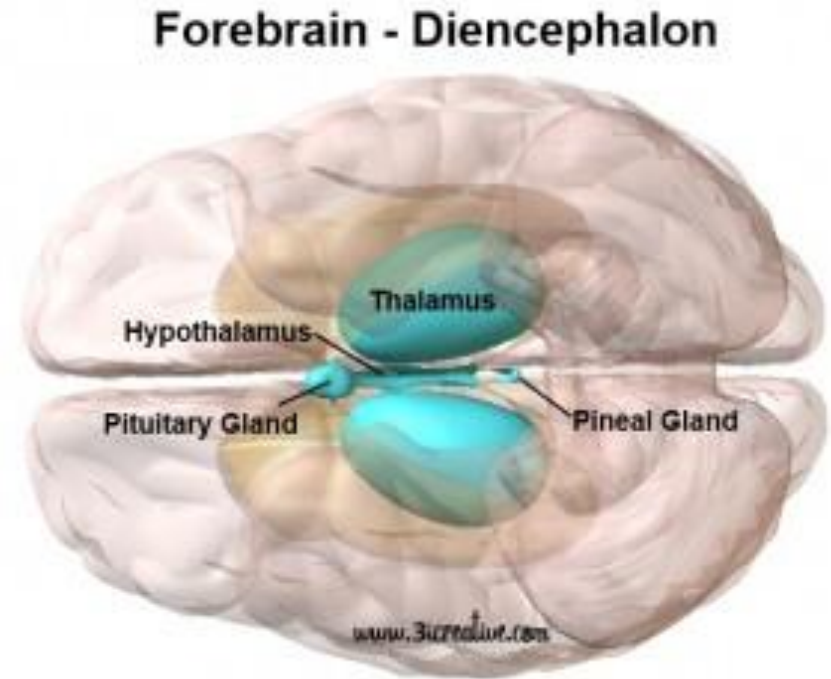


# MEZIMOZEK

David Kachlík

# Mezimozek = diencephalon

- epithalamus
- (subthalamus)
- thalamus
- metathalamus
- hypothalamus
- thalamus opticus



# Diencephalon

Truncus corporis callosi

Fella choroidea ventriculi tertii

Corpus fornicis

Thalamus

Plexus choroideus ventriculi tertii

Septum pellucidum, xramen interventriculare

Columna fornicis

Corpus callosum  
Genu –  
Rostrum –

(Recessus triangularis)

Commissura anterior

Adhaesio interthalamica

Sulcus hypothalamicus

Lamina terminalis

Hypothalamus

Recessus opticus

Chiasma opticum

Recessus infundibuli

Infundibulum

Adenohypophysis

Tuber cinereum

Neurohypophysis

Fossa interpeduncularis

Stria medullaris thalami

Commissura epithalamica

Habenula

Commissura habenularum

Recessus pinealis

Recessus suprapinealis

Splenium corporis callosi

V. magna cerebri

Culmen

Lobulus centralis

Declive

Lingula

Velum medullare superius

Fissura prima

Folium vermis

(Fastigium)

Velum medullare inferius

Fissura horizontalis

Lobulus semilunaris inferior

Tuber vermis

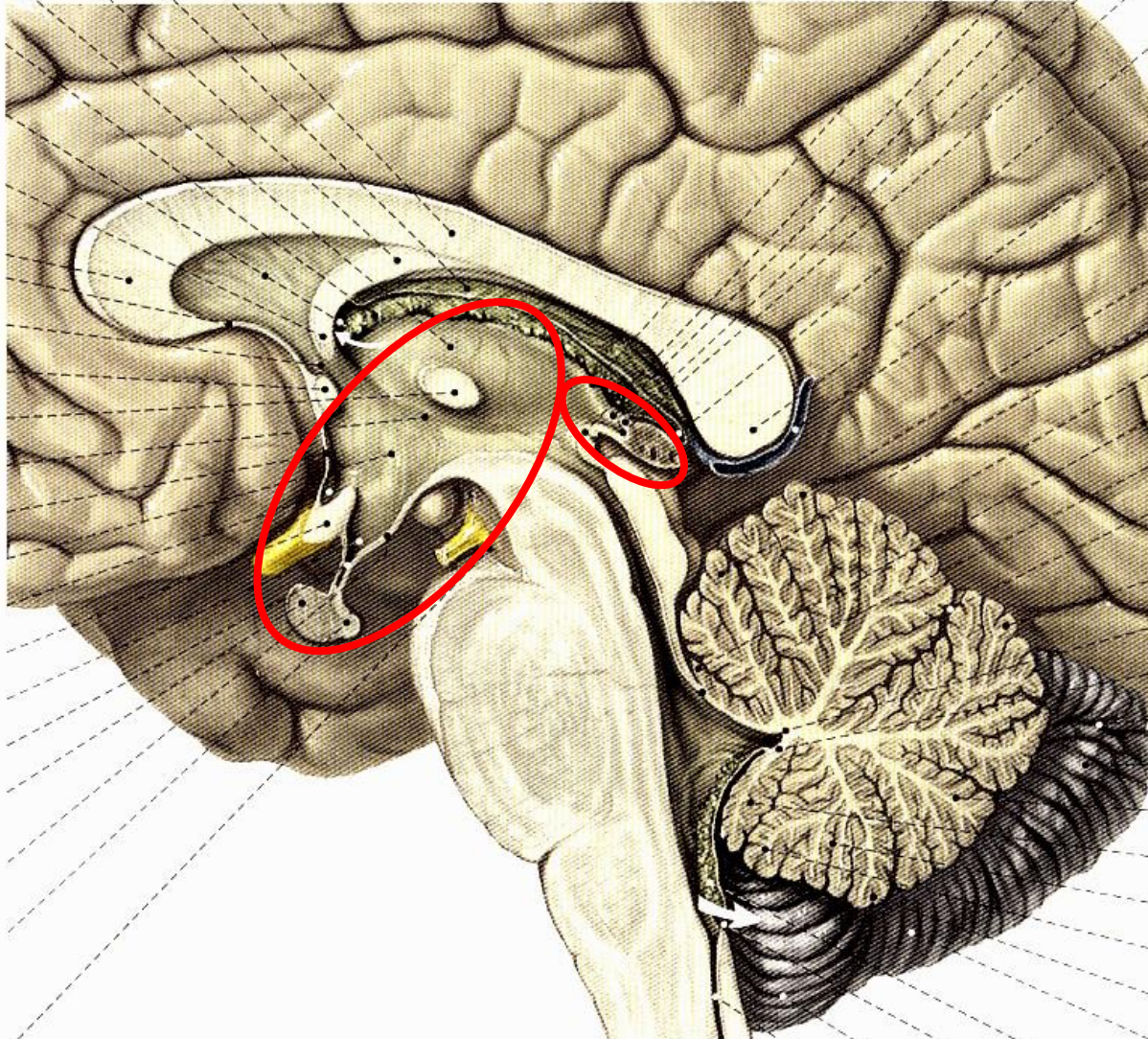
Nodulus

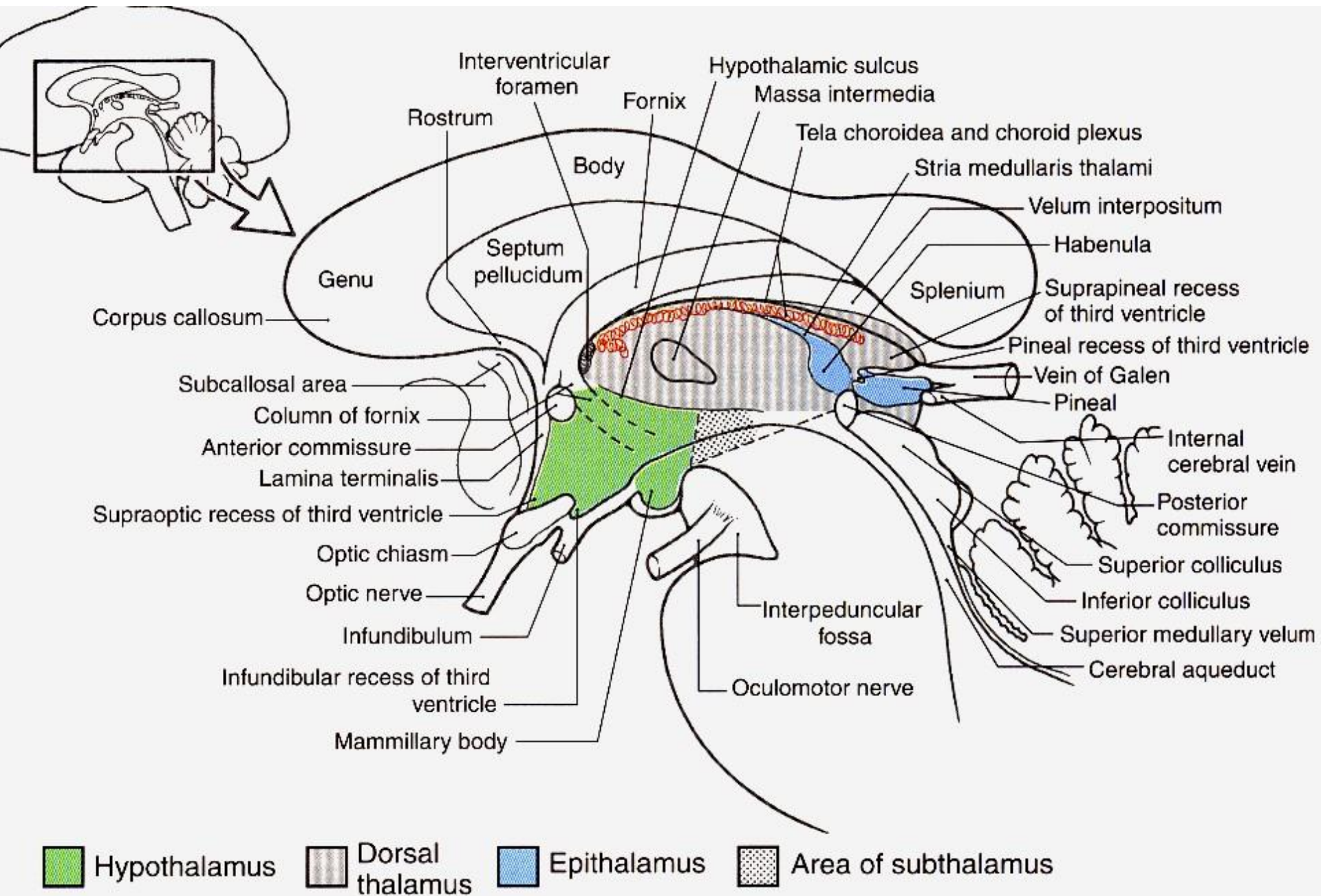
Fissura secunda

Uvula vermis

Pyramis vermis

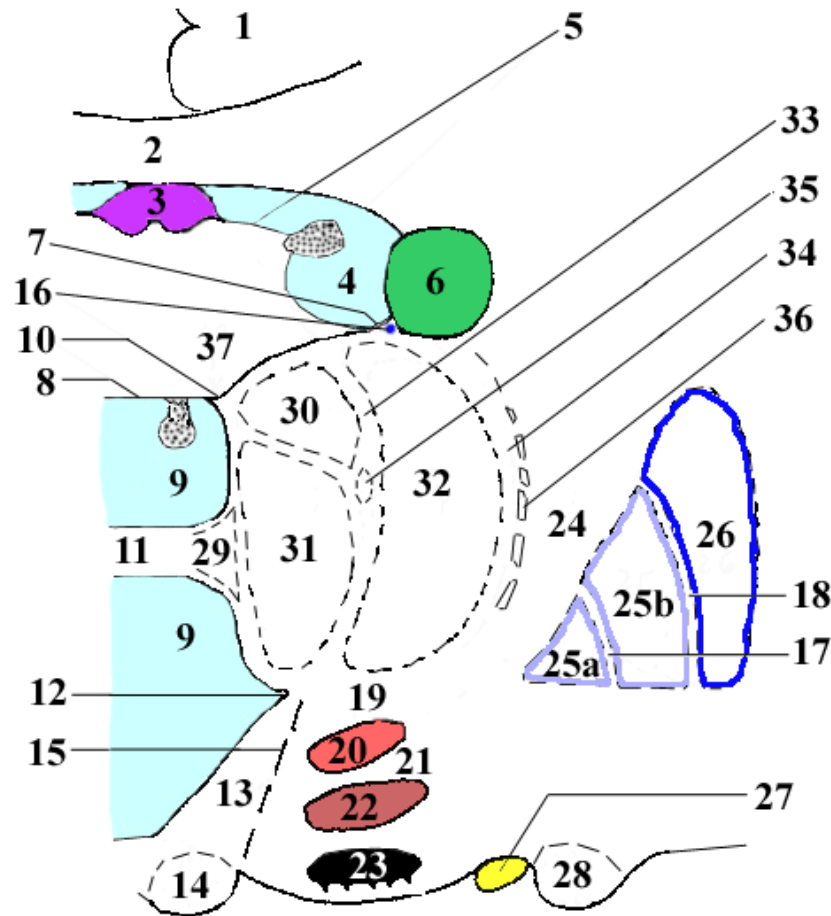
Lobulus biventer





**Figure 15-3.** Mid-sagittal view of the diencephalon and closely related structures. This is a drawing of the specimen shown in Figure 15-5.

