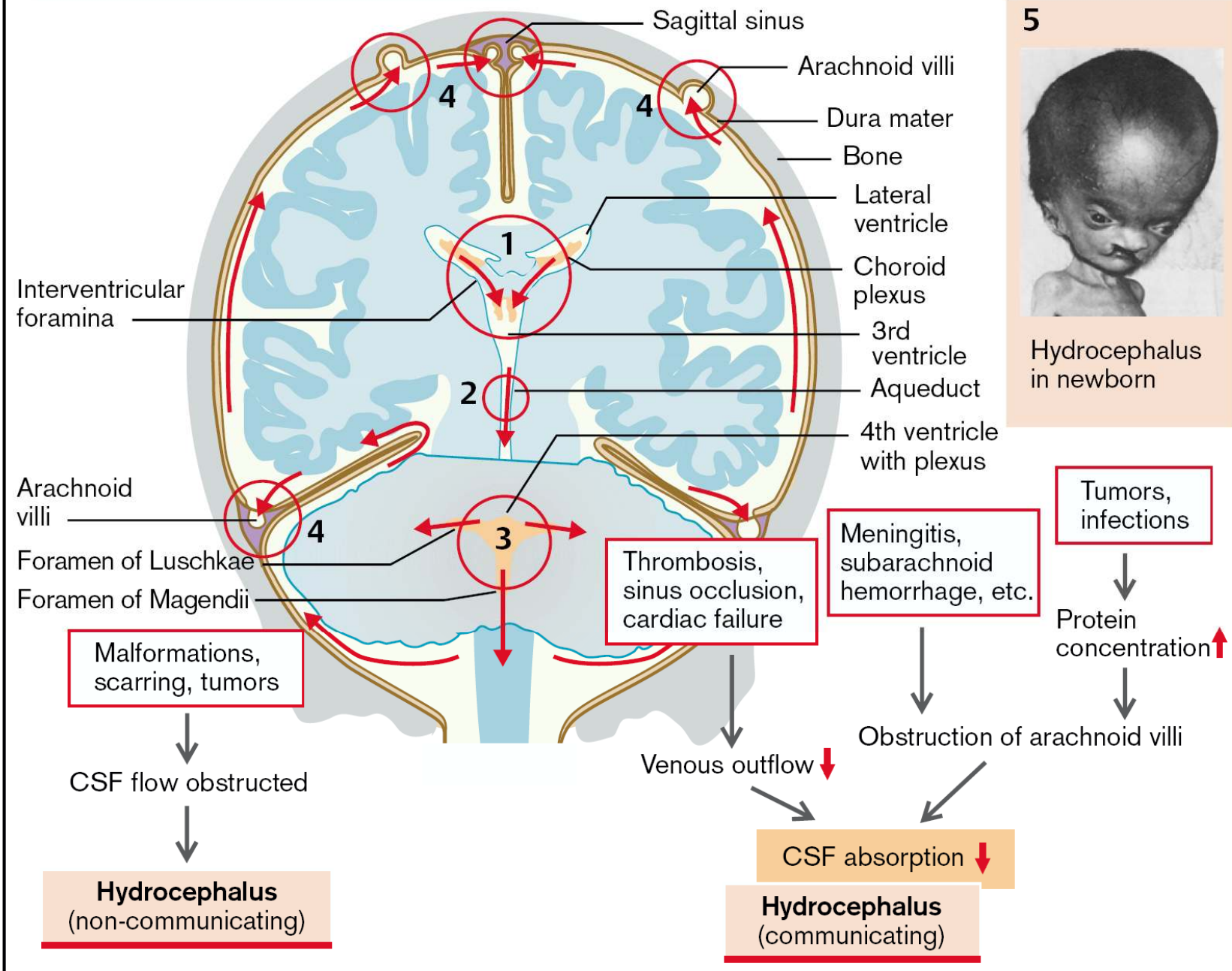
## A. Gas transport



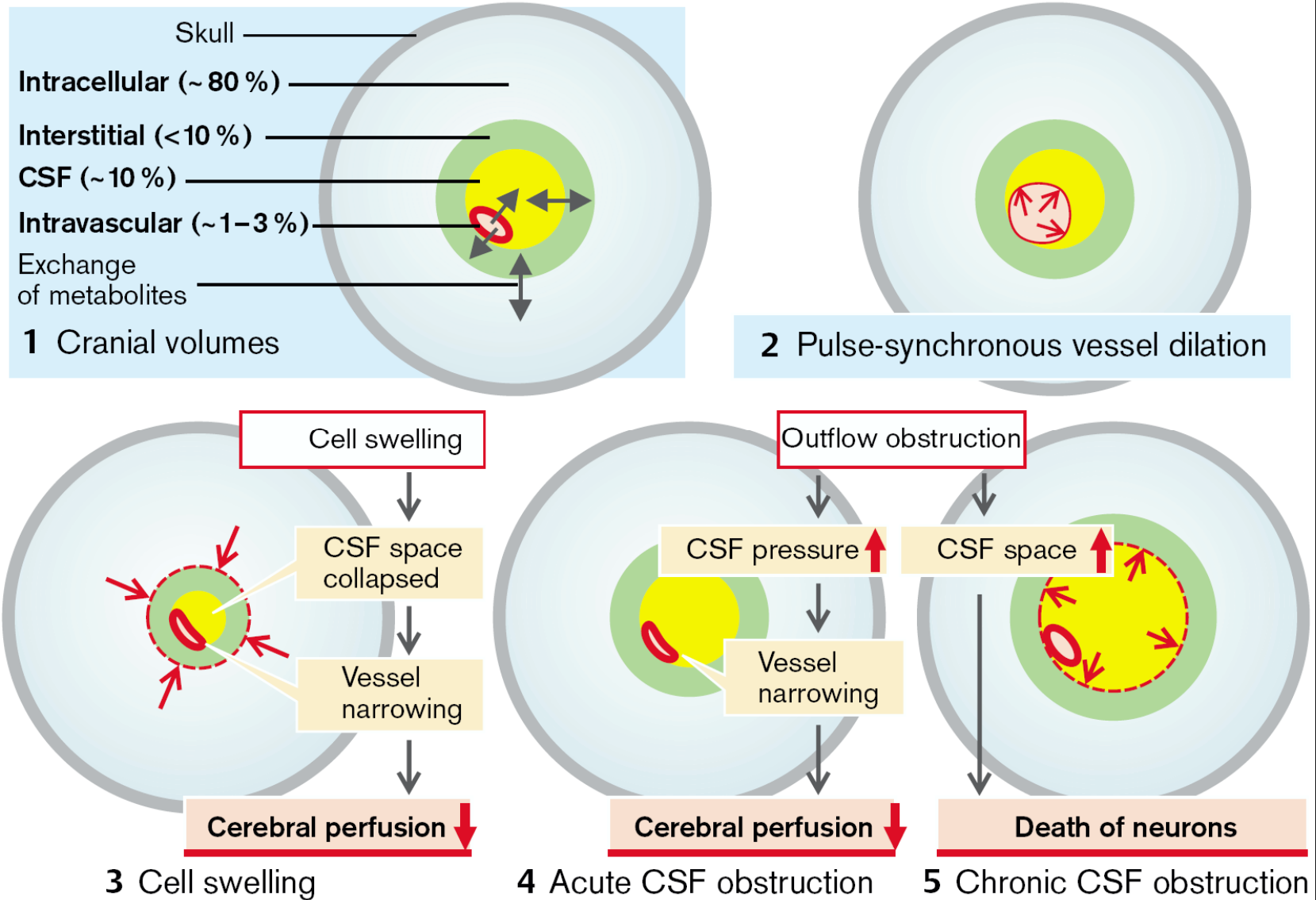
# Krevní Plyny

## Arterio- venózní diference

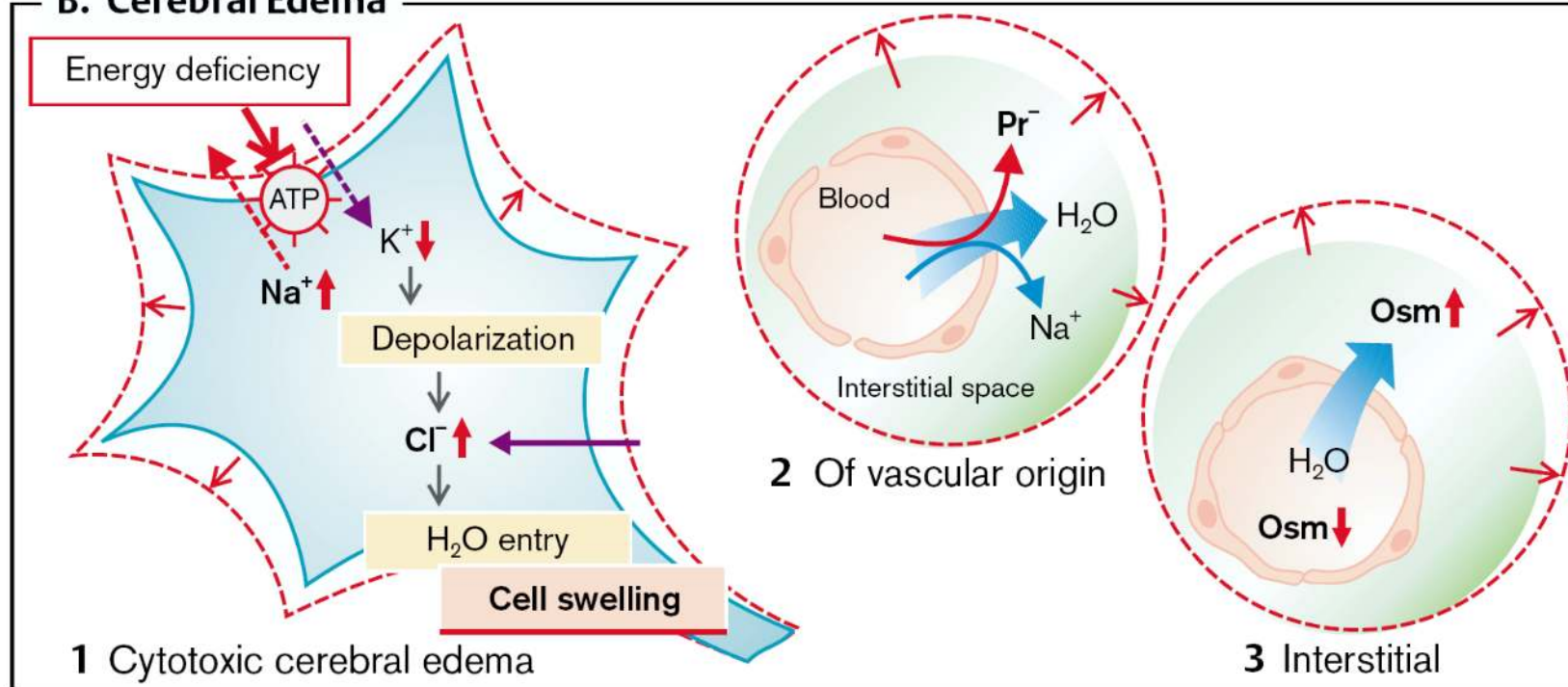
## A. Cerebrospinal Fluid (CSF) Flow



## A. Volume Changes of Brain Compartments



## B. Cerebral Edema



## C. Effects of Increased Intracranial Pressure

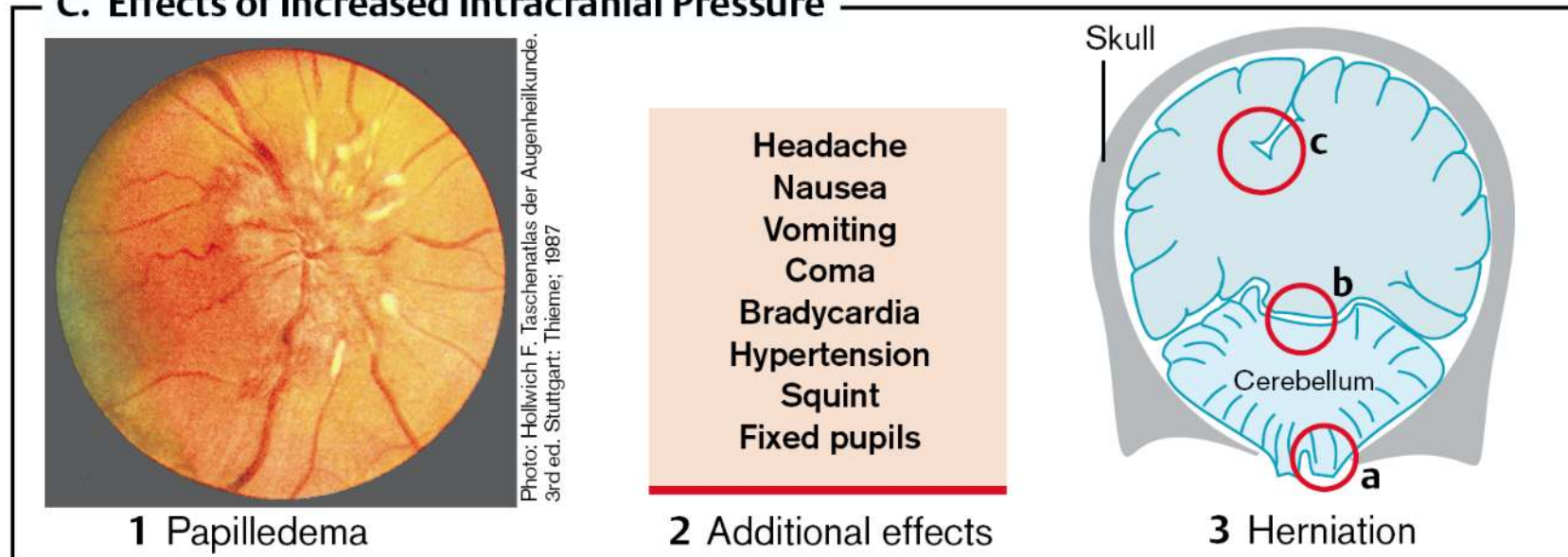


Photo: Hollwich F. Taschenatlas der Augenheilkunde. 3rd ed. Stuttgart: Thieme; 1987

nom množstve likvoru, alebo rastom nádoru v lebečnej dutine, príp. zväčšením obsahu v lebečnej dutine z iných príčin (napr. pri pseudotumoróznej encefalopatii; obr. 50).

Klinický obraz ovládajú príznaky subjektívne a objektívne.

#### Subjektívne príznaky:

1. veľmi prudké **bolesti hlavy**, a to lokalizované, ale i difúzne. Osobitným typom sú **ventilové bolesti hlavy** pri nádoroch v IV. komore. Sú náhle, zväčša provokované zmenou polohy hlavy, veľmi intenzívne až neznesiteľné so súčasne zvýšeným tonusom šíjového svalstva, núteným držaním hlavy a často s bradykardiou. Môžu náhle prestať, keď nádor alebo cysta uvoľní cirkuláciu likvoru. Cefalea je prejavom dráždenia bolestivých intrakraniálnych štruktúr, predovšetkým senzitivných nervov, mozgových plien a ciev.

Cefalea pri ICH má niektoré osobitosti:

- a) zväčšuje sa v ľahu, **L** **BL**
- b) zväčšuje sa pri kašli, kýchaní, tlaku na stolicu, **HI** **J**
- c) zväčšuje sa pri hlbokom inspiriu a zadržaní dychu (Valsalvov pokus) a tlaku na vv. jugulares (Queckenstedtov pokus),
- d) znižuje sa pri tlaku na krčnice,
- e) mení sa polohou tela (pri komorových nádoroch);

2. **dávenie** s nauzeou alebo bez nej – je prejavom tlaku na blúdivý nerv;

3. **závraty** sú príznakom (priamym alebo diaľkovým) postihnutia vestibulárneho aparátu;

4. **oslabenie zrakovej ostrosti**;

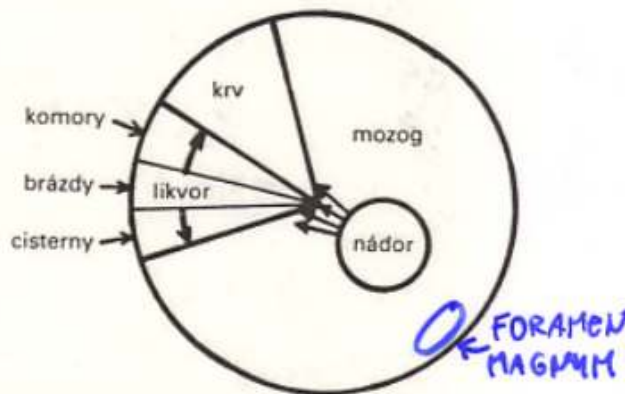