# FRONTÁLNÍ ŘEZ DIENCEPHALEM



- 1 - gyrus cinguli
- 2 - corpus callosum
- 3 - corpus fornix cerebri
- 4 - ventriculus lateralis
- 5 - tela choroidea ventriculi lateralis
- 6 - caput nuclei caudati
- 7 - lamina affixa thalami
- 8 - tela choroidea ventriculi tertii
- 9 - ventriculus tertius
- 10 - stria medullaris thalami
- 11 - adhesio interthalamica
- 12 - sulcus hypothalamicus
- 13 - hypothalamus
- 14 - corpus mamillare
- 15 - hranice hypo- a subthalamu
- 16 - vena thalamostriata superior
- 17 - lamina medullaris med. nuclei lentiformis
- 18 - lamina medullaris lat. nuclei lentiformis
- 19 - *Forelovo poličko* H1  
(fasciculus thalamicus + nucleus campi dorsalis)
- 20 - zona incerta
- 21 - *Forelovo poličko* H2  
(fasciculus lenticularis + nucleus campi ventralis)
- 22 - nucleus subthalamicus /*Luys*/
- 23 - substantia nigra
- 24 - capsula interna
- 25a - globus pallidus medialis
- 25b - globus pallidus lateralis
- 26 - putamen
- 27 - tractus opticus
- 28 - corpus geniculatum laterale
- 29 - nuclei mediani thalami
- 30 - nuclei anteriores thalami
- 31 - nuclei mediales thalami
- 32 - nuclei ventrales, dorsales et posteriores thalami
- 33 - lamina medullaris medialis thalami
- 34 - lamina medullaris lateralis thalami
- 35 - nuclei intralaminares thalami
- 36 - nucleus reticularis thalami
- 37 - fissura telodiencephalica

# Mezimozek – vývoj

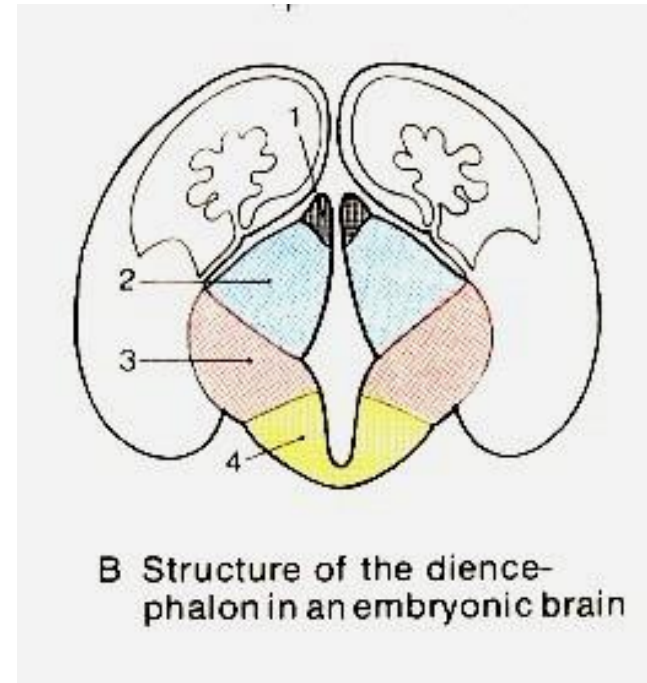
alární ploténka → epithalamus, thalamus

bazální ploténka → subthalamus, hypothalamus

canalis centralis → 3. komora

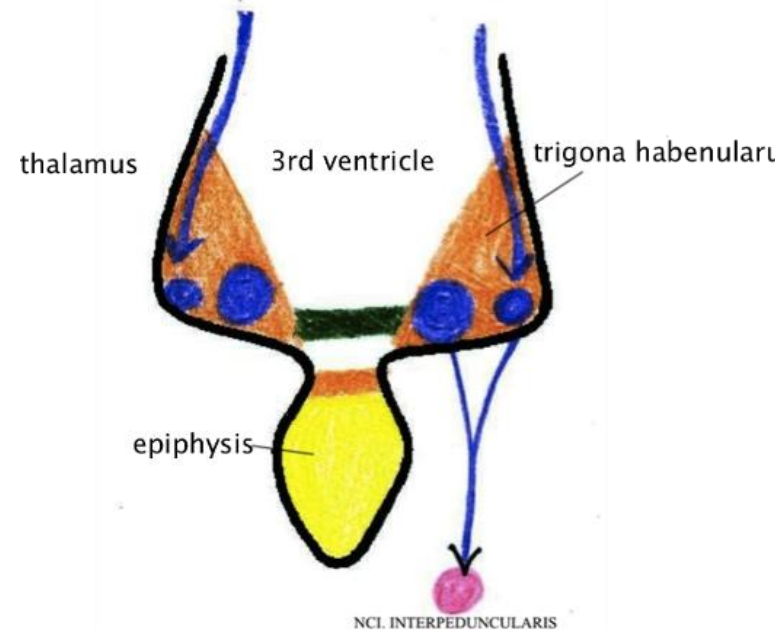
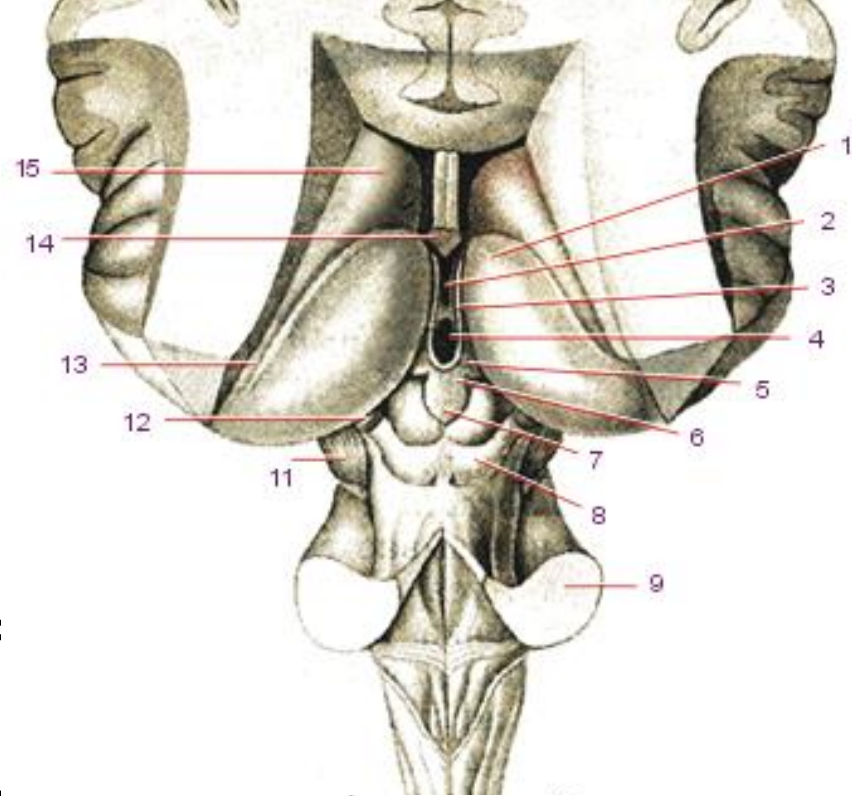
*fissura transversa cerebri*  
(*telodiencephalica*)

*sulcus hypothalamicus*

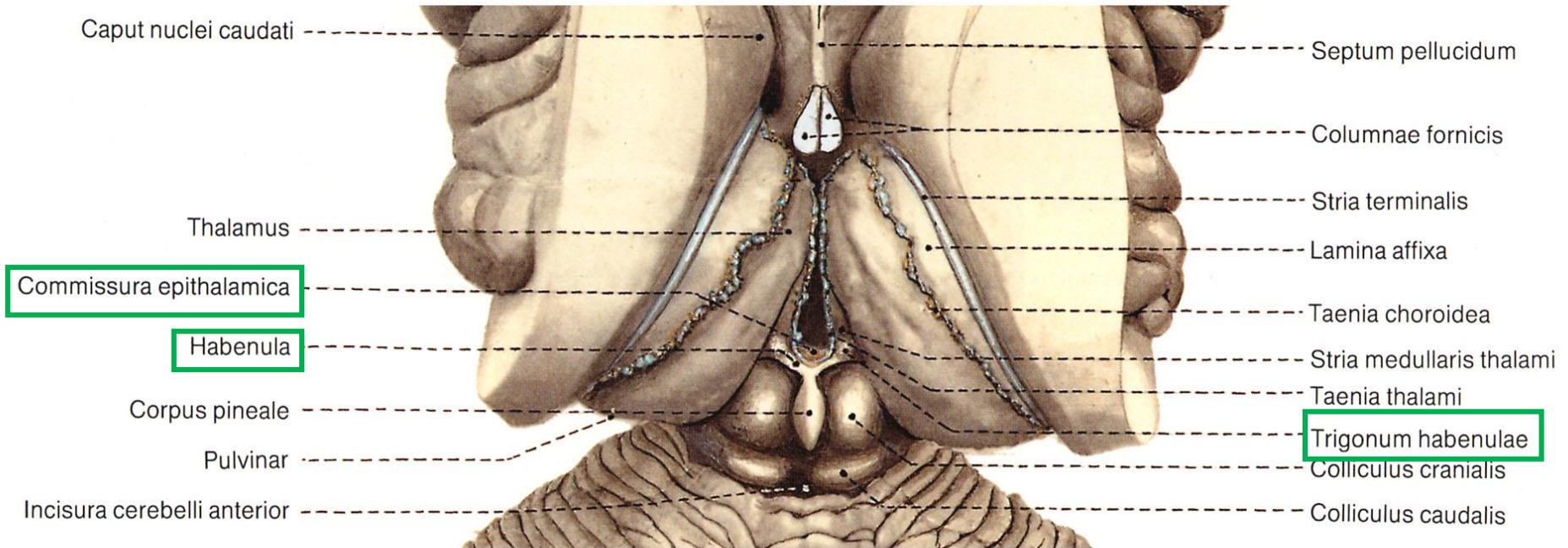


# Epithalamus = Nadhrbolí

- habenula (trigonum habenulare) = uzdičky
  - ncl. habenularis med. + lat
- commissura habenularum : uzdičková spojka
- commissura posterior = zadní spojka
  - komisurální vlákna
  - nekomisurální vlákna
    - fasciculus longitudinalis medialis druhé strany



# Epithalamus



Ncll. habenulares – přiřazují „hodnotu odměny“ určitému podnětu zvýšením sekrece biogenních aminů v RF kmene.

Nižší aktivita v habenule může hrát roli v depresi.

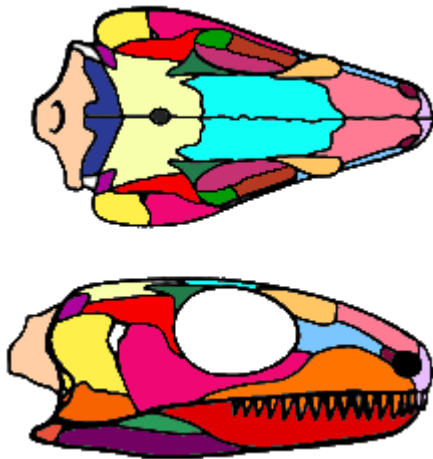


# Šišinka

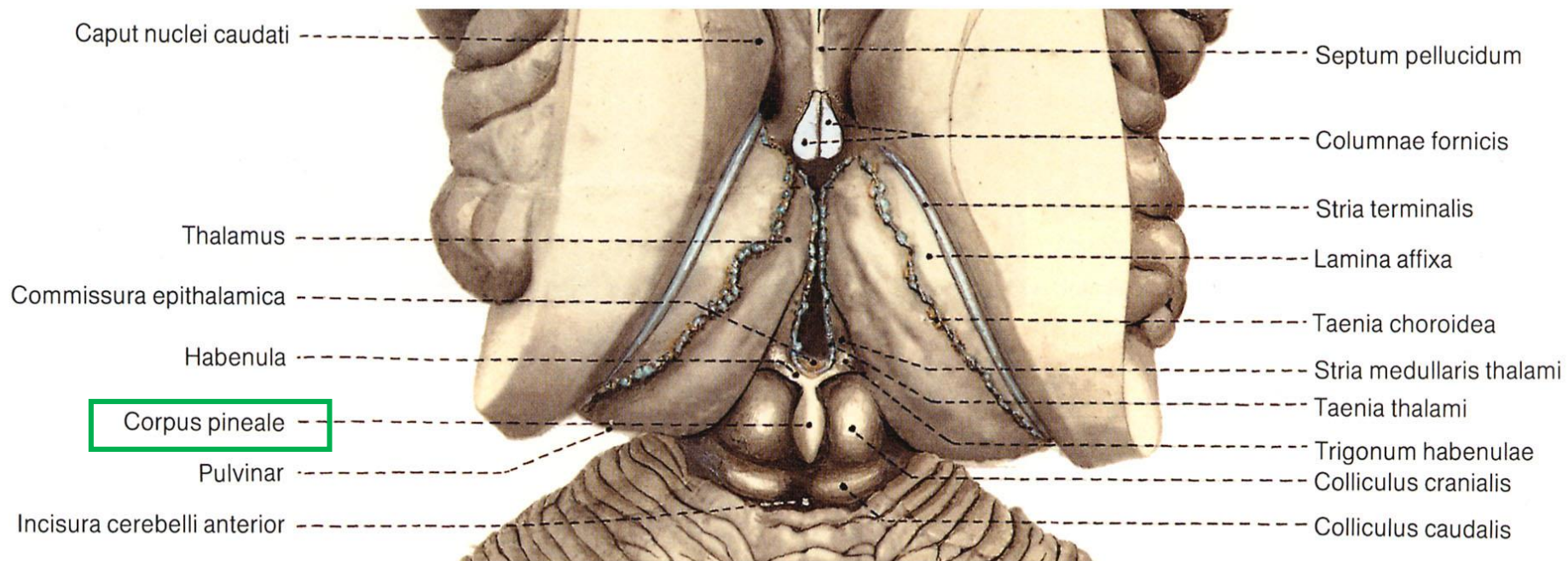
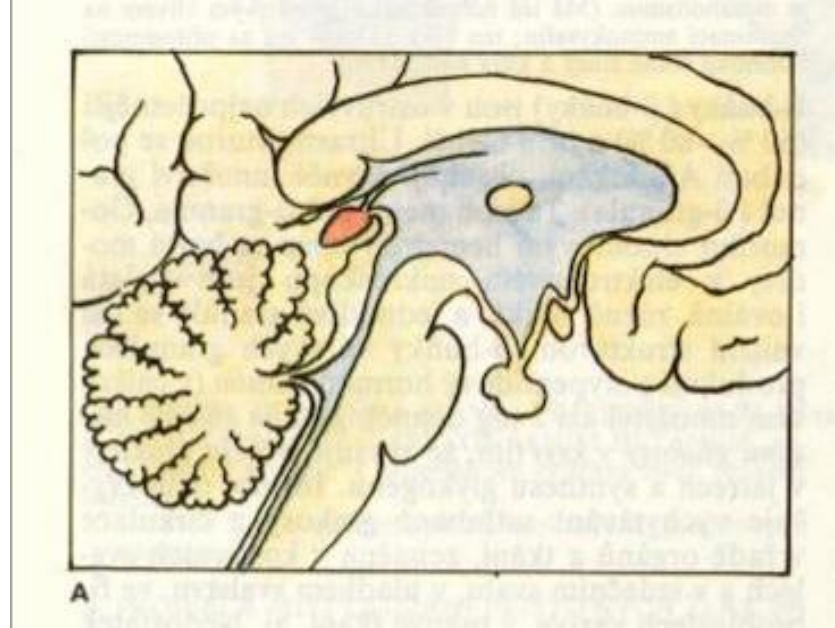
## *Glandula pinealis; Corpus pineale*

„Epiphysis; Nadvěsek mozkový“

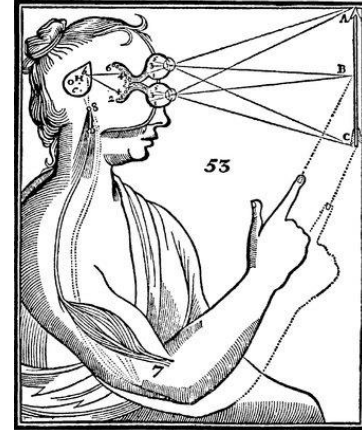
- vývojový vztah k parietálnímu oku
- hatérie novozélandská (*Sphenodon punctatus*)
- reakce na polarizované světlo (měsíční biorytmy)



# Šišinka



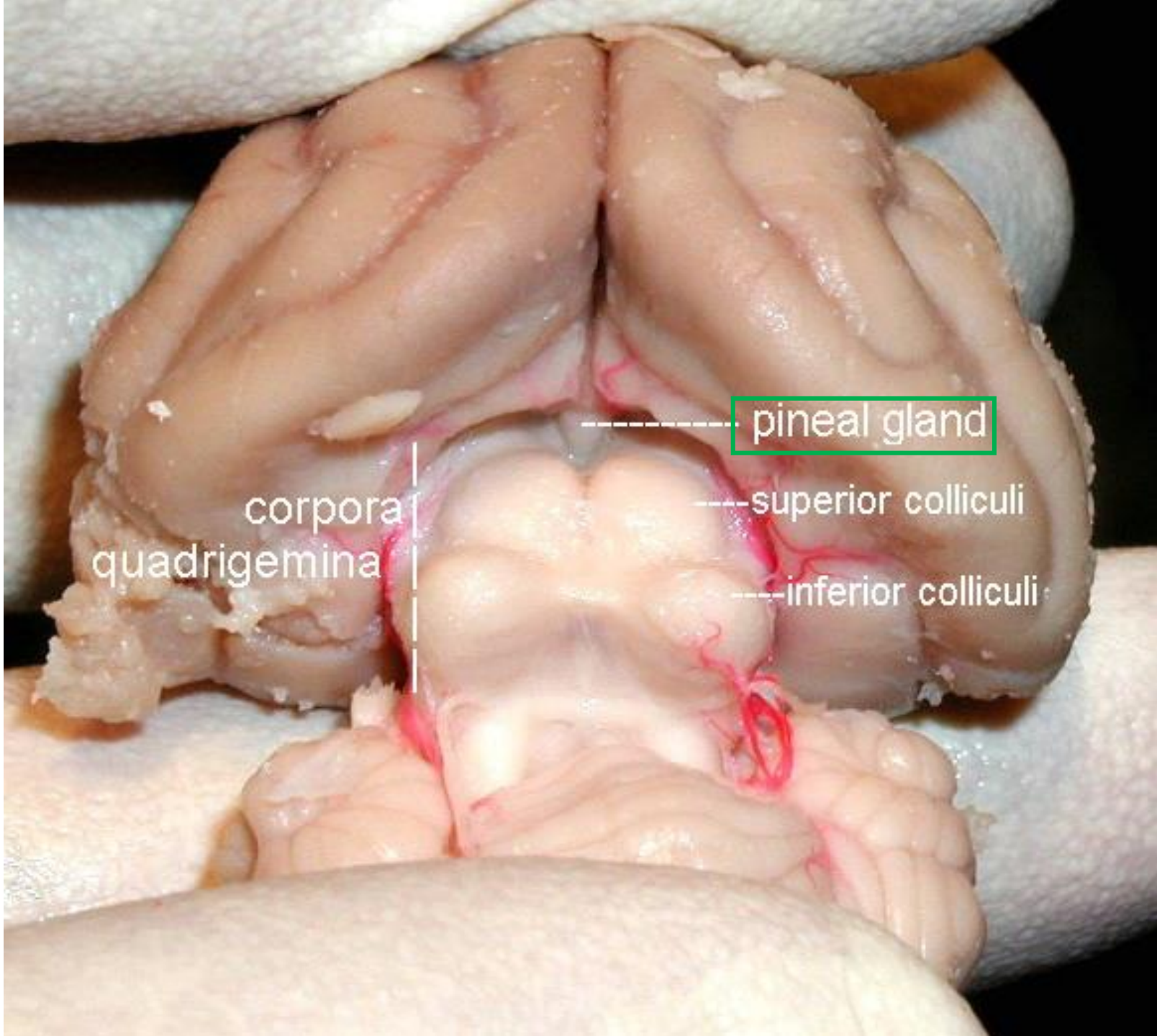
# Šišinka



- součást epitalamu
- za horním zadním koncem III. komory
  - vybíhá do ní recessus pinealis (ventriculi tertii)
- dorzálně vybíhá nad mozkový kmen (nad čtverohrbolí středního mozku)
- rudimentární endokrinní žláza s tlumivým účinkem na činnost pohlavních žláz
- *melatonin* → změna hladiny během dne
- acervulus cerebri (= vápenaté konkrementy u dospělých) – CT, MRI
- pinealom (nádor) → u dětí *pubertas praecox*, u dospělých *insomnie* a *Parinaudův syndrom*

# Pubertas praecox

- nástup vývoje sekundárních pohlavních znaků (zvětšení prsou, růst ochlupení, změny hlasu, nárůst svaloviny, vousů, a změny v uložení tělesného tuku) **před 8. narozeninami u dívek a před 9. narozeninami u chlapců.**
- tyto děti jsou zpočátku vyšší než jejich vrstevníci, ale období růstu je kratší a výsledná tělesná výška je nižší.



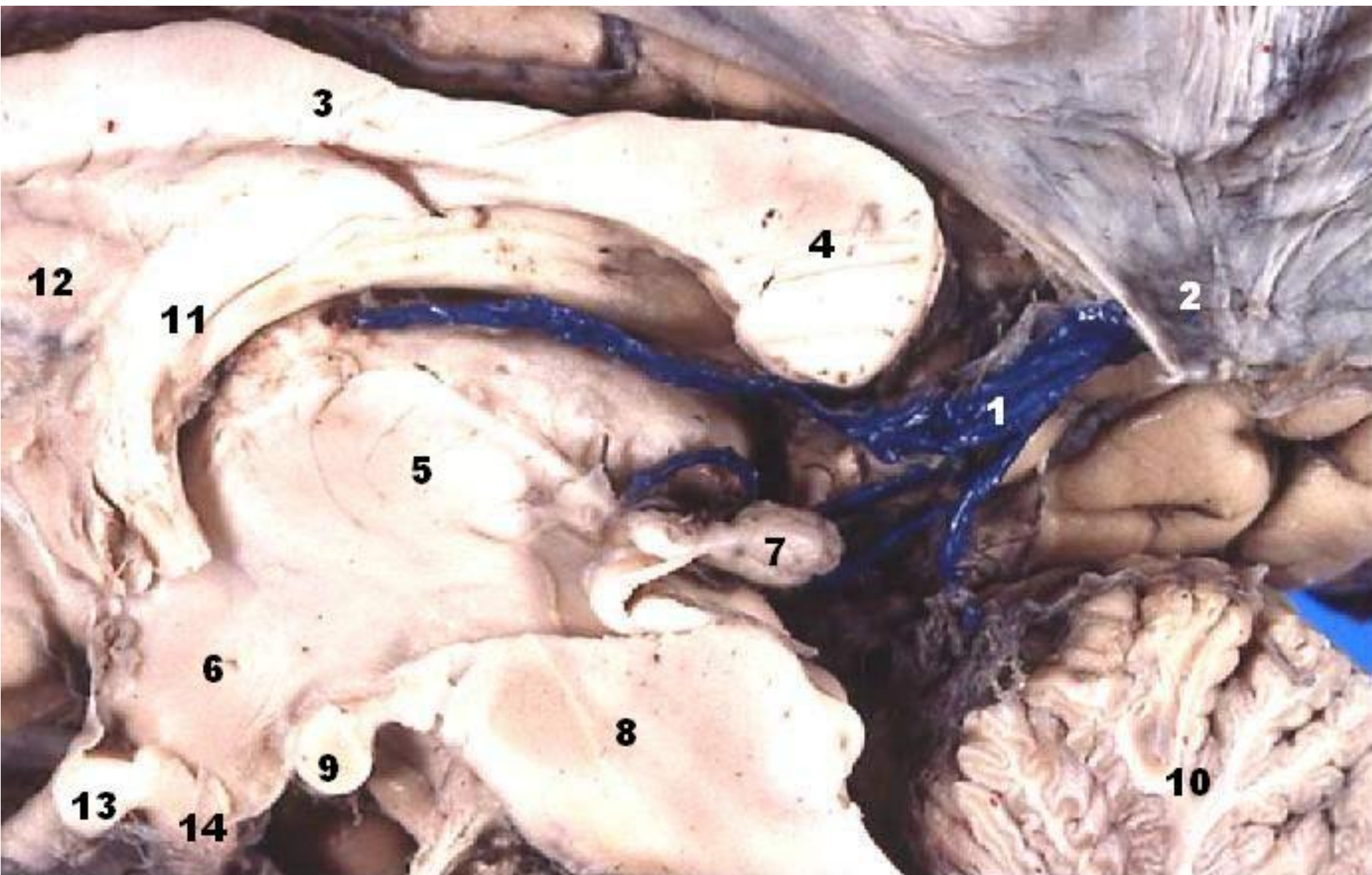
pineal gland

corpora

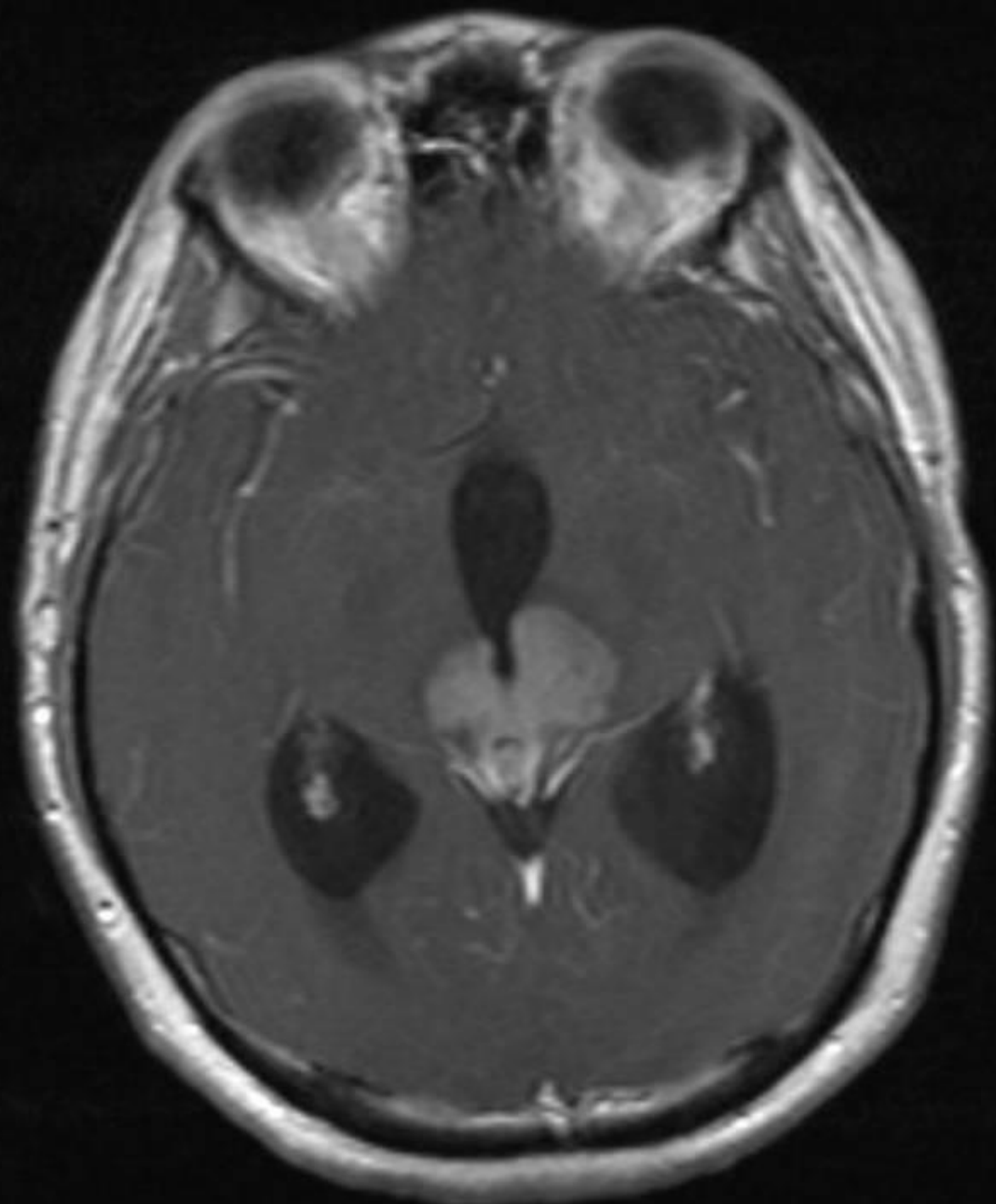
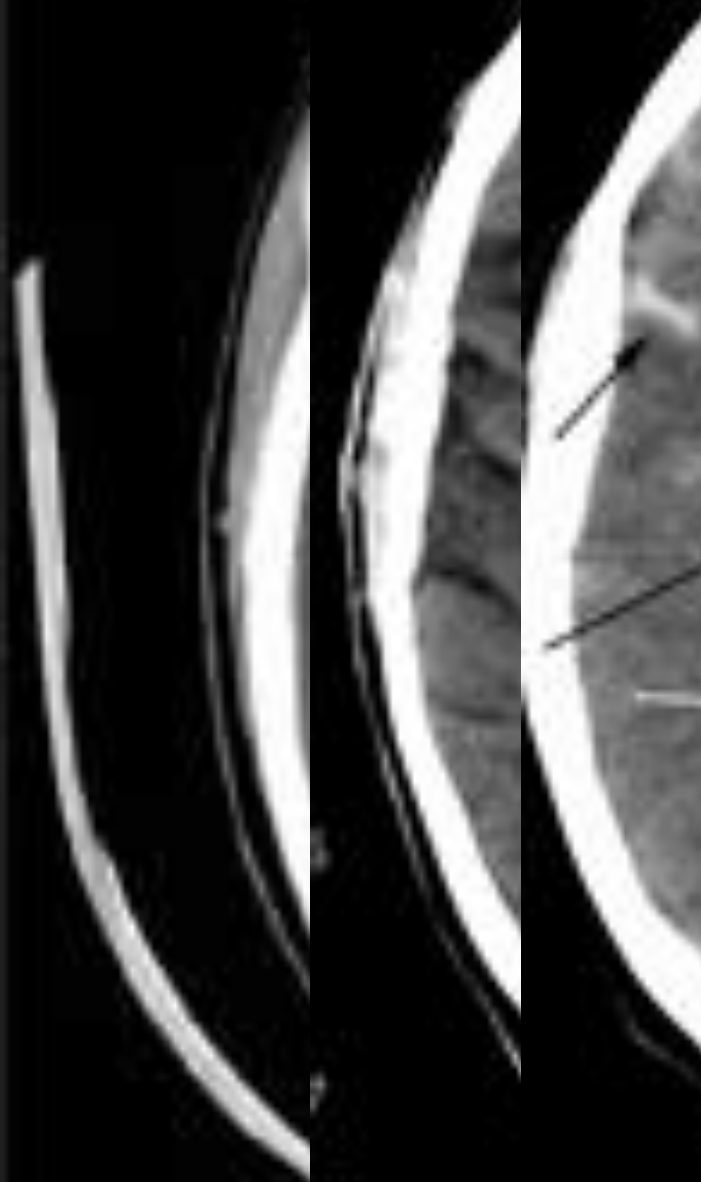
quadrigemina