5. poruchy VNČ, poruchy pamäti, oslabenie spontánnosti, spavosť, delirantné stavy a pod. V popredí je cefalea.

#### Objektívne príznaky:

1. **zvýšený tlak likvoru** pri lumbálnej punkcii pričom zloženie likvoru je chorobne zmenené, napr. pri nádoroch je zvýšené množstvo bielkovín;

2. **spomalený pulz**;

3. **edematózna papila** na očnom pozadí. Je to jeden z najdôležitejších objektívnych príznakov ICH. Meria sa v dioptriách, ich zvyšovanie (znižovanie) je presvedčivým dôkazom zhoršovania (zlepšovania) zdravotného stavu chorého. Ak chorobný proces trvá, edematózna papila sa mení na atrofickú, ktorá je biela. Súčasne klesá i zraková ostrosť a chorý nakoniec oslepne, ak sa choroba včas nepoznala a neliečila;



Obr. 50. Syndróm intrakraniálnej hypertenzie

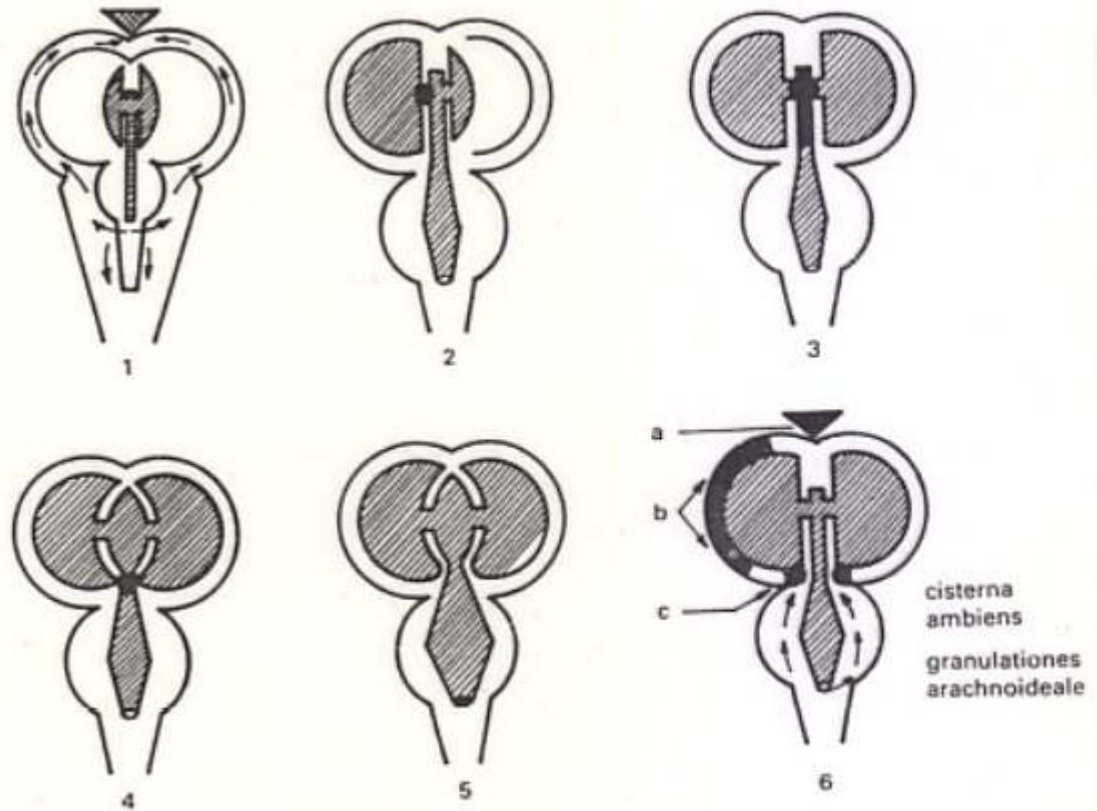
Podľa Monroovej – Kellieho teórie každé zvýšenie objemu v intrakraniálnej dutine zapríčiňuje zvýšenie ICH (u dospelého človeka). Obsah lebečnej dutiny tvoria mozog, krv a likvor. Ani jeden komponent nie je stlačiteľný. Zväčšovanie obsahu prebieha spočiatku na úkor komôr a cisterien, prípadne atrofie mozgu. Zvýšený ICH sa môže neskôr kompenzovať extrakraniálnym presunom likvoru a krvi. Prietok krvi mozgom sa znižuje, mozgové tkanivo je tlačené k foramen occipitale magnum. Vypočítalo sa, že na zmenšenie mozgového objemu o polovicu by bolo potrebné 10 000 ton (Halbourn, 1943).

## Intrakraniální hypertenze, subjektivní a objektivní příznaky

# Obstrukční hydrocefalus

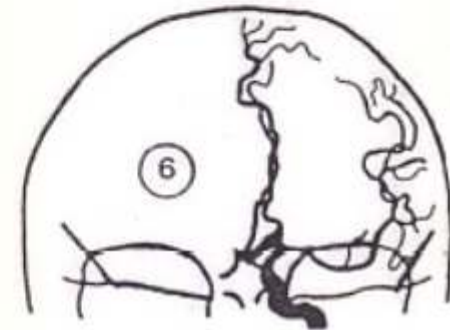
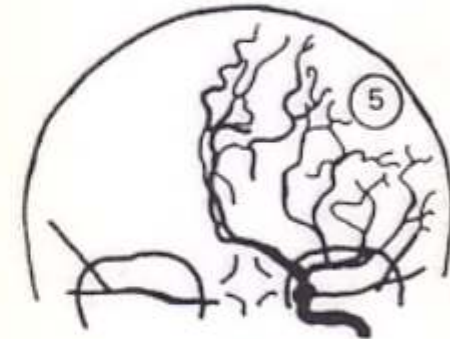
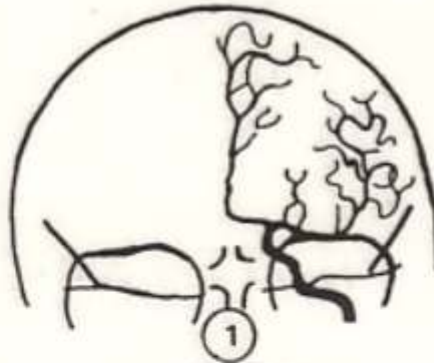
Obr. 56. Rozličné príčiny vzniku obštrukčného hydrocefalu

1 – normálna cirkulácia likvoru,  
2 – uzáver foramen interventriculare, 3 – uzáver III. komory,  
4 – uzáver v oblasti corpora quadrigemina, 5 – uzáver na konci IV. komory, 6 – uzáver vonkajších likvorových ciest