superior colliculi

inferior colliculi



4.00.22  
29

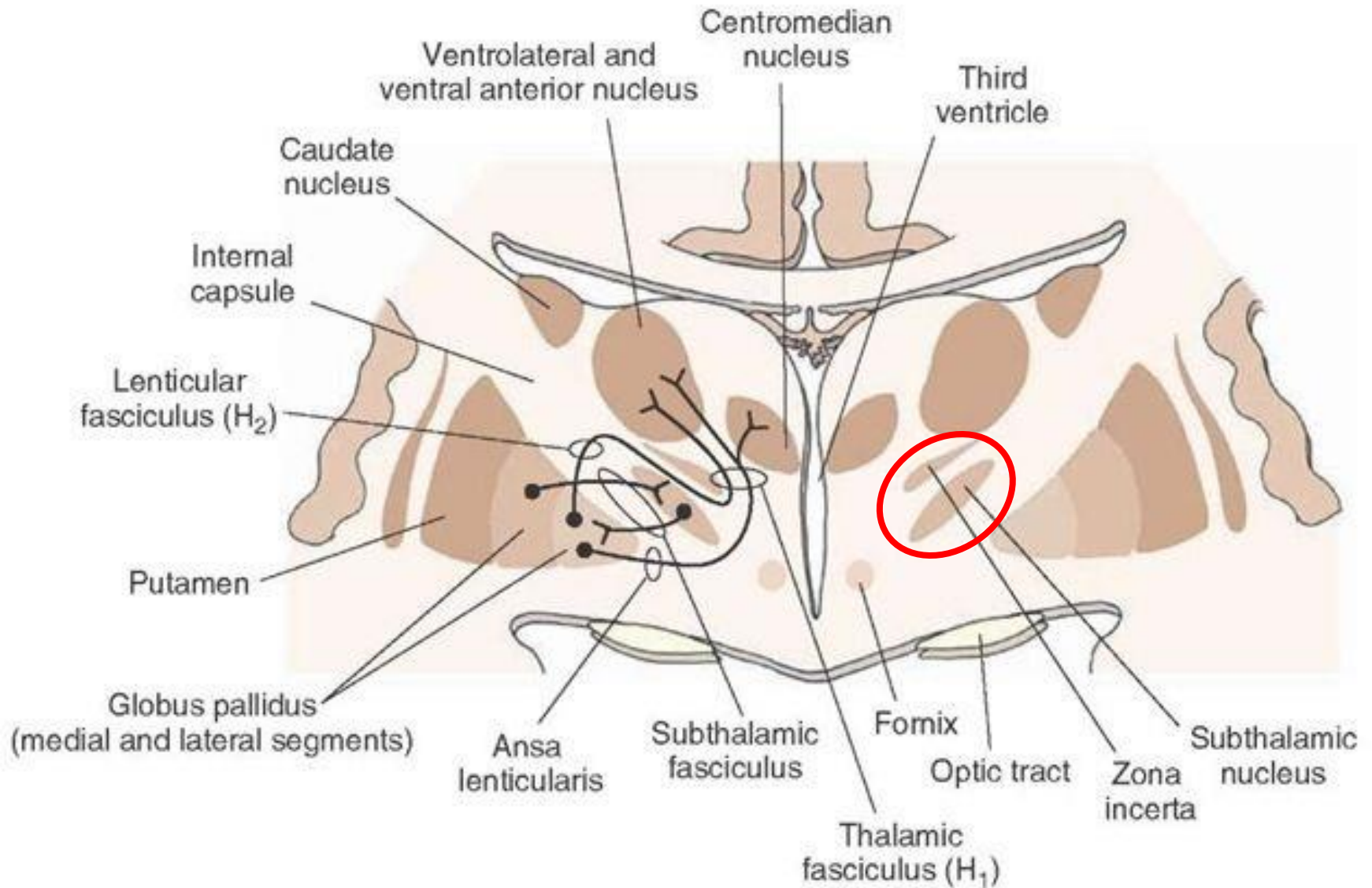


# Subthalamus

- uložen pod talamem – oddělen od něj *Forelovým políčkem* H1
- zevně od hypotalamu – bez patrné hranice
- **zona incerta**
- **nucleus subthalamicus (= corpus Luysi)**
- Forelova pole = campi perizonales  
= H pole (Haubenfelder)
- **v TNA 2017: subthalamus = ncl. subthalamicus**
- **v TNA 2017 nový pojem prethalamus**
  - zona incerta + ncll. campi perizonalis + ncll. reticulares



# Subthalamus



# Subthalamus

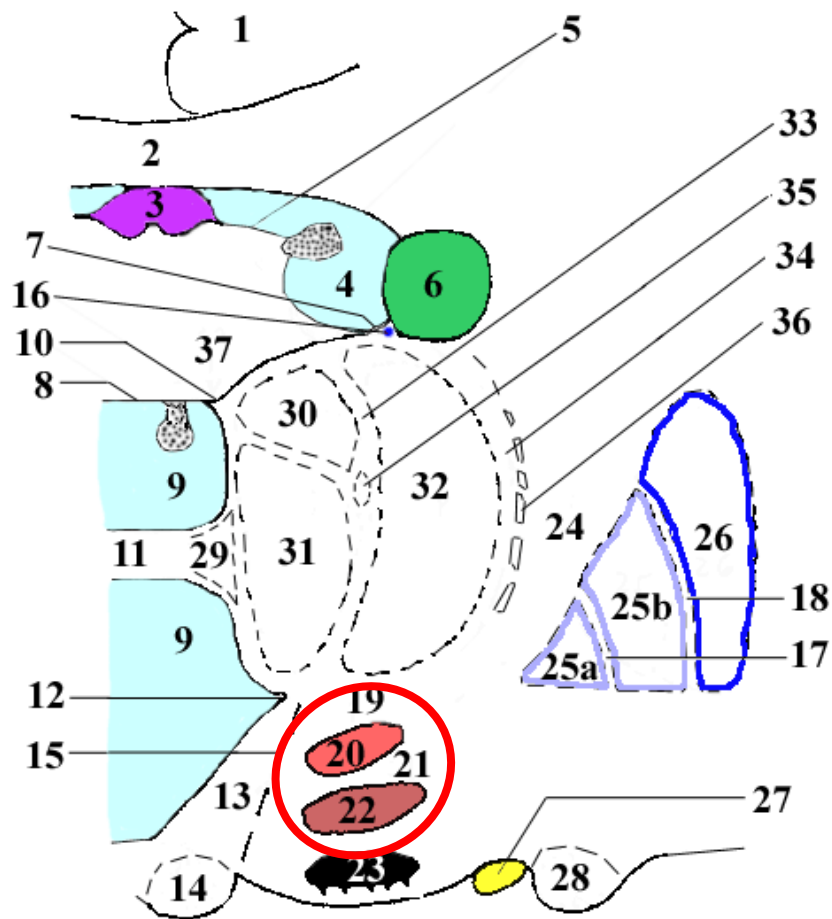
- **zona incerta**
  - stavbou připomíná retikulární formaci
  - integrace podnětů z kůry a kmene = modulace chování a fyziologického stavu
  - GABA tlumí ncll. intralaminares a asociační jádra talamu (podobně jako ncll. reticulares thalami)
- **nucleus subthalamicus (= corpus Luysi)**
  - zapojen do soustavy bazálních ganglií (Glu do globus pallidus)
  - *postižení: hemibalismus (hrubé nekoordinované pohyby kontralaterálních pletencových svalů) po CMP či neketonové hyperglykémii*
  - *stimulace u Parkinsonova syndromu*
- **Forelova pole = campi perizontales**
  - = H pole (Haubenfelder)
  - H = ansa lenticularis
    - H1 = fasciculus thalamicus; H2 = fasciculus lenticularis

# Zona incerta (ZI)

- může integrovat multisenzorické vstupy
- může podporovat jídlo, lov a spánek
- může obousměrně modulovat obranné chování
- kóduje pozitivní valenci a podporuje posílení apetitivního chování (role při přenášení motivačního drivu)
- podílí se na různých typech neuroplasticity (učení se strachu, vyhasínání, regulace chronické bolesti)

**= integrační uzel pro globální modulaci chování a fyziologických stavů**

# FRONTÁLNÍ ŘEZ DIENCEPHALEM



- 1 - gyrus cinguli
- 2 - corpus callosum
- 3 - corpus fornix cerebri
- 4 - ventriculus lateralis
- 5 - tela choroidea ventriculi lateralis
- 6 - caput nuclei caudati
- 7 - lamina affixa thalami
- 8 - tela choroidea ventriculi tertii
- 9 - ventriculus tertius
- 10 - stria medullaris thalami
- 11 - adhesio interthalamica
- 12 - sulcus hypothalamicus
- 13 - hypothalamus
- 14 - corpus mamillare
- 15 - hranice hypo- a subthalamu
- 16 - vena thalamostriata superior
- 17 - lamina medullaris med. nuclei lentiformis
- 18 - lamina medullaris lat. nuclei lentiformis
- 19 - *Forelovo poličko H1*  
(fasciculus thalamicus + nucleus campi dorsalis)
- 20 - zona incerta
- 21 - *Forelovo poličko H2*  
(fasciculus lenticularis + nucleus campi ventralis)
- 22 - nucleus subthalamicus / *Luys*
- 23 - substantia nigra
- 24 - capsula interna
- 25a - globus pallidus medialis
- 25b - globus pallidus lateralis
- 26 - putamen
- 27 - tractus opticus
- 28 - corpus geniculatum laterale
- 29 - nuclei mediani thalami
- 30 - nuclei anteriores thalami
- 31 - nuclei mediales thalami
- 32 - nuclei ventrales, dorsales et posteriores thalami
- 33 - lamina medullaris medialis thalami
- 34 - lamina medullaris lateralis thalami
- 35 - nuclei intralaminares thalami
- 36 - nucleus reticularis thalami
- 37 - fissura telodiencephalica



# Thalamus

Truncus corporis callosi

Fella choroidea ventriculi tertii

Corpus fornicis

Thalamus

Plexus choroideus ventriculi tertii

Septum pellucidum, cramen interventriculare

Columna fornicis

Corpus callosum  
Genu –  
Rostrum –

(Recessus triangularis)

Commissura anterior

Adhaesio interthalamica

Sulcus hypothalamicus

Lamina terminalis

Hypothalamus

Recessus opticus

Chiasma opticum

Recessus infundibuli

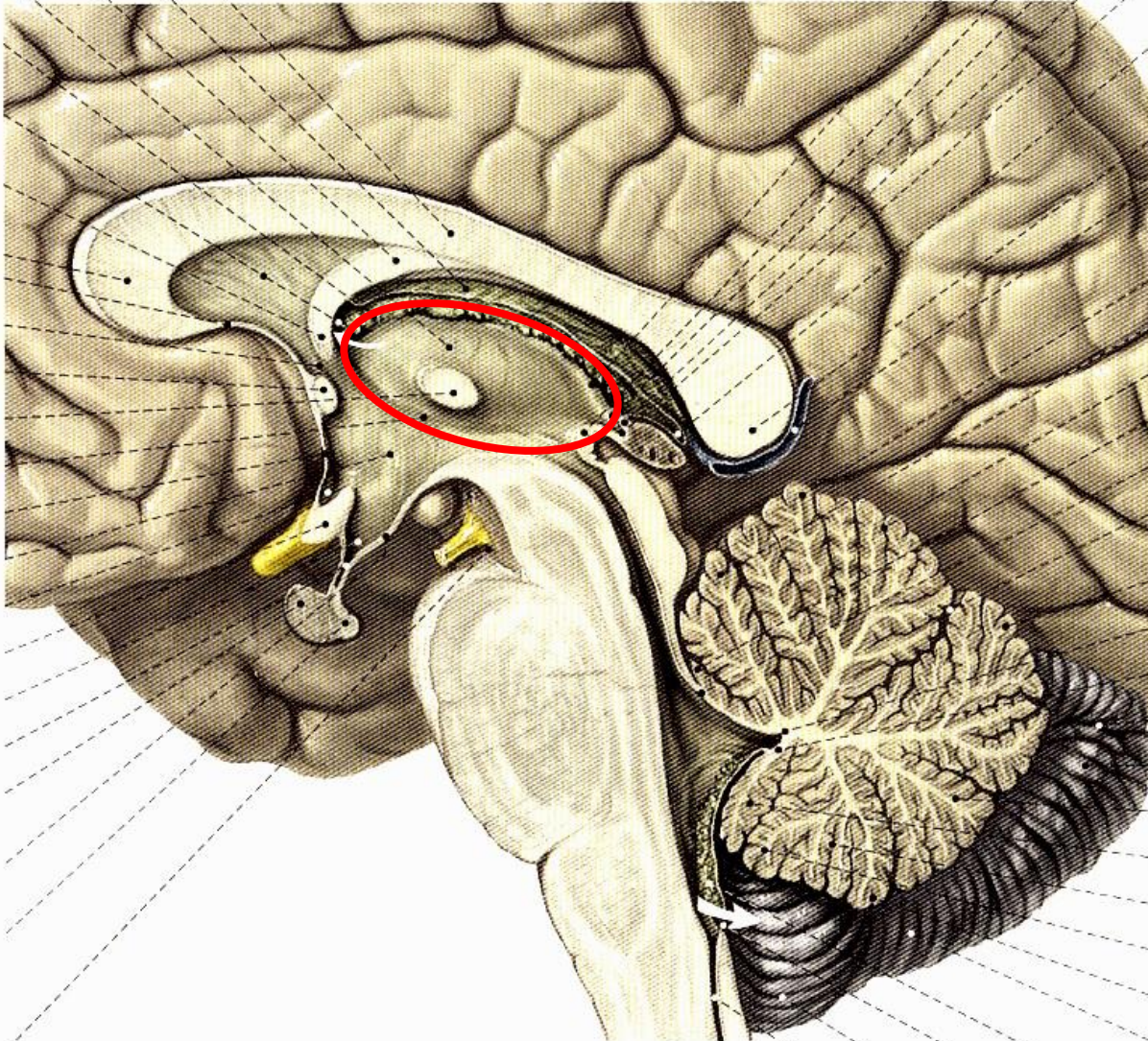
Infundibulum

Adenohypophysis

Tuber cinereum

Neurohypophysis

Fossa interpeduncularis



Stria medullaris thalami

Commissura epithalamica

Habenula

Commissura habenularum

Recessus pinealis

Recessus suprapinealis

Splenium corporis callosi

V. magna cerebri

Culmen

Lobulus centralis

Declive

Lingula

Velum medullare superius

Fissura prima

Folium vermis

(Fastigium)

Velum medullare inferius

Fissura horizontalis

Lobulus semilunaris inferior

Tuber vermis

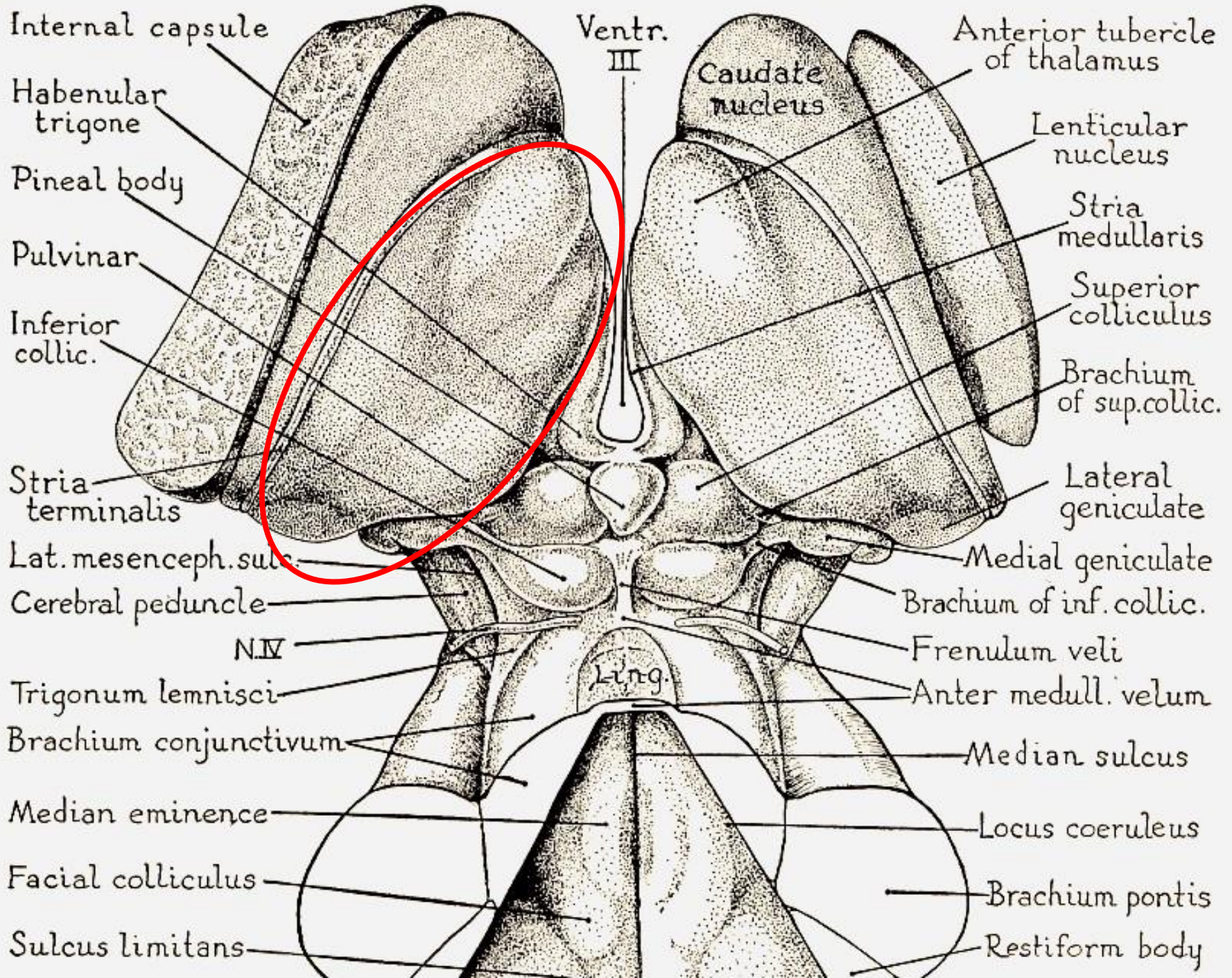
Nodulus

Fissura secunda

Uvula vermis

Pyramis vermis

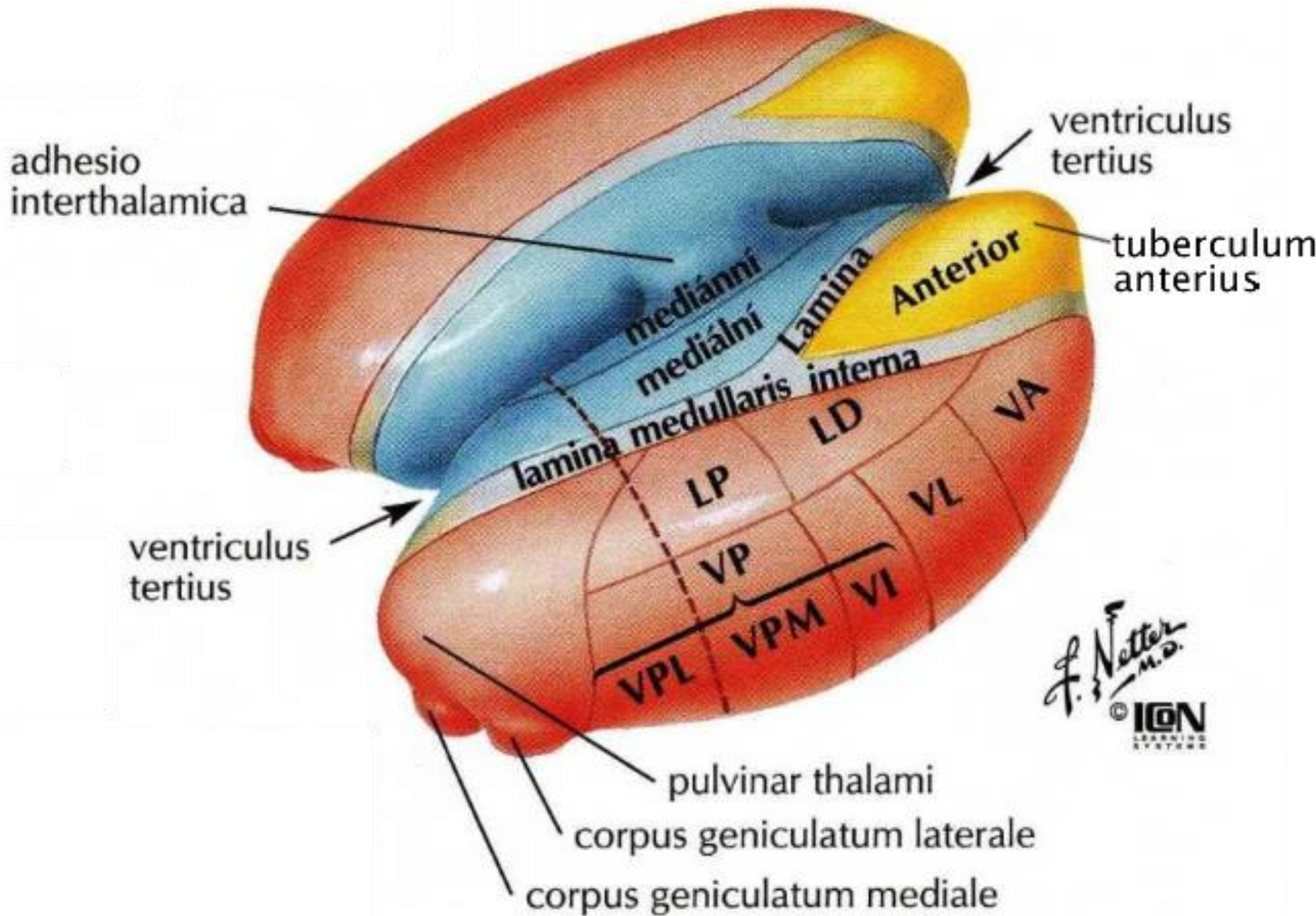
Lobulus biventer



# Thalamus („thalamus dorsalis“)

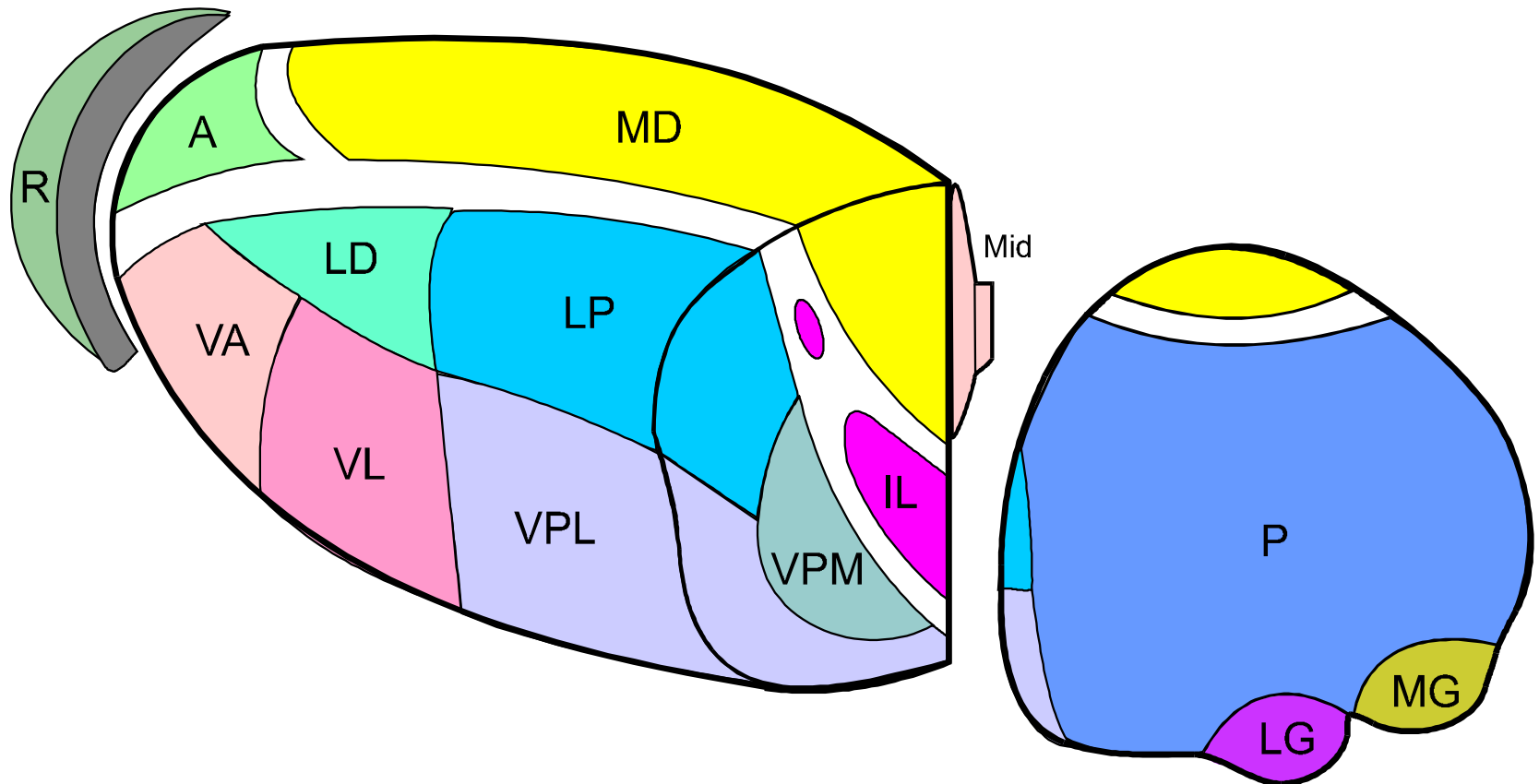
- „**sekretářka mozku**“ ← **vše kromě čichu**
- pulvinar (dorzálně)
- tuberculum anterius (ventrálně)
- lamina medullaris medialis + lateralis thalami
- adhesio interthalamica (80 %) – *bez významu*
- **jádra se rozdělují** se podle **polohy** nebo **zapojení**
  - nuclei **anteriores, dorsales, intralaminares, mediani, mediales, posteriores, ventrales, reticularis**
  - **specifická senzorická jádra**
  - **specifická nesenzorická jádra**
  - **nespecifická jádra**
  - **asociační jádra**