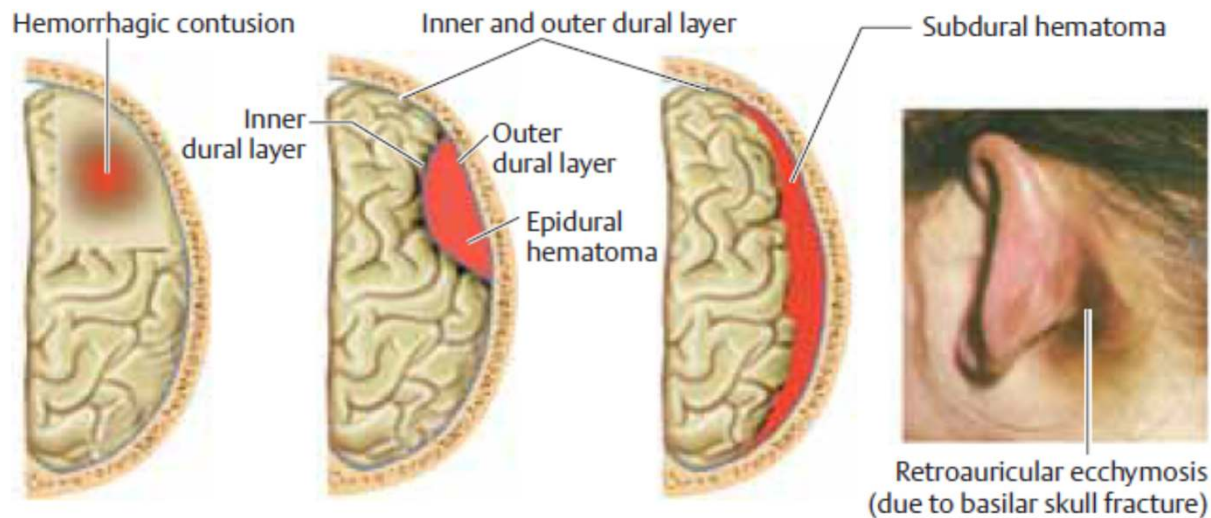
Obr. 55. Schéma angiografie a. carotis interna v predozadnej projekcii pri intrakraniálnych expanzívnych procesoch rozličnej lokalizácie

1 – normálny nález, 2 – expanzívny proces v preselárnej oblasti, 3 – expanzívny proces v čelovom laloku, 4 – expanzívny proces v temporálnom laloku, 5 – angiografický nález pri subdurálnom hematóme, 6 – angiografický nález pri expanzívnom procese na strane protifahlej angiografii (pozri posun a. cerebri ant.)

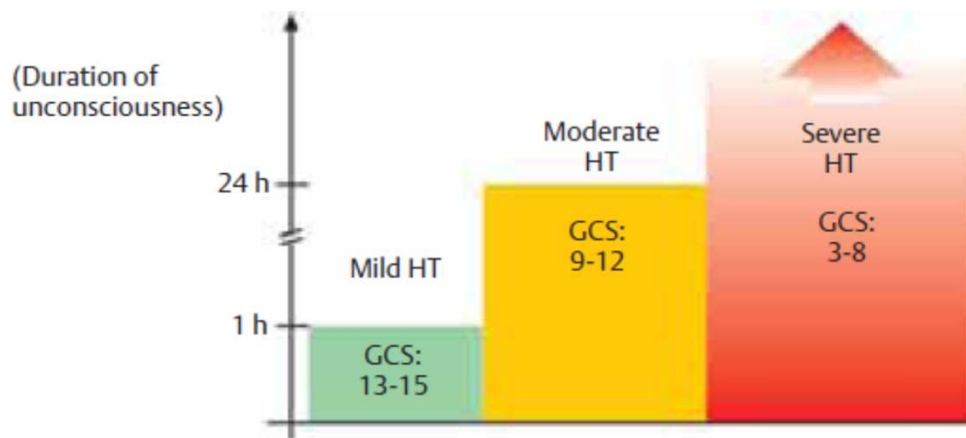


Angiografické  
nálezy  
u intra-  
kraniálných  
expanzí  
(Bartko, 1985)

# Nitrolební krvácení



Traumatic intracranial hematoma



Classification of head trauma (HT) by Glasgow Coma Scale (GCS)

# Glasgowská stupnice vědomí/ bezvědomí +modifikace pediatrická ! V

| Sign            | Pediatric GCS                                           | Score |
|-----------------|---------------------------------------------------------|-------|
| Eye opening     | Spontaneous                                             | 4     |
|                 | To sound                                                | 3     |
|                 | To pain                                                 | 2     |
|                 | None                                                    | 1     |
|                 | Smile, orientation to sound, interacts, follows objects | 5     |
| Verbal response | Cries, irritable                                        | 4     |
|                 | Cries to pain                                           | 3     |
|                 | Moans to pain                                           | 2     |
|                 | None                                                    | 1     |
|                 | Spontaneous movements (obeys command)                   | 6     |
| Motor response  | Withdraws to touch (localizes pain)                     | 5     |
|                 | Withdraws to pain                                       | 4     |
|                 | Abnormal flexion to pain (decorticate)                  | 3     |
|                 | Abnormal extension to pain (decerebrate)                | 2     |
|                 | None                                                    | 1     |
|                 |                                                         |       |

**Glasgow Coma Scale**

**Eye opening (E)**

Spontaneous = 4  
Response to speech = 3  
To pain = 2  
Nil (no response) = 1

**Motor response (M)**

Obeys = 6  
Localizes = 5  
Withdraws = 4  
Abnormal flexor response = 3  
Extensor response = 2  
Nil (no response) = 1

**Verbal response (V)**

What year is this? 1983  
Yesterday Mother  
Scream, groan, moan  
Inappropriate words = 3  
Incomprehensible sounds = 2  
No response  
Oriented = 5  
Confused conversation = 4  
Nil = 1

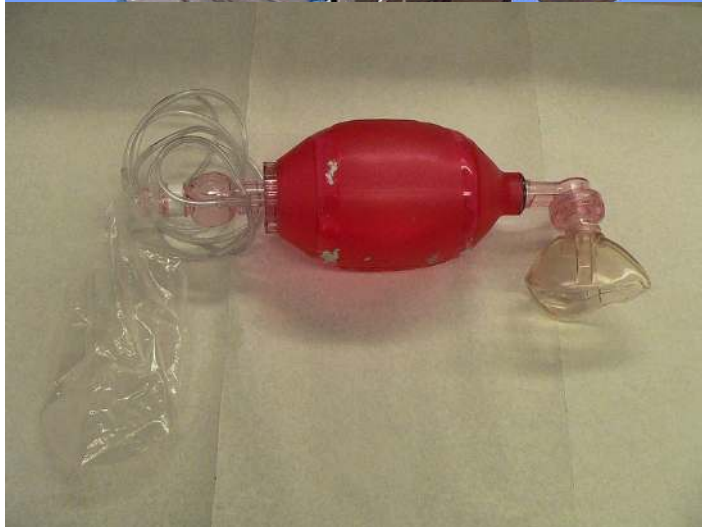
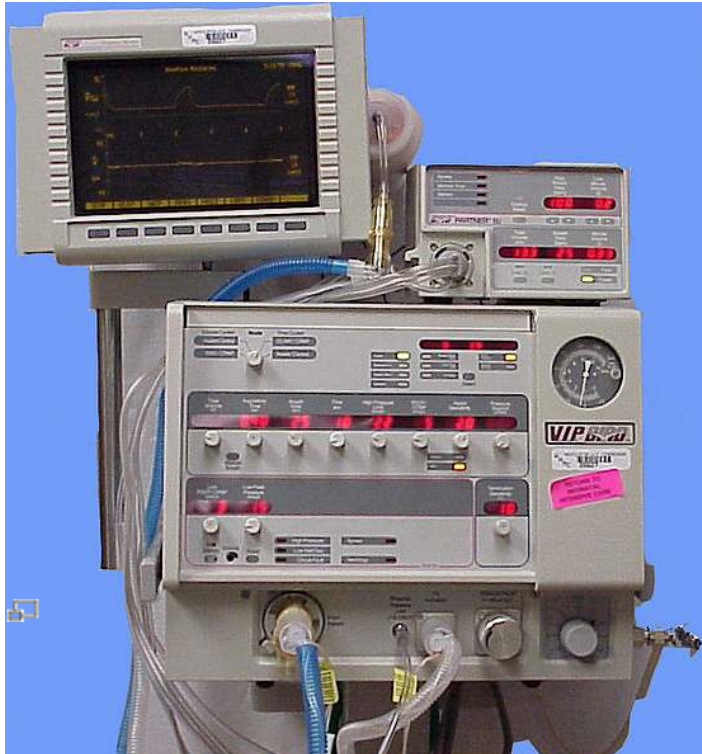
**Coma score (E + M + V) = 3 to 15**

# Glasgowská stupnice hloubky bezvědomí

| Glasgow Coma Scale |                    |                                                                          |                                                                                 |                                         |                              |                |
|--------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|----------------|
|                    | 1                  | 2                                                                        | 3                                                                               | 4                                       | 5                            | 6              |
| <b>Eyes</b>        | Does not open eyes | Opens eyes in response to painful stimuli                                | Opens eyes in response to voice                                                 | Opens eyes spontaneously                | N/A                          | N/A            |
| <b>Verbal</b>      | Makes no sounds    | Incomprehensible sounds                                                  | Utters inappropriate words                                                      | Confused, disoriented                   | Oriented, converses normally | N/A            |
| <b>Motor</b>       | Makes no movements | Extension to painful stimuli<br>( <a href="#">decerebrate response</a> ) | Abnormal flexion to painful stimuli<br>( <a href="#">decorticate response</a> ) | Flexion / Withdrawal to painful stimuli | Localizes painful stimuli    | Obeys commands |

The scale comprises three tests: [eye](#), [verbal](#) and [motor](#) responses. The three values separately as well as their sum are considered. The lowest possible GCS (the sum) is 3 (deep [coma](#) or [death](#)), while the highest is 15 (fully awake person).