# Třídění thalamických jader dle polohy

**nuclei anteriores, dorsales, intralaminares, mediani, mediales, posteriores, ventrales, reticularis**



# Spoje talamu

## **AF:**

- senzitivní a senzorická
  - bolest, polohocit, hmat, chuť, rovnováha, sluch, zrak
- motorická
  - mozeček, BG
- RF = ARAS
- limbický systém
  - corpus mammillare, hippocampus

**EF:** mozková kůra + hypothalamus

**reciproční spoje:** BG, RF, kůra, kmen, mozeček, mícha

# Specifická jádra

- tractus mamillothalamicus → **ncl. anterior** → gyrus cinguli
  - opakované kroužení zesiluje emoce
- globus pallidus → **ncl. VA** → prefrontální kůra
- globus pallidus → **ncl. VL** → doplňková motorická kůra
- nucleus dentatus cerebelli → **ncl. VL** → motorická kůra
- lemniscus medialis et spinalis → **ncl. VPL** → senzitivní kůra
- lemniscus trigeminalis → **ncl. VPM** → senzitivní kůra

# Asociační jádra

- **ncl. LD (lat. dors.)** → area cingularis posterior  
(*verbální paměť a prostorová orientace*)
- čichový a limbický mozek → **ncl. MD (mediodors.)**  
→ prefrontální kůra (*myšlení, úsudek, nálada, stav mysli – integrace se smyslovými podněty*)
- colliculus superior → **ncl. LP (lat. post.) + pulvinar**  
→ zraková a parietální asociační kůra  
(*přitahuje pozornost k objektům v periférii zrakového pole*)
- **ncl. P (pulvinar)** → frontální, temporální, parietální a okcipitální asociační kůra  
(*integrace zrakových, sluchových, hmatových a polohových podnětů*)

# Nespecifická jádra

- ***ncl. intralaminares***
  - pomalá bolest
  - ARAS
- ***ncl. mediani***
  - limbický systém (dle eferentace)

# Ncl. reticulares (prethalami)

- GABA
- excitační kolaterály ze všech specifických jader talamu a z kůry
- inhibiční eferentace zpět do talamu
- podobně jako zona incerta
- *funkce: označuje nové podněty a odlišuje je tak od obvyklých podnětů z prostředí*

# Zapojení thalamu

## Mozková kůra

tractus thalamocorticalis ↑

↓ **tractus corticothalamicus – silná dráha  
tlumící thalamus**

*„čištění dalších příchozích informací“*



# Zapojení talamu

- senzitivní + senzorické vstupy
  - senzitivita (bolest, polohocit, dotyk)
  - speciální smysly (chuť, rovnováha, sluch, zrak)
- motorické vstupy
  - mozeček, bazální ganglia
- retikulární formace
- limbický systém
  - corpus mammillare
  - hipokampová formace
- ncl. reticulares jediné nemají eferentní zapojení ven, ale do jiných talamických jader

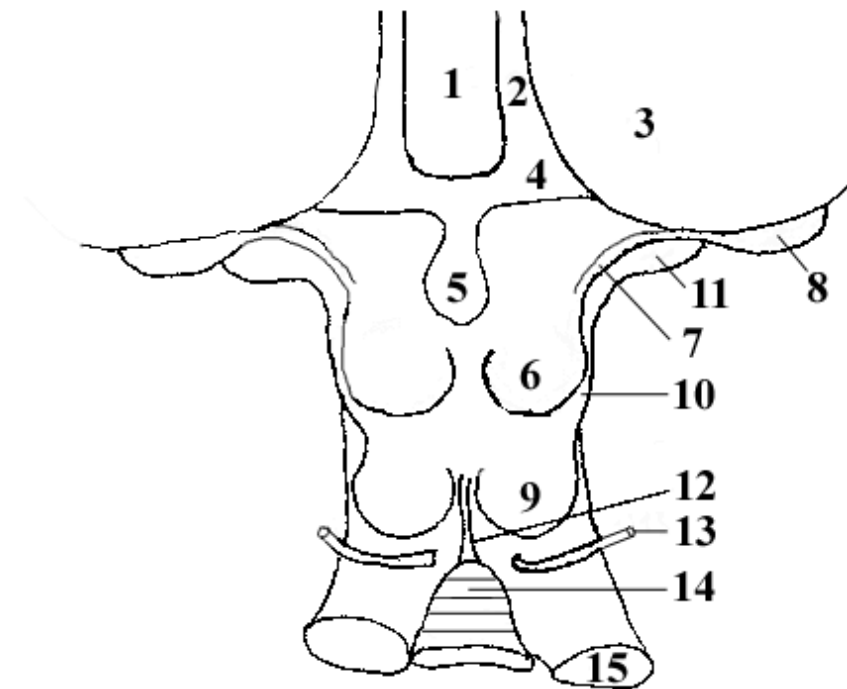
# Bolest – *zpracování v talamu*

- rychlá – akutní
  - ncl. VPL + VPM
- pomalá – chronická
  - nuclei intralaminares
    - např.:
      - ncl. centromedianus (CM)
      - ncl. parafascicularis (PF)

# Metathalamus

- corpus geniculatum laterale – *centrum zraku*
- corpus geniculatum mediale – *centrum sluchu*

## DORSAL VIEW OF MESENCEPHALON



- 1 - third ventricle
- 2 - stria medullaris of thalamus
- 3 - pulvinar
- 4 - habenular trigone
- 5 - pineal gland
- 6 - superior colliculus
- 7 - brachium of inferior colliculus
- 8 - lateral geniculate body
- 9 - inferior colliculus
- 10 - brachium of superior colliculus
- 11 - medial geniculate body
- 12 - frenulum of superior medullary vellum
- 13 - trochlear nerve
- 14 - lingula
- 15 - superior cerebellar peduncle

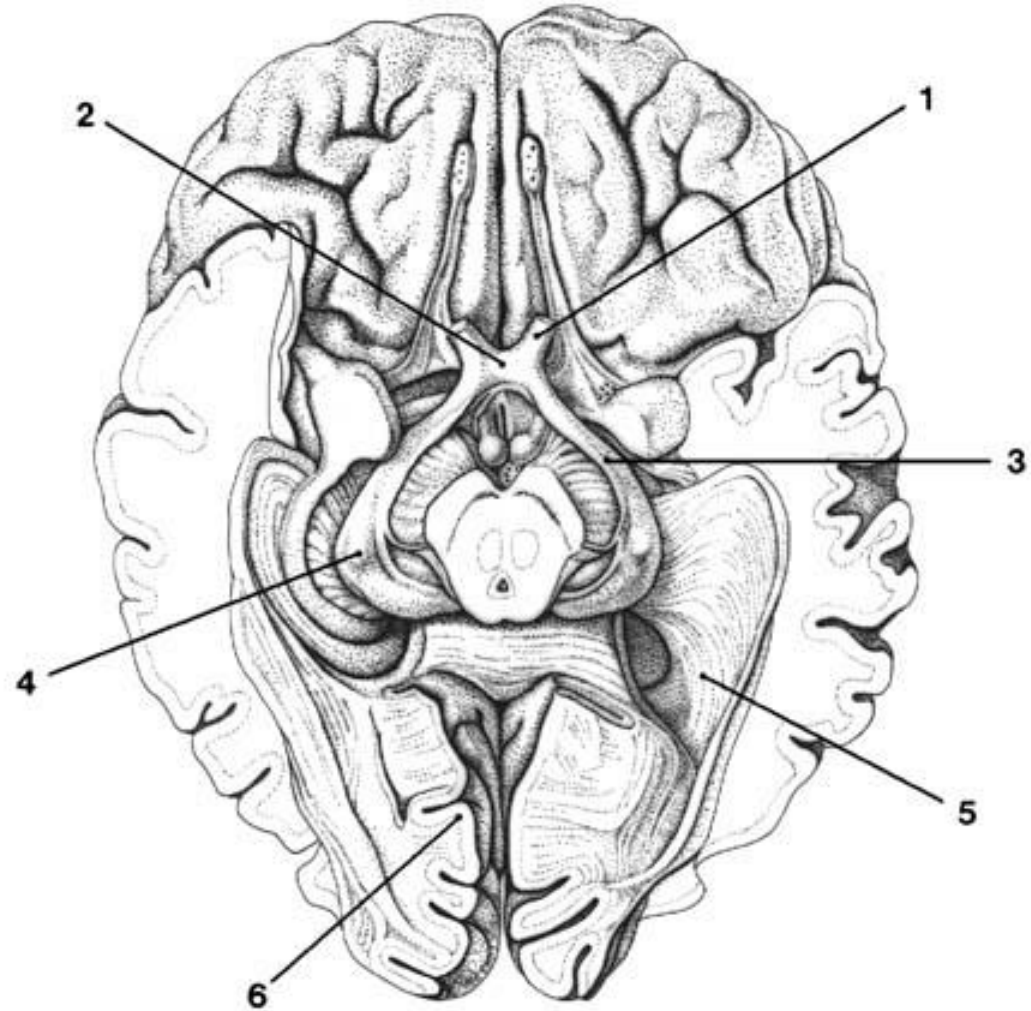
# Corpus geniculatum laterale

## centrum zraku

- *pars magnocellularis*: pohyb, hloubka, perspektiva
- *pars parvocellularis*: rozměry, objem, tvary, barvy

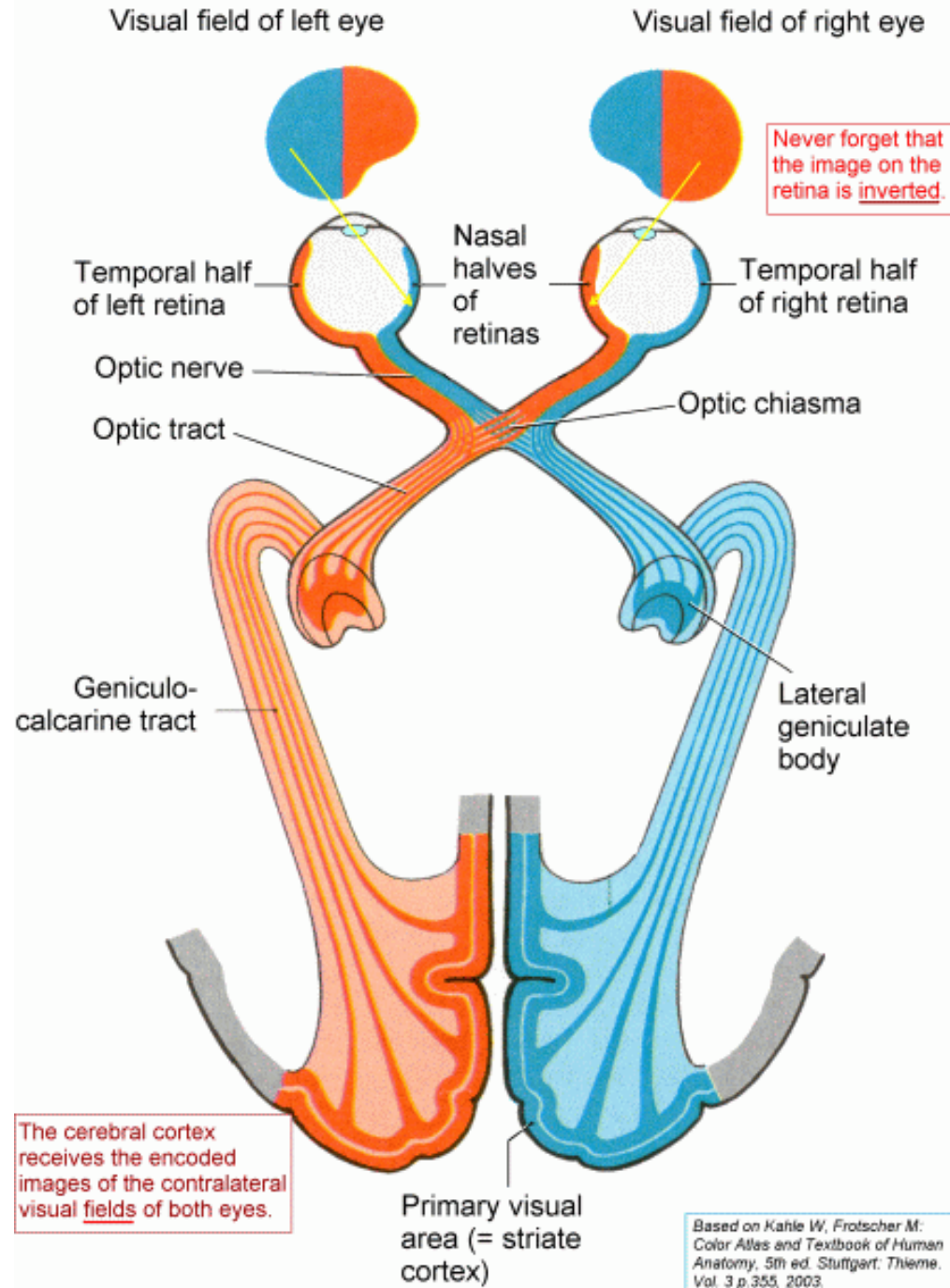
# Thalamus opticus

1. nervus opticus
2. chiasma opticum
3. tractus opticus
4. corpus geniculatum laterale
5. radiatio optica
6. zraková kůra



# Thalamus opticus

1. nervus opticus
2. chiasma opticum
3. tractus opticus
4. corpus geniculatum laterale
5. radiatio optica
6. zraková kůra