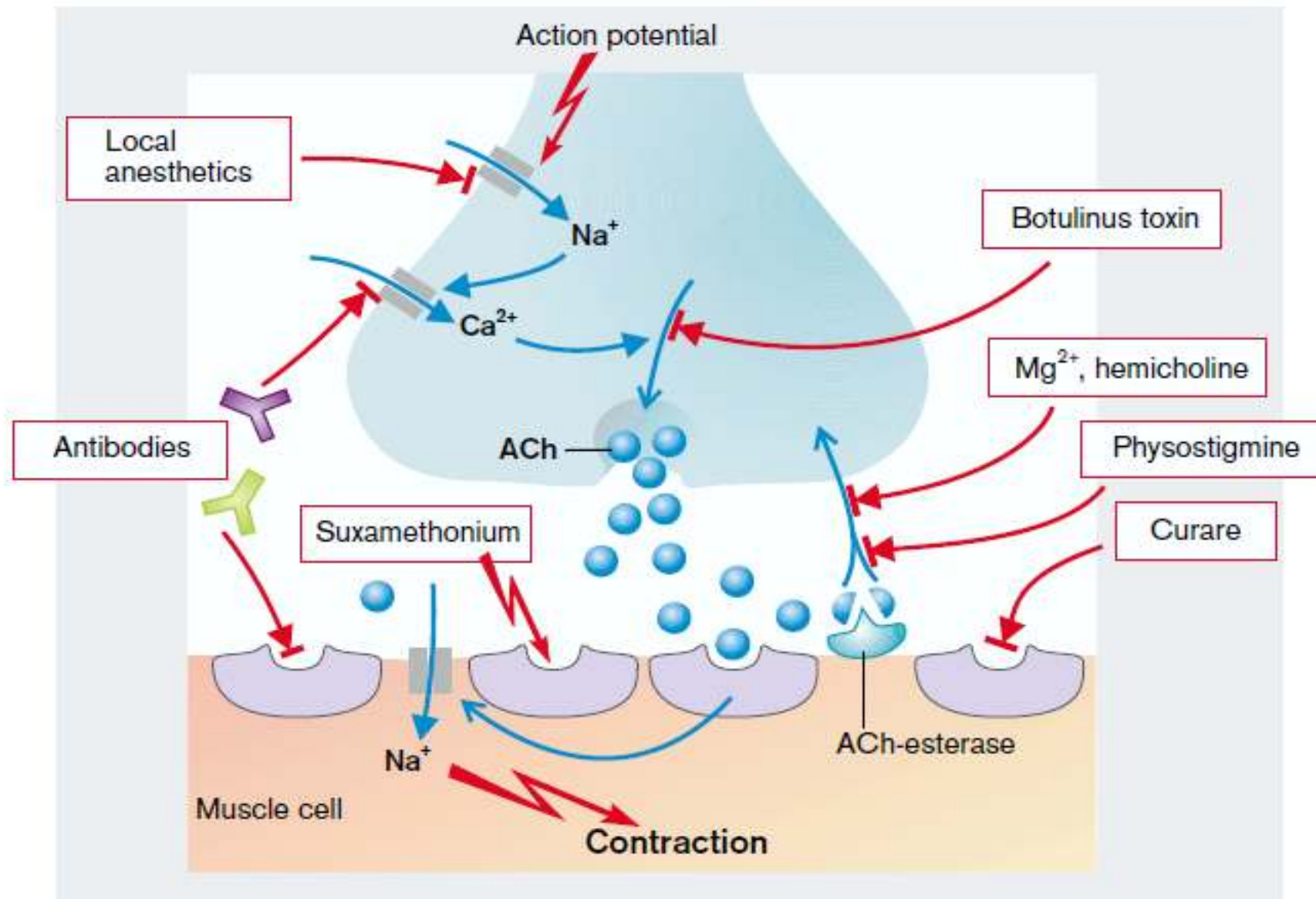
# Umělá ventilace/ „železné plíce“



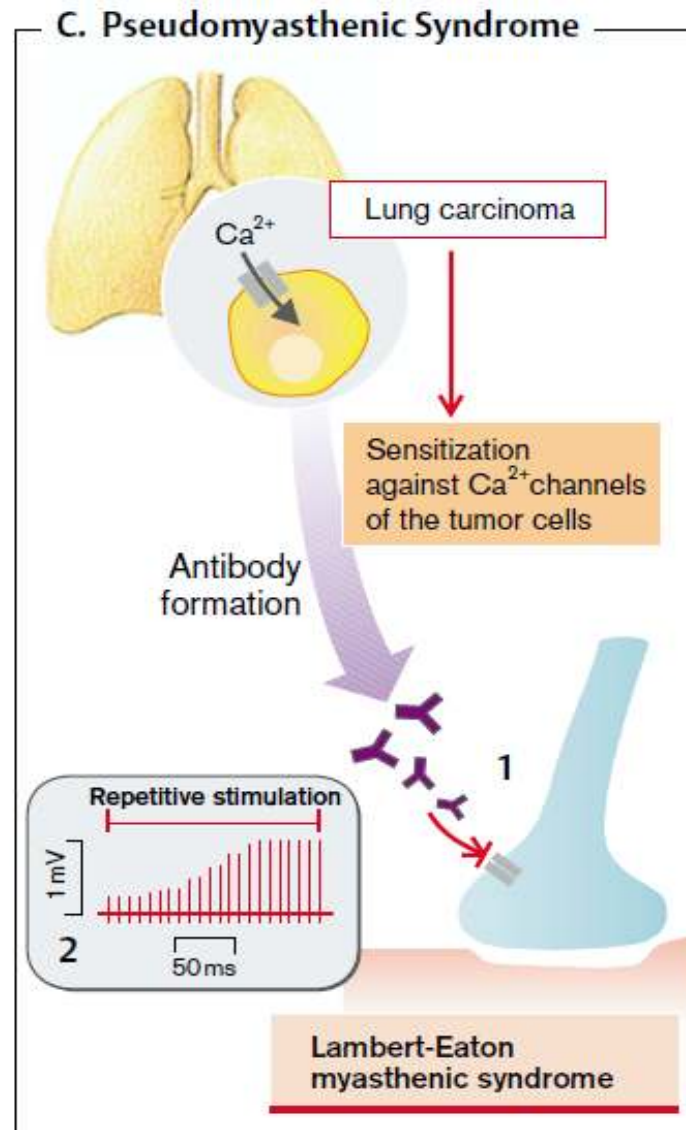
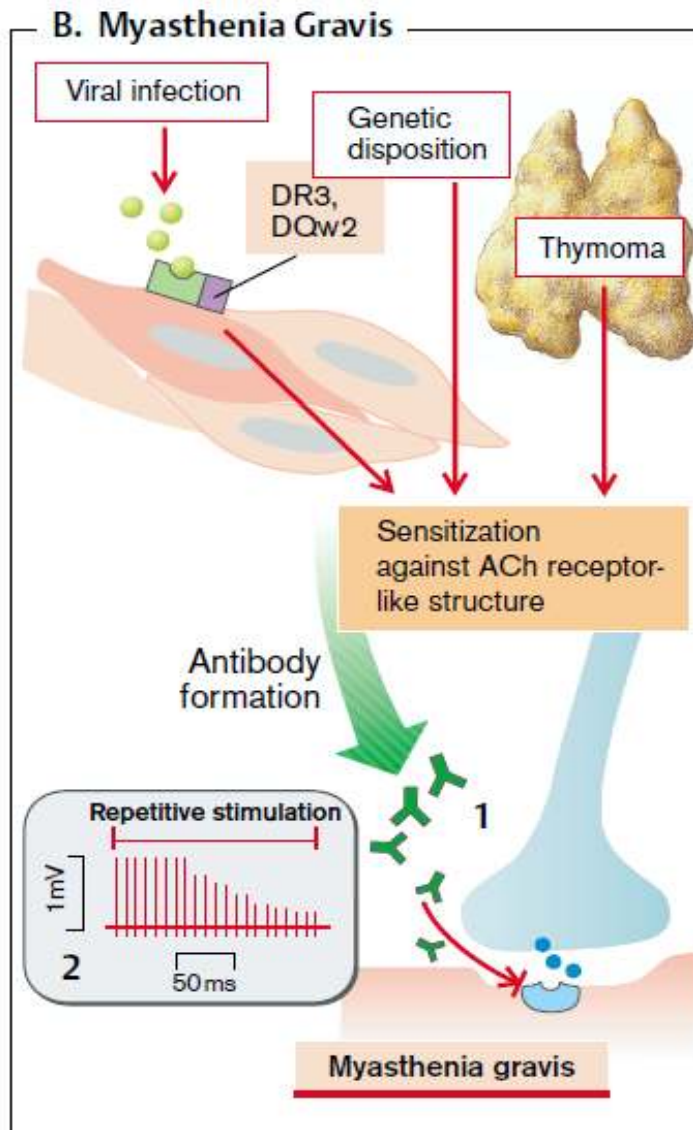
## Umělá ventilace

- při paralýze dýchacích svalů
- ambuvakem
- při resuscitaci z úst do úst
- T-spojkou při celk. anestezii
- (přetlakové) dýchání (angl. ventilátor)
- historický model pro mechanickou ventilaci jsou „železné plíce“

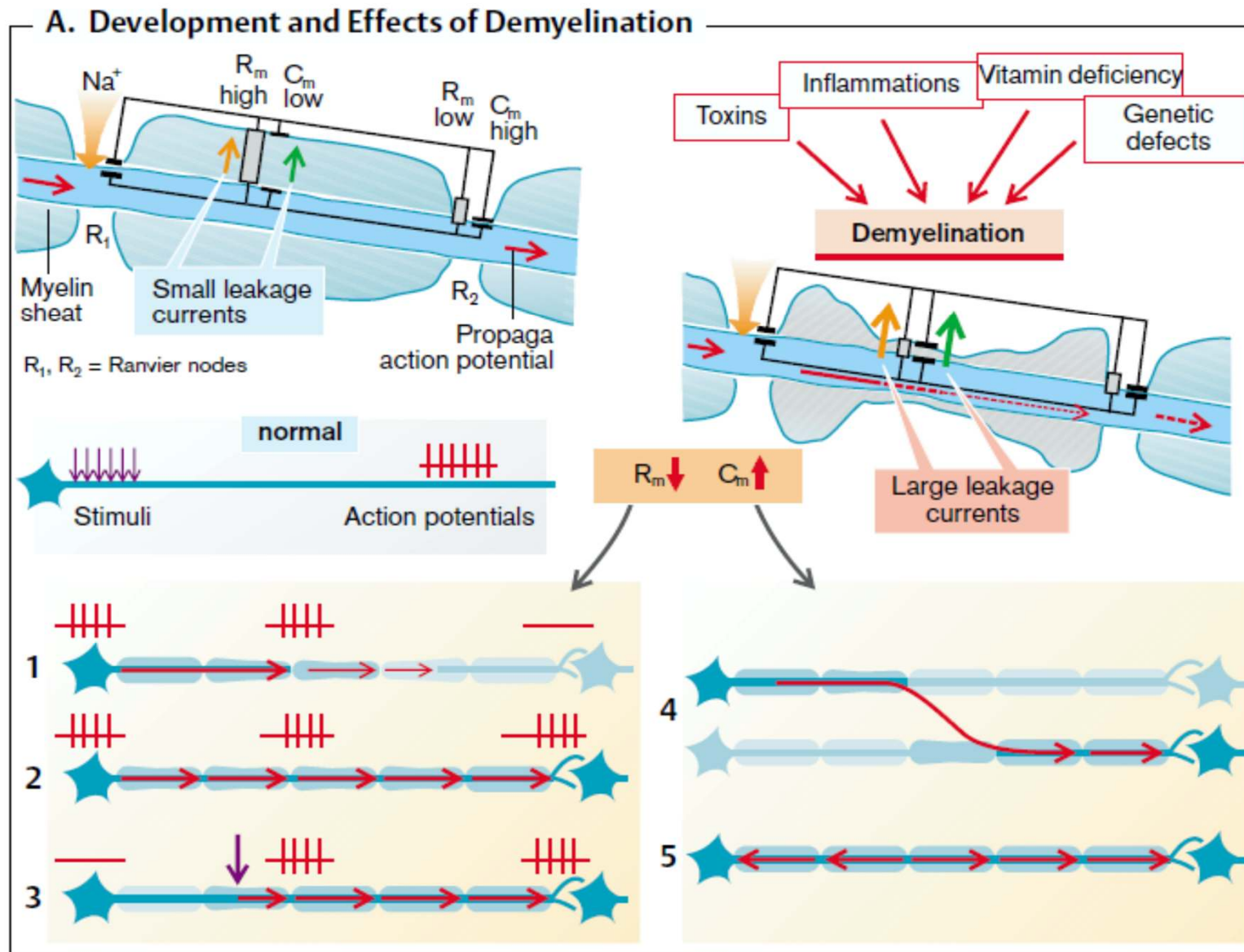
# Systemové poruchy nervosvalového přenosu



# Myastenické syndromy



# Poruchy myelinizace



## Normální nález: EEG rytmy:

Alfa rytmus, 8-13 Hz, nad oblastí parieto-occipitální, výrazný při zavřených očích.

Beta rytmus, 14-30 Hz, nad frontální oblastí

Gamma r., 40-60 Hz, interferuje s ním nejčastější rušení elektrickou sítí, 50 Hz, nepopisuje se.

Delta rytmus, do 4 Hz, například při synchronním spánku.

Theta rytmus, 4-7 Hz, například při synchronním spánku.

### B. Wave Frequency Pattern of EEG

$\alpha$  8–13 Hz



$\beta$  14–30 Hz



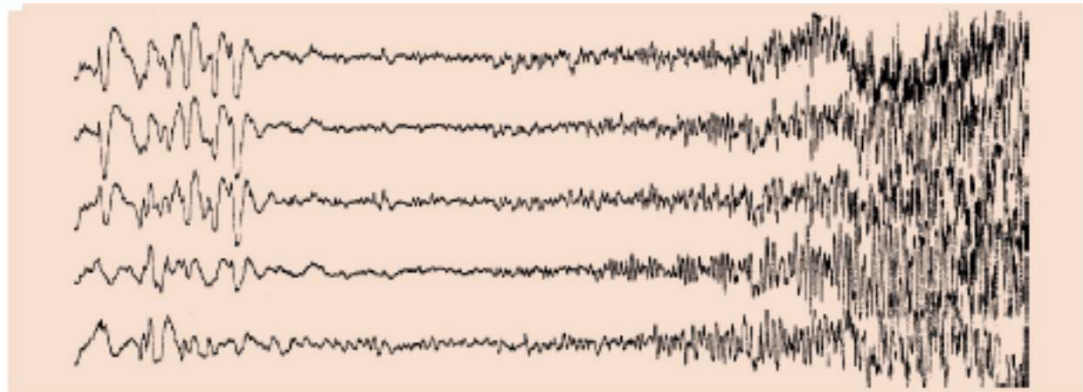
$\theta$  4–7 Hz



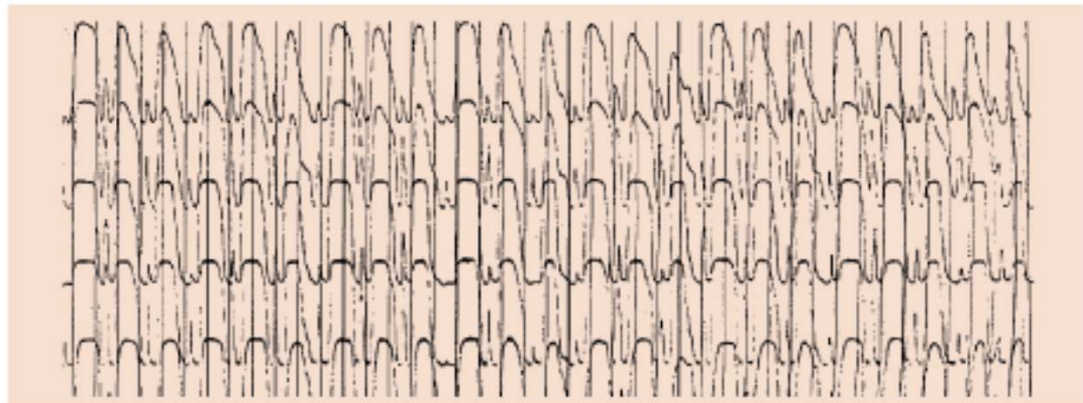
$\delta$  0.5–3 Hz



1 Normal EEG frequencies

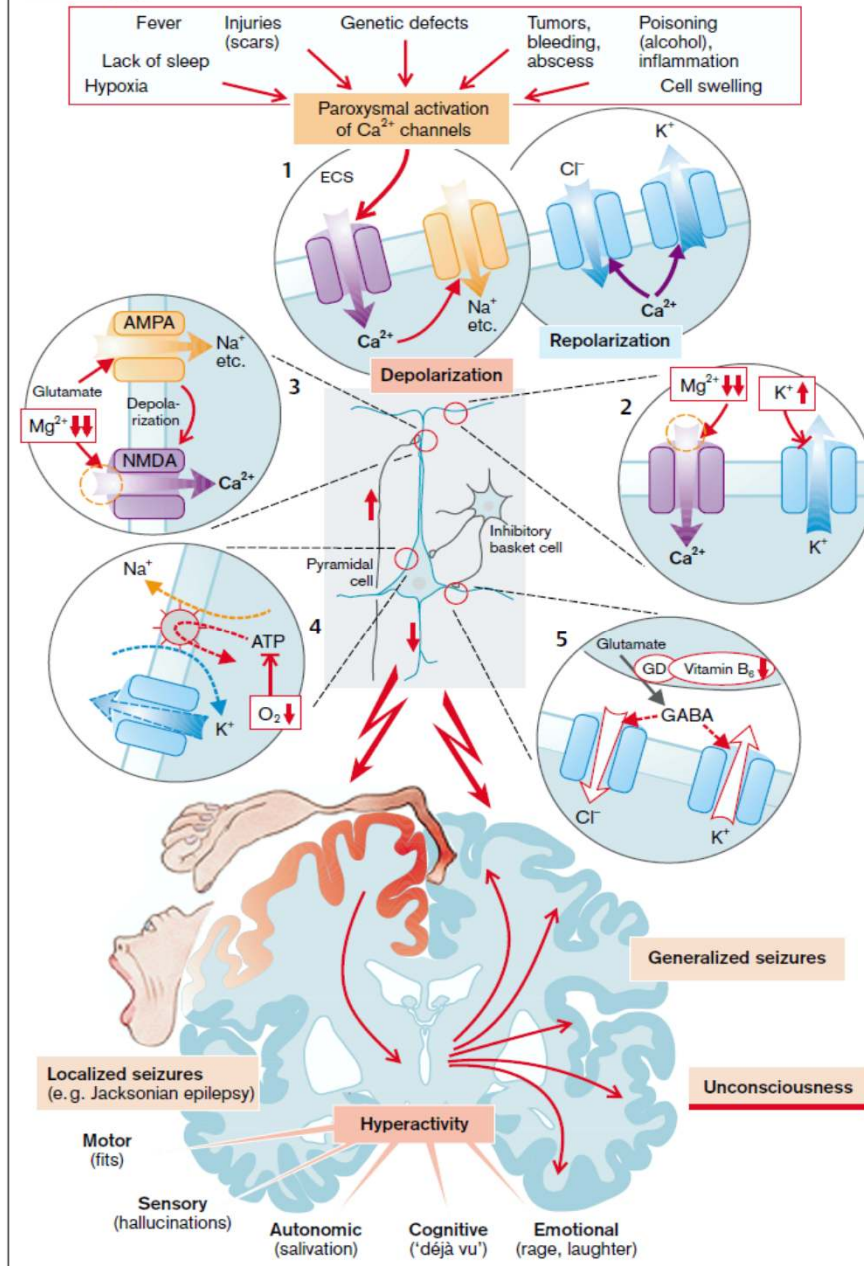


2 Onset of an epileptic attack



3 Rhythmic spike-wave complexes in absences

## A. Epilepsy



Epilepsie:

Kortiko-  
Thalamický

a  
Thalamo-  
kortikální  
zpětnovazebný  
systém pro  
modulaci  
smyslových  
vstupů

## Migréna - fosfeny

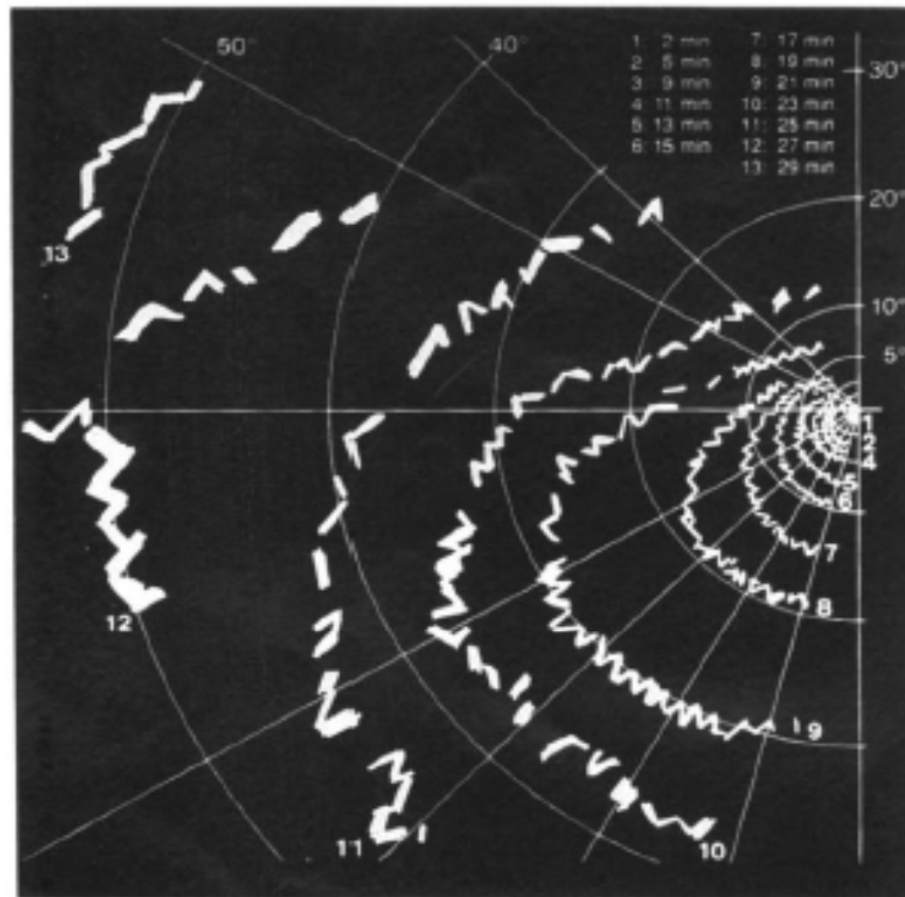
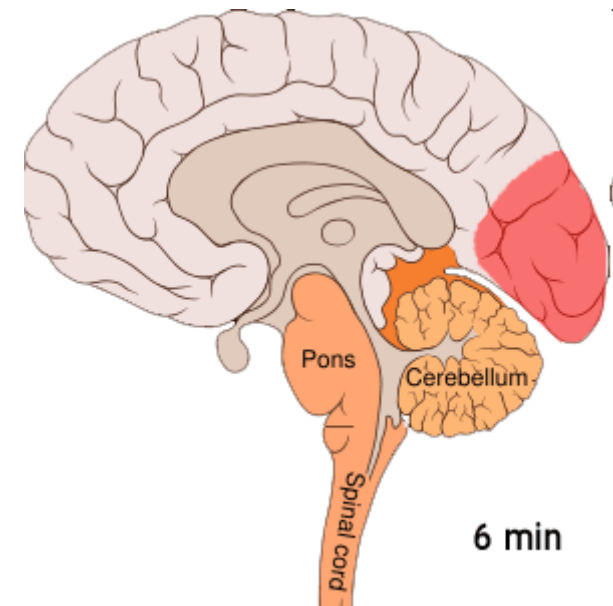


FIGURE 1. Photographic negative of a *migraine phosphene protocol*. The scintillating phosphene was progressing through the lower quadrant and part of the upper quadrant of the left visual hemifield. Thirteen drawings were made between 2 and 29 min after the phosphene appeared near the centre of the visual field. To evaluate the distance between the migraine phosphene and the centre of the visual field, several radii were drawn across the protocol. The angular distance from the fovea centre, computed in degrees of visual angle, is indicated by circles. Circles and radii were added to the protocol sheet after the observations were made. Observation distance, 34 cm.