# Thalamický syndrom „6 hemi“

- **hemihypestézie /hemianestézie**
- **hemiataxie (+ hemiapraxie)**
- **hemiparéza**
- **hemialgie (+ hemipathie)**
- **hyperkinéza choreatická a athetoidní**
- **hemianopsie homonymní  
kontralaterální**
- **poruchy vědomí / epilepsie / kataplexie**

# Klinické talamické syndromy

## posterolaterální talamické syndromy

- senzitivní a senzorické poruchy
- talamický syndrom = *Dejerineův-Roussyův syndrom*
  - ncl. VPL, VPM
  - talamická bolest



Joseph  
Jules  
Dejerine  
(1849-  
1917)



Gustave  
Roussy  
(1874-  
1948)



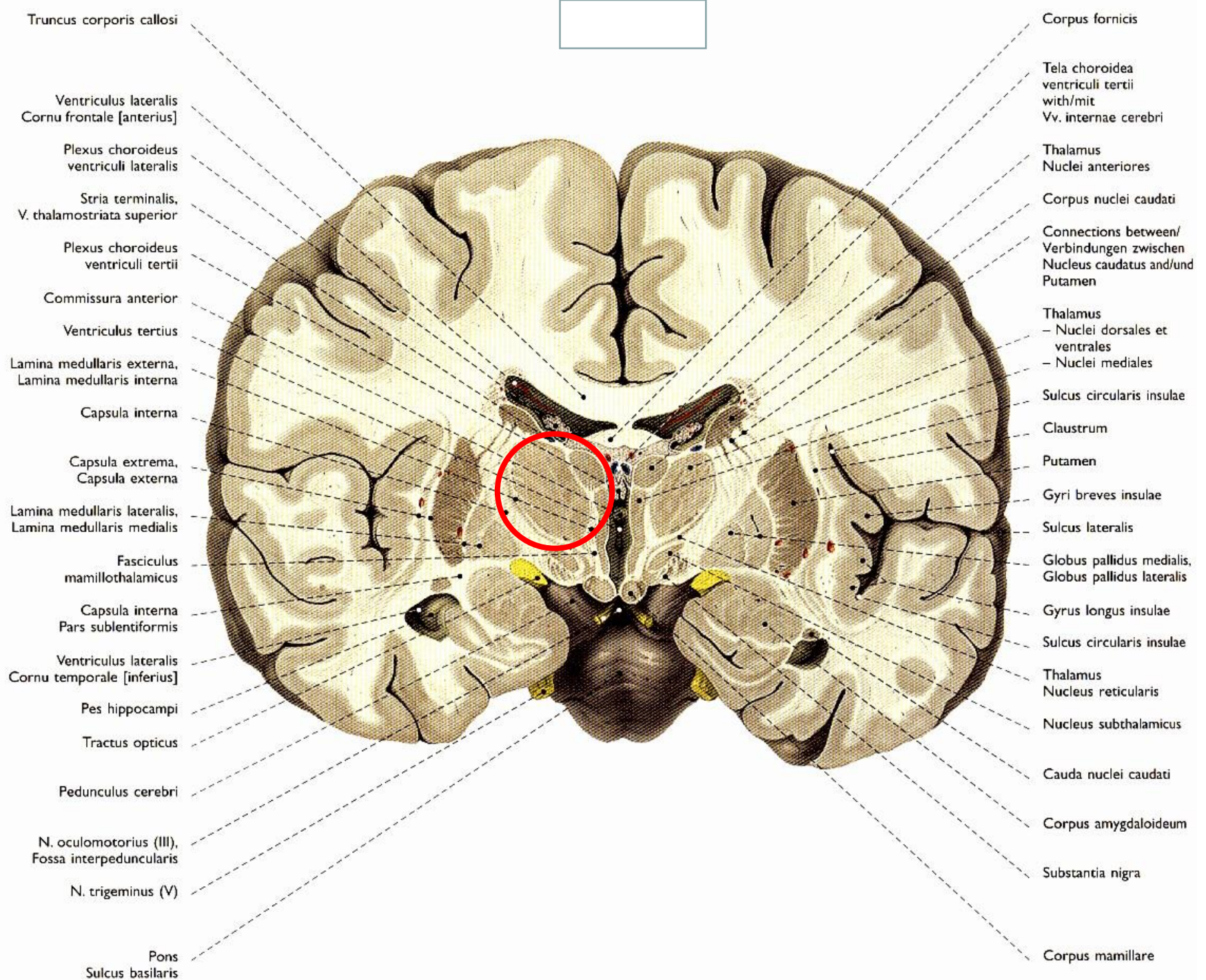
# Klinické thalamické syndromy

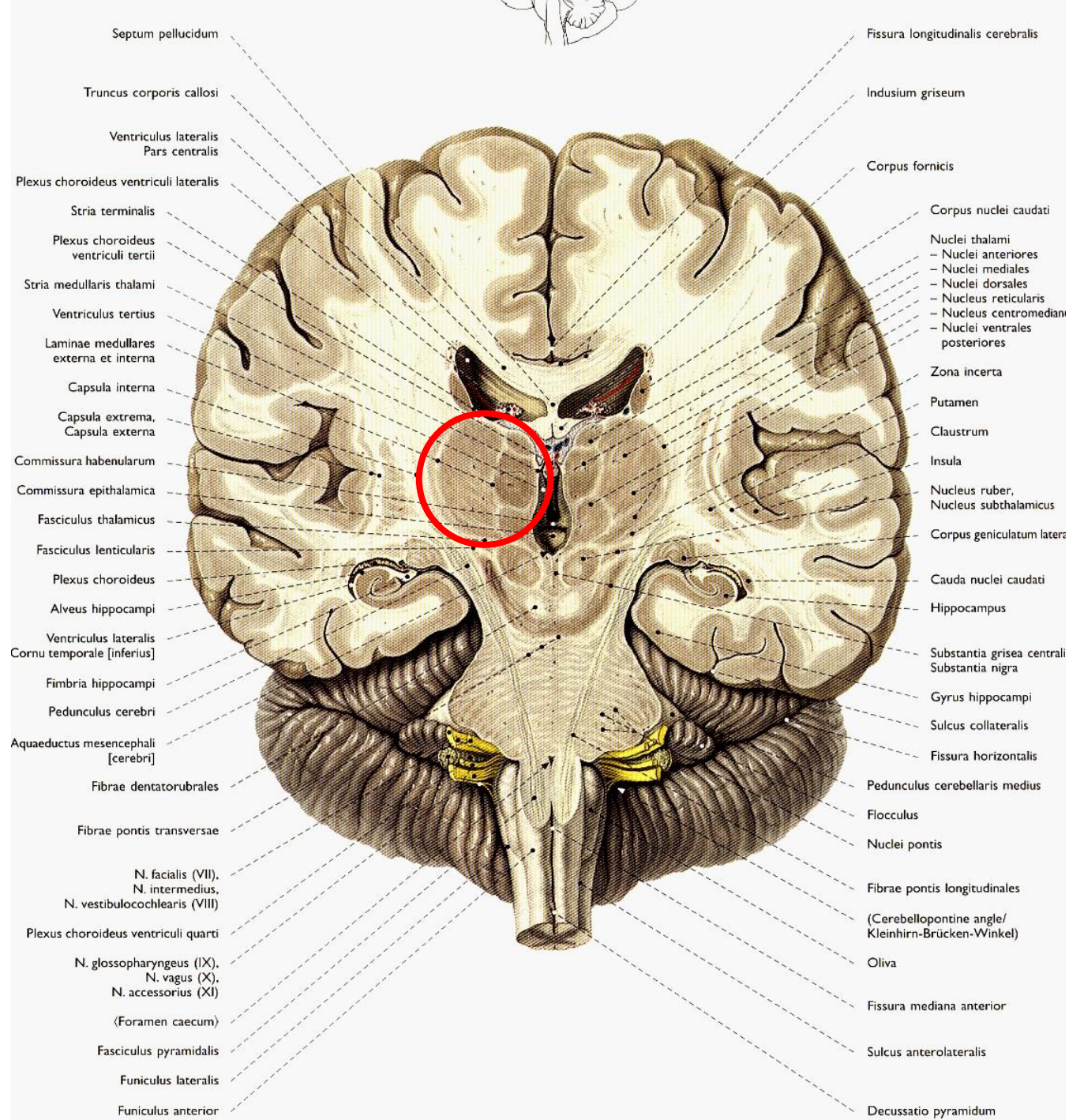
## medialní thalamické syndromy

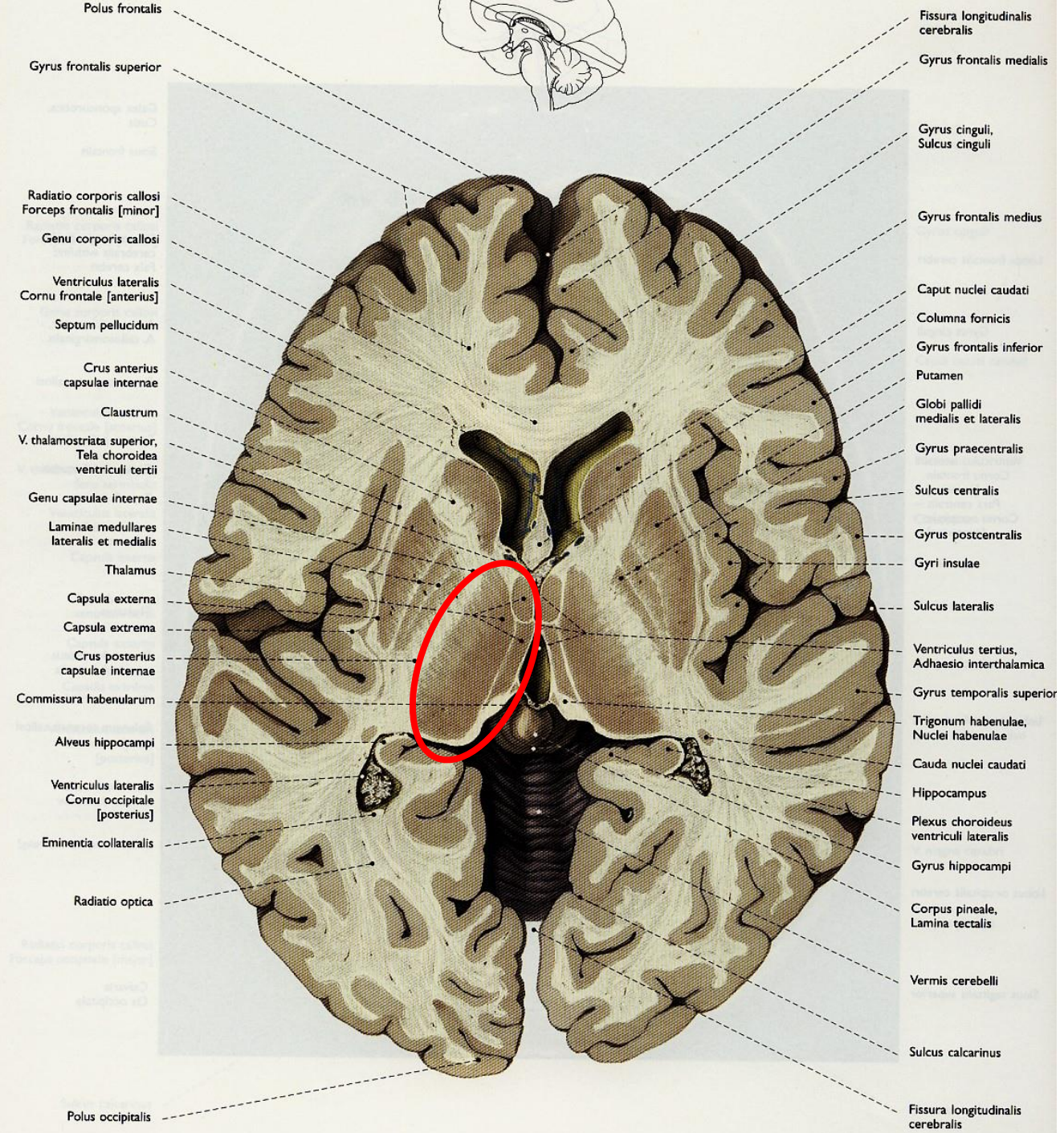
- poruchy vědomí
- „thalamic neglect“, thalamická amnézie, akinetický mutismus

## anterolaterální thalamické syndromy

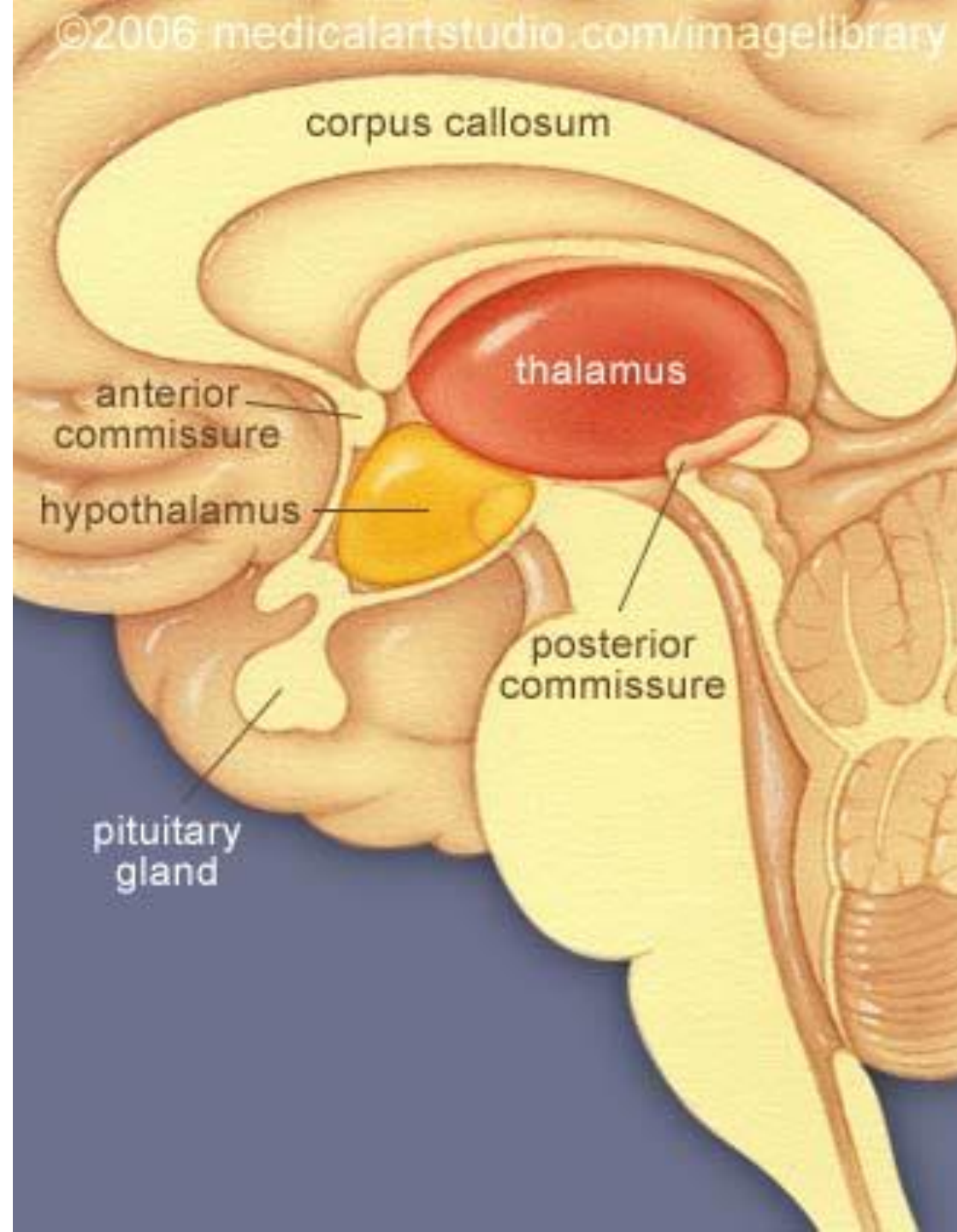
- poruchy motoriky
- obrna, ataxie, motorická nekoordinace, dysfagie