## Migréna - skotom

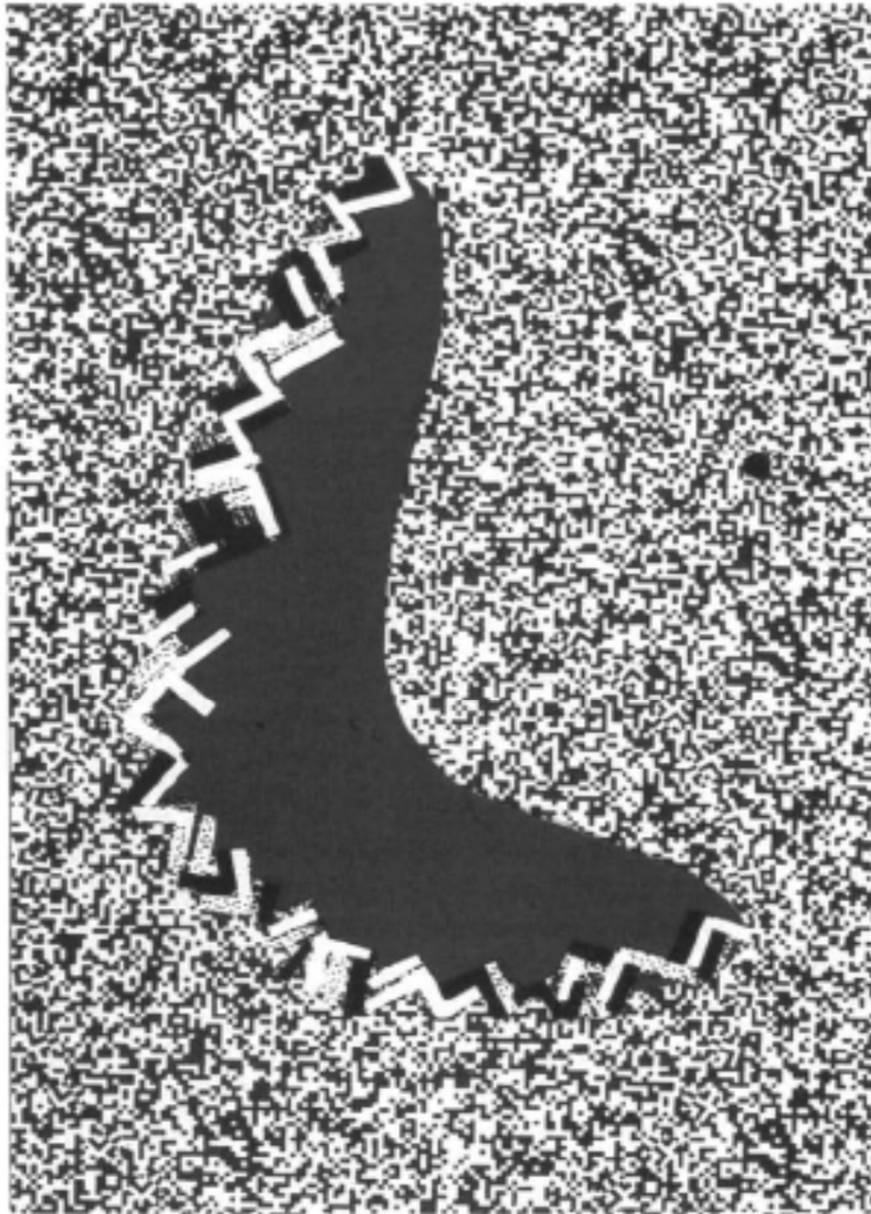
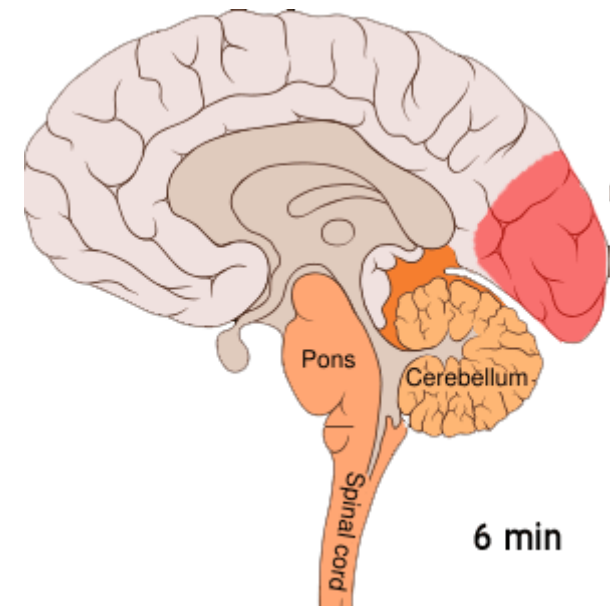
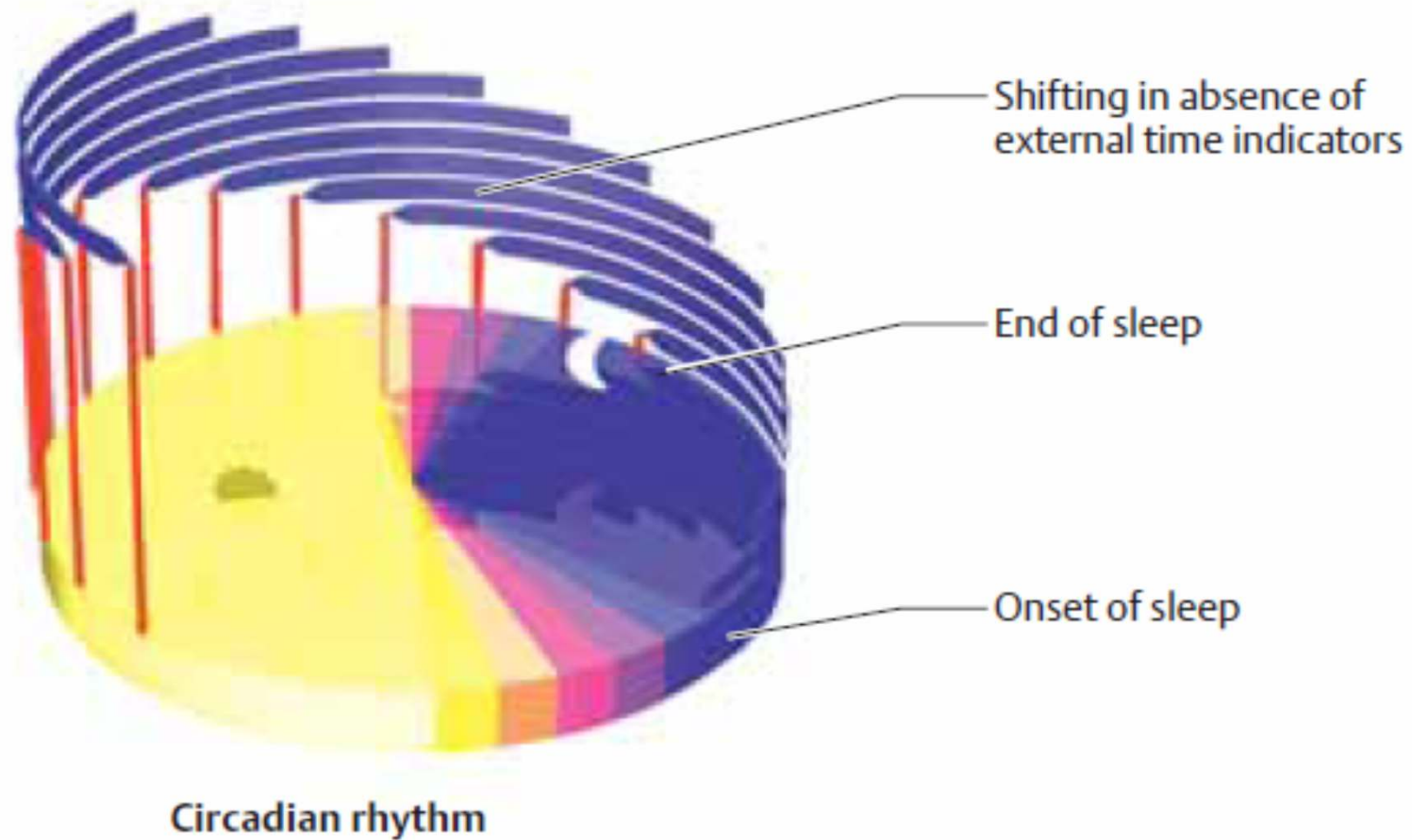


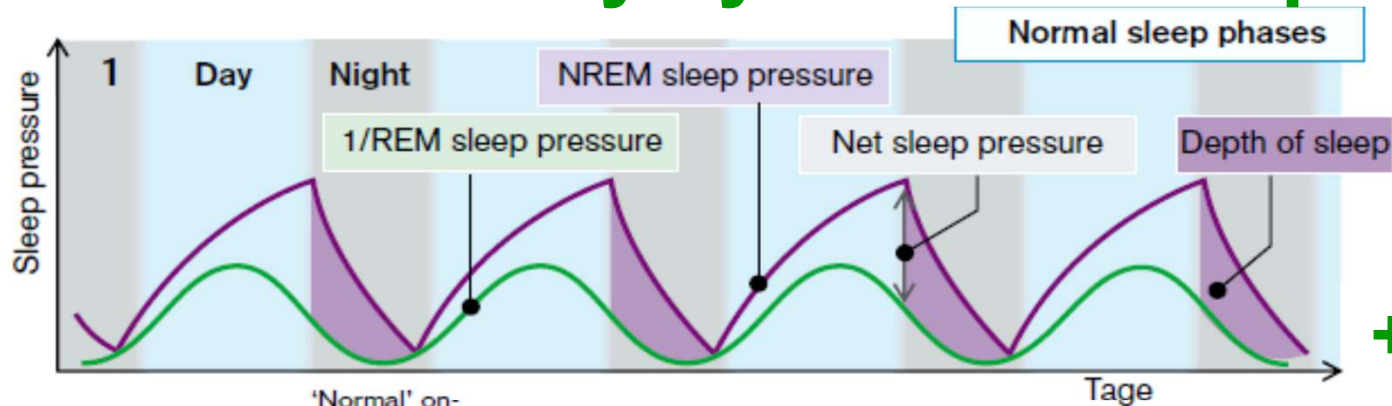
FIGURE 4. Illustration of a scintillating migraine phosphene and its trailing scotoma observed on a *dynamic random-dot noise pattern* (TV screen without program). The scotoma is perceived as a homogeneous neutral grey. Some of the phosphene particles (dotted) appeared in a pure red or green colour, some in deep black (Grüsser & Landis, 1991).



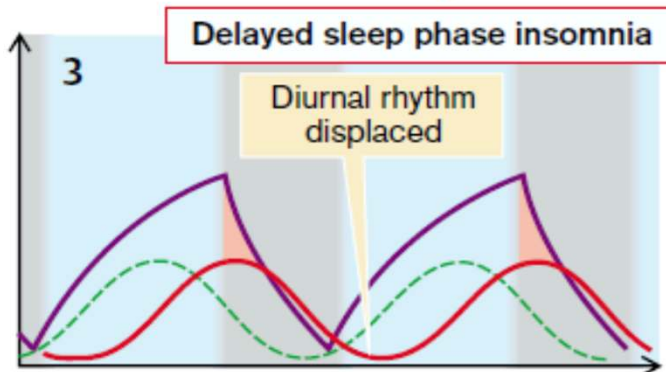
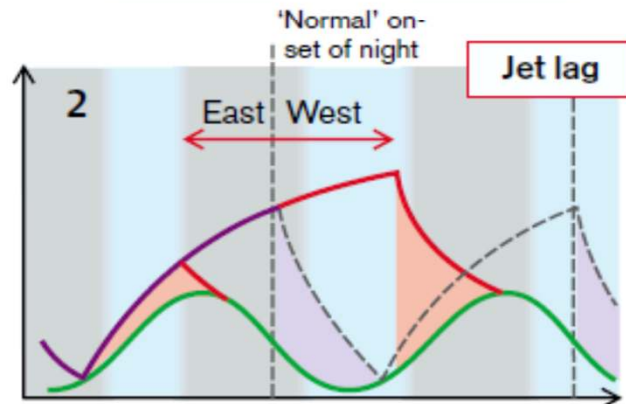
# Normální cyklus bdění a spánku, (bez synchronizace s cyklem denního světla)



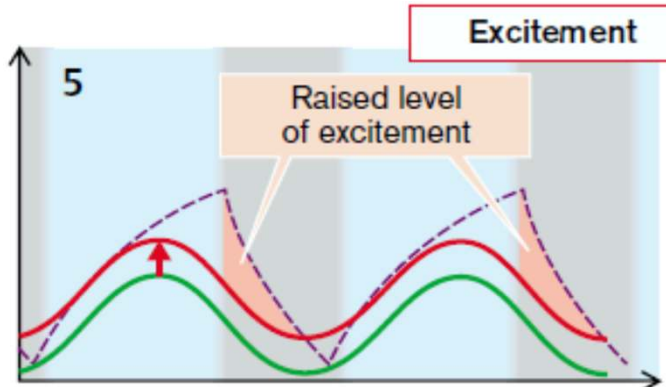
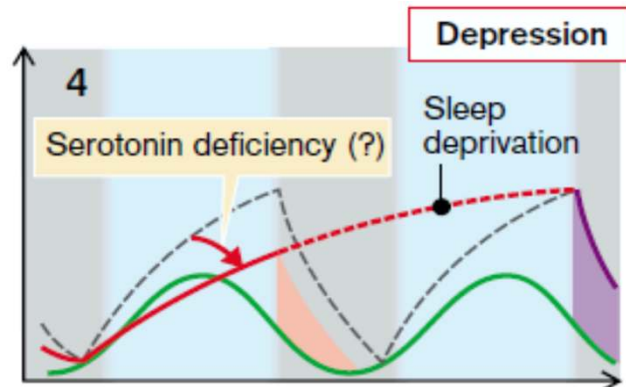
# Poruchy cyklu bdění a spánku



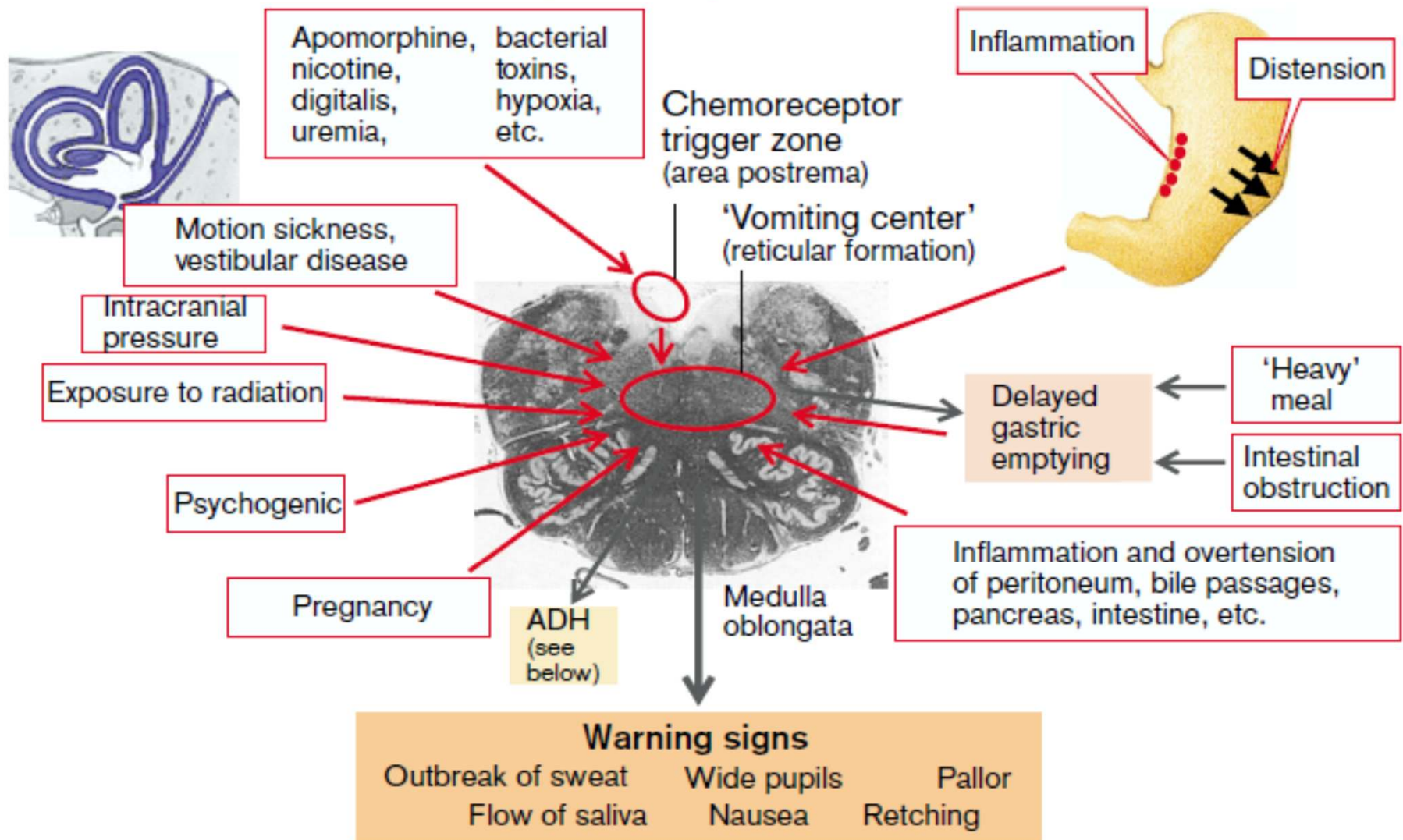
+  
narkolepsie



a  
poruchy  
retikulární  
formace



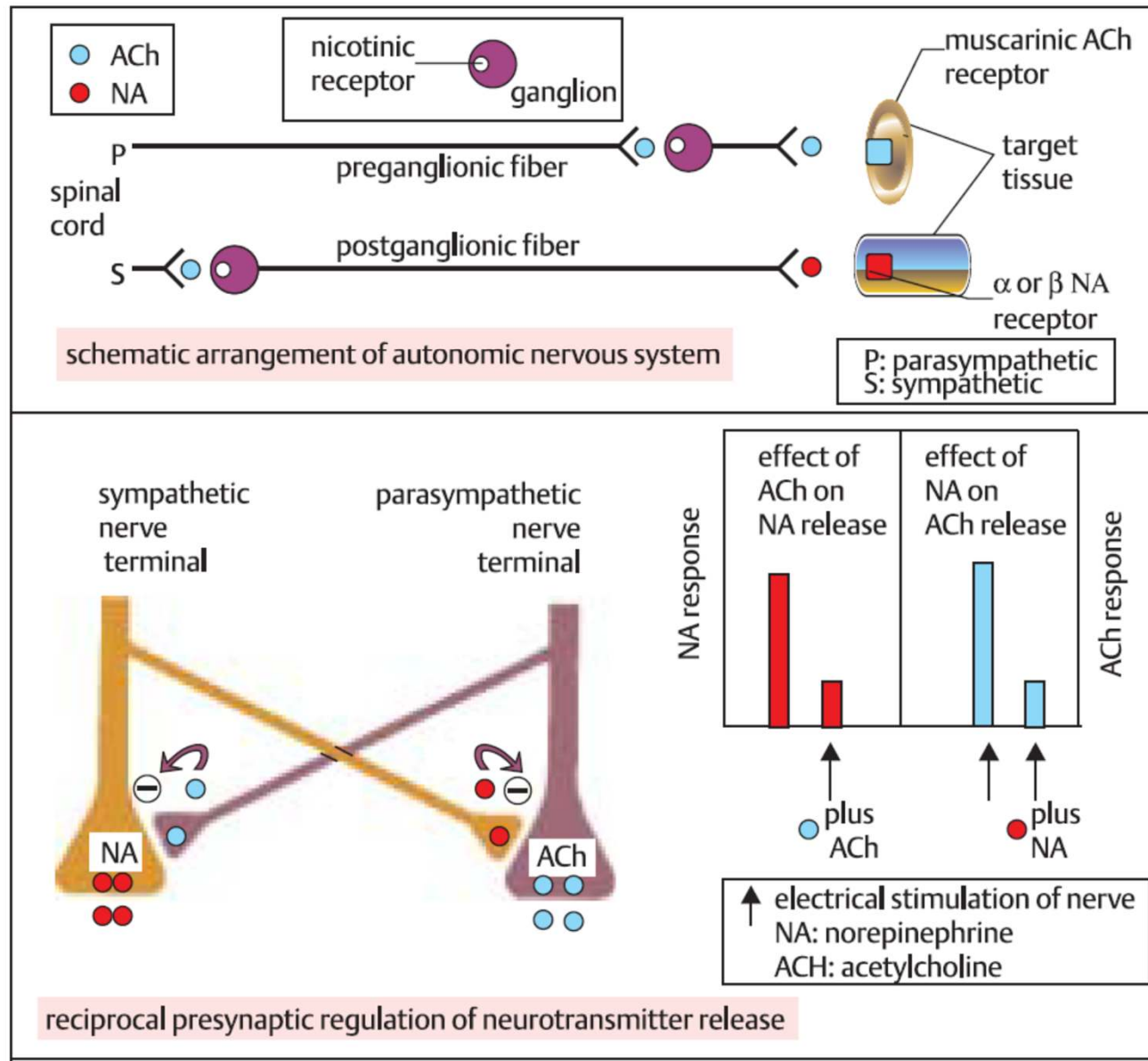
# Centrum zvracení/ zvracení jako příznak od NS



# Příčiny zvracení

- 1 Intracranial hypertension - irritation
- 2 Drugs – nicotine, apomorphine, etc
- 3 Kinetosis
- 4 Radiation disease
- 5 Pregnancy
- 6 Psychogenic
- 7 Pharyngeal irritation
- 8 Local gastric irritation – food poisoning
- 9 Peritoneal irritation, ileus
- 10 Other internal organs – heart etc

# Sympatická a parasympatická N. soustava, Periferní a centrální NS



# Vegetativní nervový systém,

Jeho polarita, (či dualita):

**Parasympatikus** versus **sympatikus**.

Útok a/ nebo útěk versus relaxace, regenerace.

Fight and/ or flight versus relaxation.

(někde ale více, než 2 volby: viz alfa a beta adrenergní)

## Cholinoceptors

Nicotinic receptors:

- All postganglionic, autonomic ganglia cells and dendrites
- Adrenal medulla

Muscarinic receptors:

- All target organs innervated by postganglionic parasympathetic nerve fibers (and sweat glands innervated by sympathetic fibers)

## Adrenoceptors:

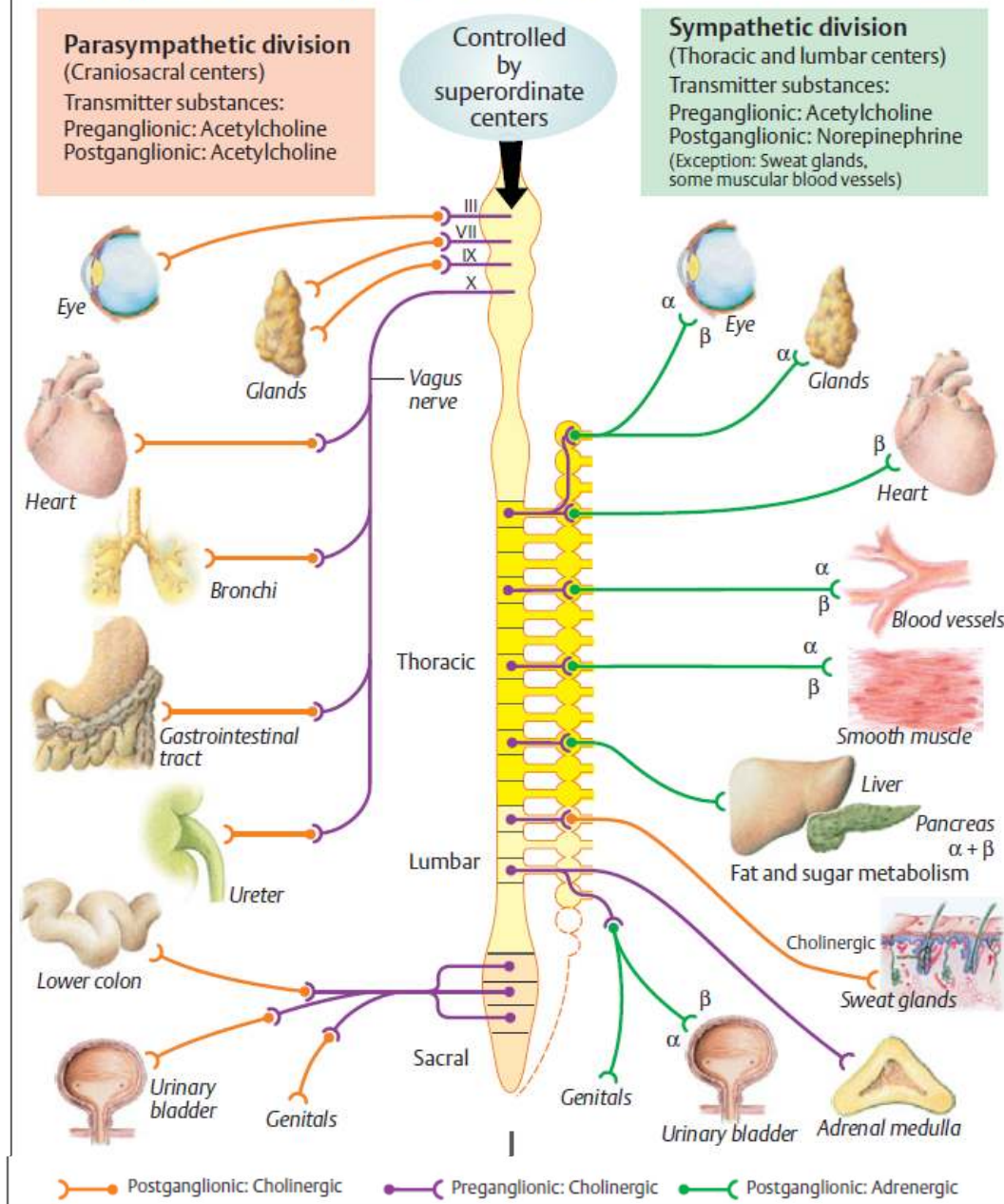
$\alpha$  Usually excitatory (except in GI tract, where they are indirect relaxants)

$\beta$  Usually inhibitory (except in heart, where they are excitatory)

$\beta_1$  mainly in heart

$\beta_2$  in bronchi, urinary bladder, uterus, gastrointestinal tract, etc.

# A. Schematic view of autonomic nervous system (ANS)



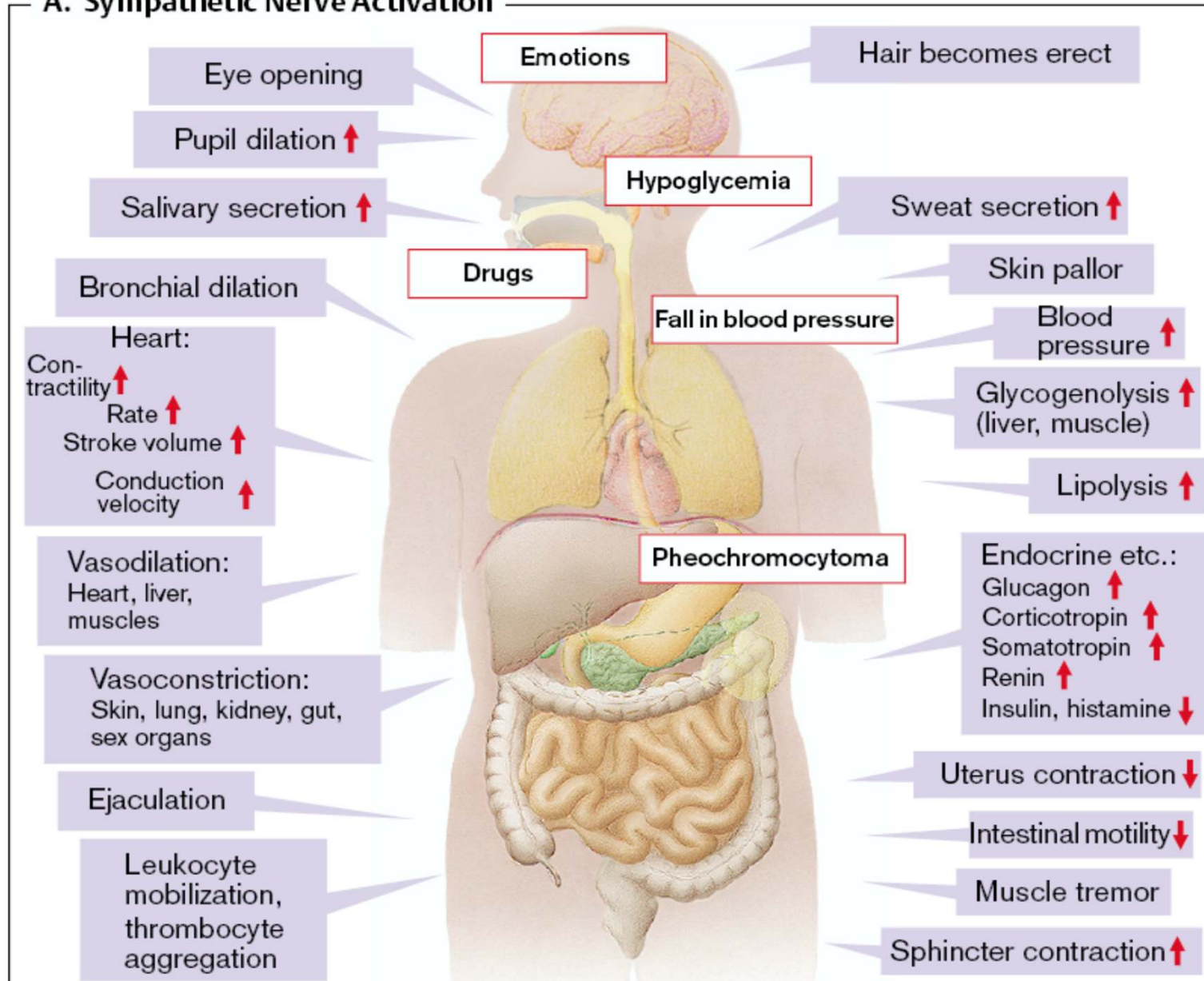
symp +, symp -  
paras -, paras +

## Oko a vegetativní systém

uvnitř jsou jen hladké svaly,  
mióza – paras., cholinergní,  
mydriáza – symp., alfa1 adren;  
akomodace, m. ciliaris,  
do dálky – symp. beta2,  
na blízko – paras.;  
slzné žlázy - paras.;

# Poruchy autonomního nervového systému

## A. Sympathetic Nervous Activation



## B. Loss of Parasympathetic Stimulation

Anticholinergic drugs

Pupil dilation

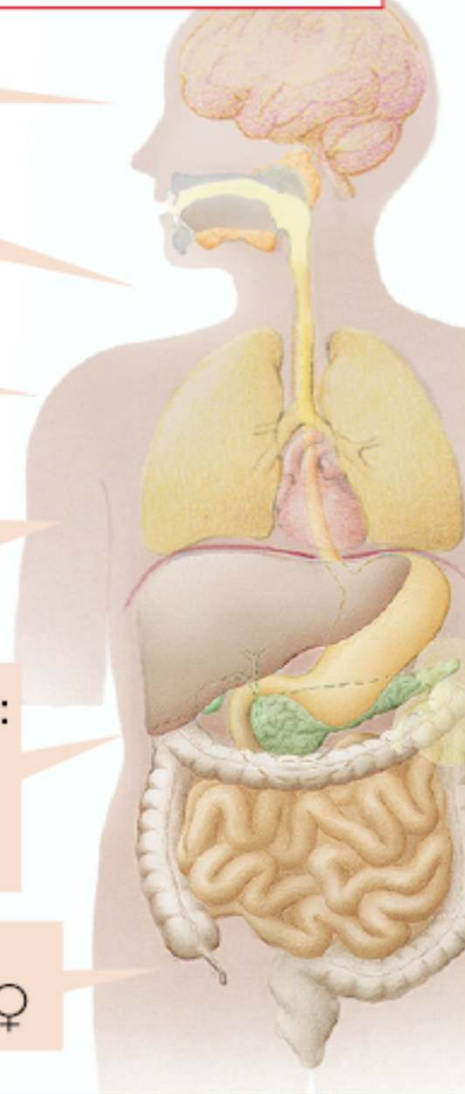
Inhibition  
of sweating

Tachycardia

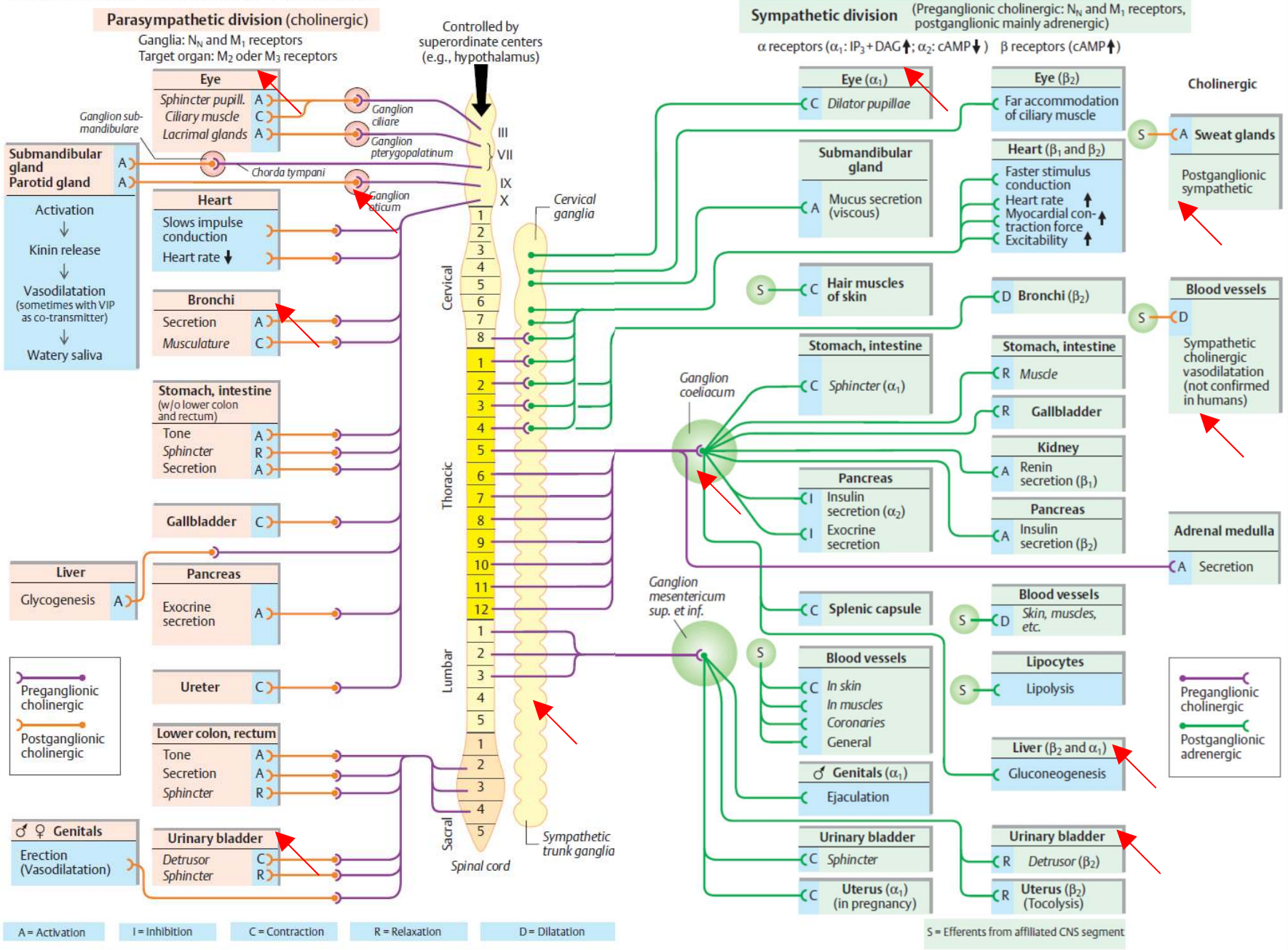
Decreased motility:  
Bronchi,  
gut, bladder  
(but not sphincters)

Decreased secretion:  
Tears, saliva,  
bronchi,  
gastrointestinal

No erection ♂  
No vasocongestion ♀



## A. Functions of the autonomic nervous system (ANS)



# Děkuji

## Vám za pozornost

- Toto je v jakékoliv formě  
(PDF, PPT, PPTX atd.)  
neoficiální výukový materiál
- pro interní potřebu
- nešířit
- pro dotazy kontaktujte:  
[Petr.Marsalek@LF1.CUNI.CZ](mailto:Petr.Marsalek@LF1.CUNI.CZ)