# Hypothalamus



# Hypothalamus

Truncus corporis callosi

Fella choroidea ventriculi tertii

Corpus fornicis

Thalamus

Plexus choroideus ventriculi tertii

Septum pellucidum, xramen interventriculare

Columna fornicis

Corpus callosum  
Genu –  
Rostrum –

(Recessus triangularis)

Commissura anterior

Adhaesio interthalamica

Sulcus hypothalamicus

Lamina terminalis

Hypothalamus

Recessus opticus

Chiasma opticum

Recessus infundibuli

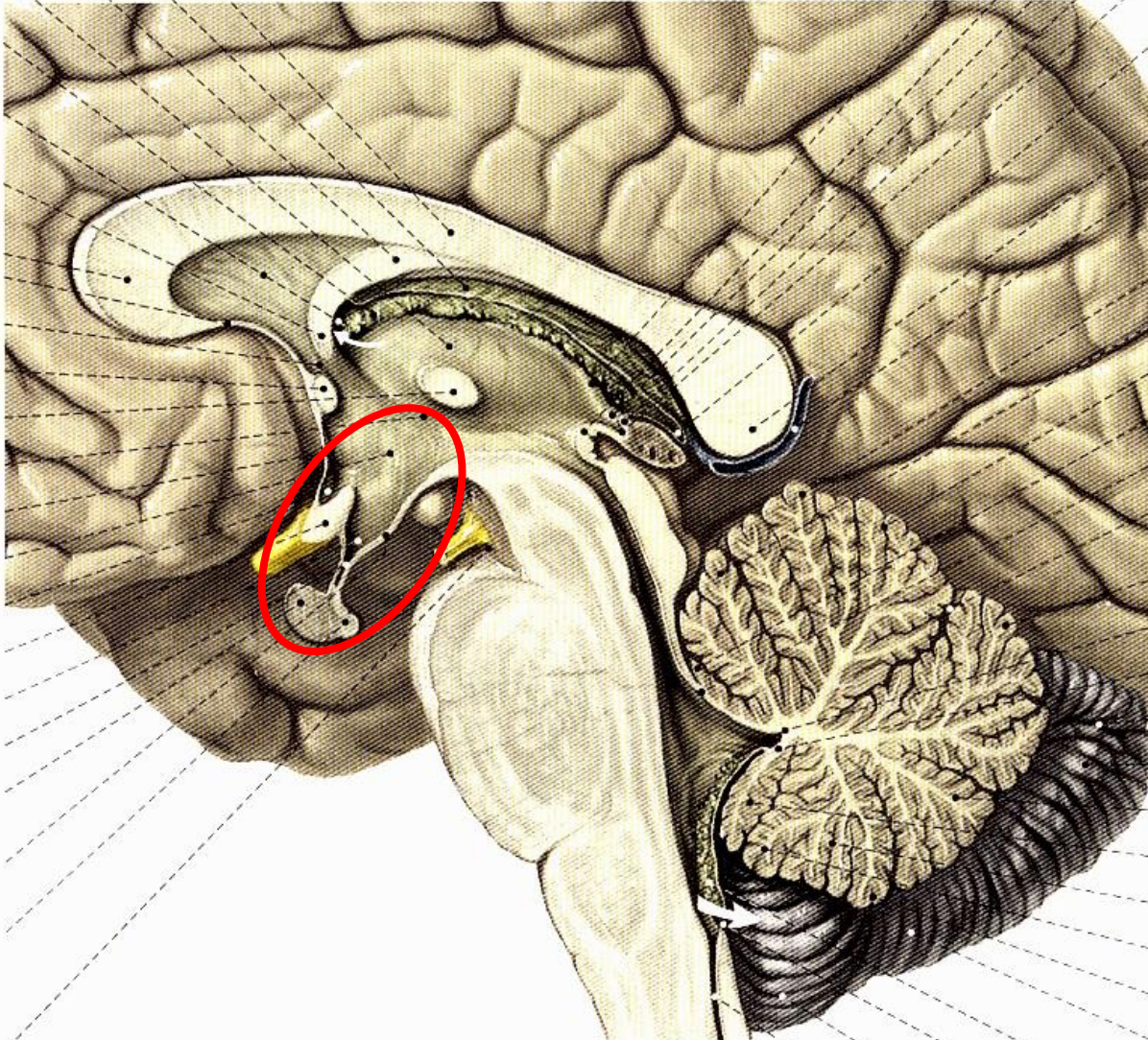
Infundibulum

Adenohypophysis

Tuber cinereum

Neurohypophysis

Fossa interpeduncularis



Stria medullaris thalami

Commissura epithalamica

Habenula

Commissura habenularum

Recessus pinealis

Recessus suprapinealis

Splenium corporis callosi

V. magna cerebri

Culmen

Lobulus centralis

Declive

Lingula

Velum medullare superius

Fissura prima

Folium vermis

(Fastigium)

Velum medullare inferius

Fissura horizontalis

Lobulus semilunaris inferior

Tuber vermis

Nodulus

Fissura secunda

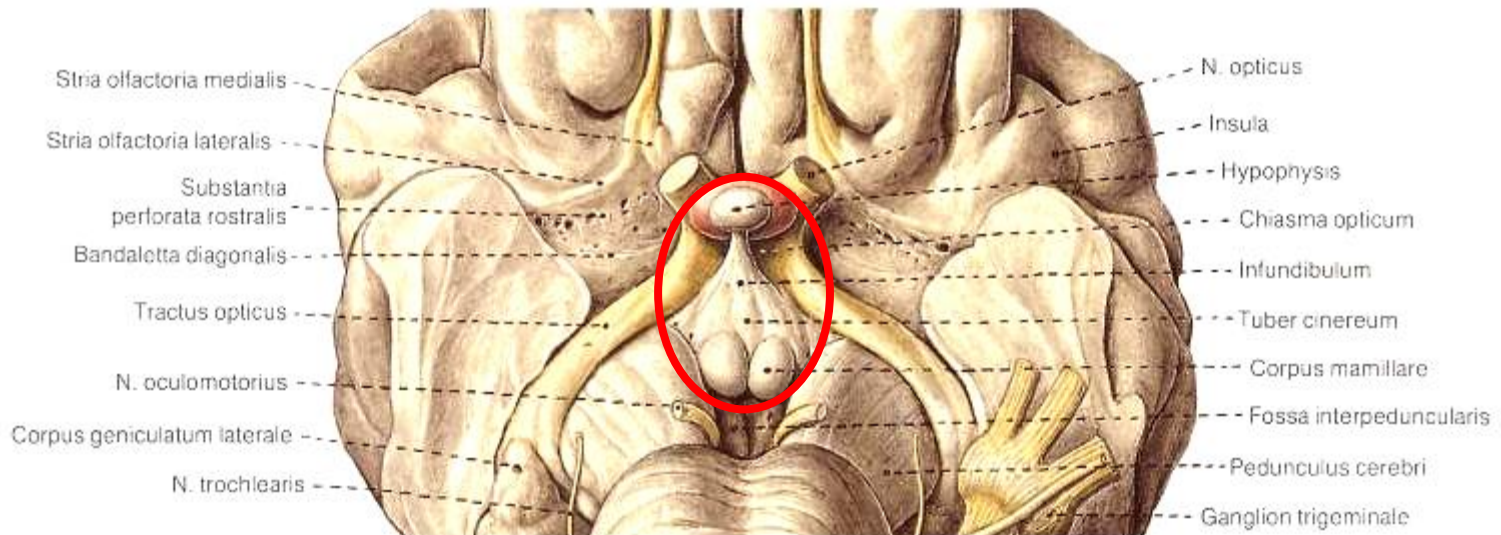
Uvula vermis

Pyramis vermis

Lobulus biventer

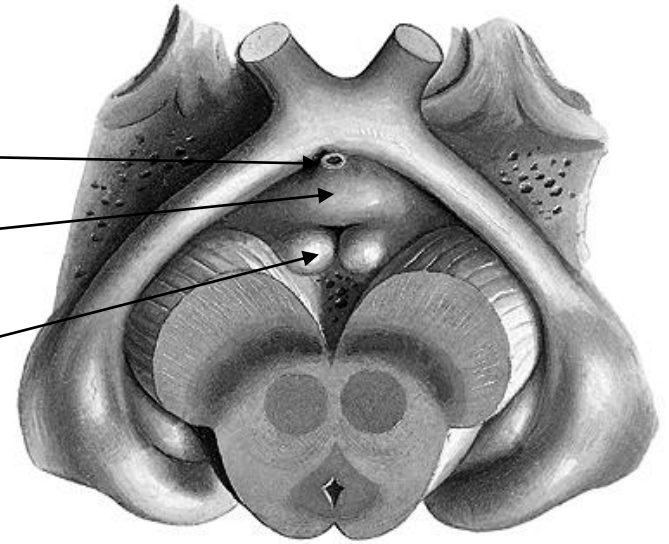
# Hypothalamus

- je derivát visceromotorické zóny **bazální ploténky**
- nejvyšší autonomní ústředí
- **infundibulum + hypophysis**
- **tuber cinereum (eminentia mediana) + corpus mamilare**
- **area preoptica + chiasma et tractus opticus**



# Hypothalamus

- infundibulum
- tuber cinereum
- corpora mammillaria



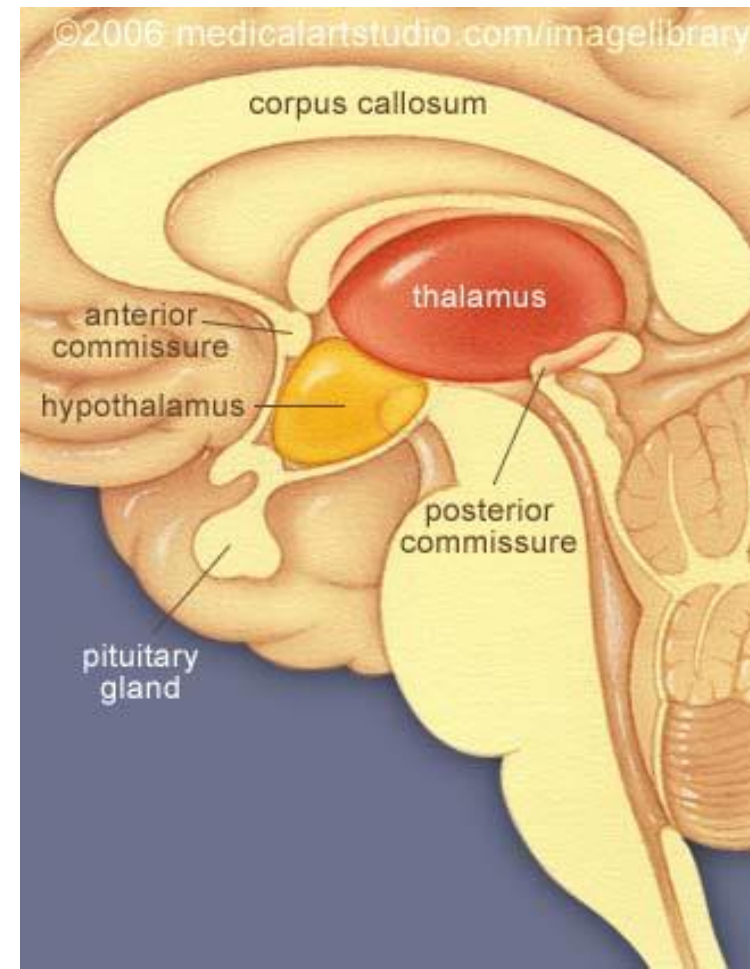
- *recessus infundibuli*
- *recessus opticus*





# Hypothalamus – ohraničení

- nahoře: sulcus hypothalamicus
- dole: viditelný na dolní ploše mozku
- vpředu: lamina terminalis
- vzadu: přechází do tegmentum mesencephali
- mediálně: 3. komora
- laterálně: capsula interna



Truncus corporis callosi

Ventriculus lateralis  
Cornu frontale [anterior]

Plexus choroideus  
ventriculi lateralis

Stria terminalis,  
V. thalamostriata superior

Plexus choroideus  
ventriculi tertii

Commissura anterior

Ventriculus tertius

Lamina medullaris externa,  
Lamina medullaris interna

Capsula interna

Capsula externa,  
Capsula externa

Lamina medullaris lateralis,  
Lamina medullaris medialis

Fasciculus  
mamillothalamicus

Capsula interna  
Pars sublentiformis

Ventriculus lateralis  
Cornu temporale [inferius]

Pes hippocampi

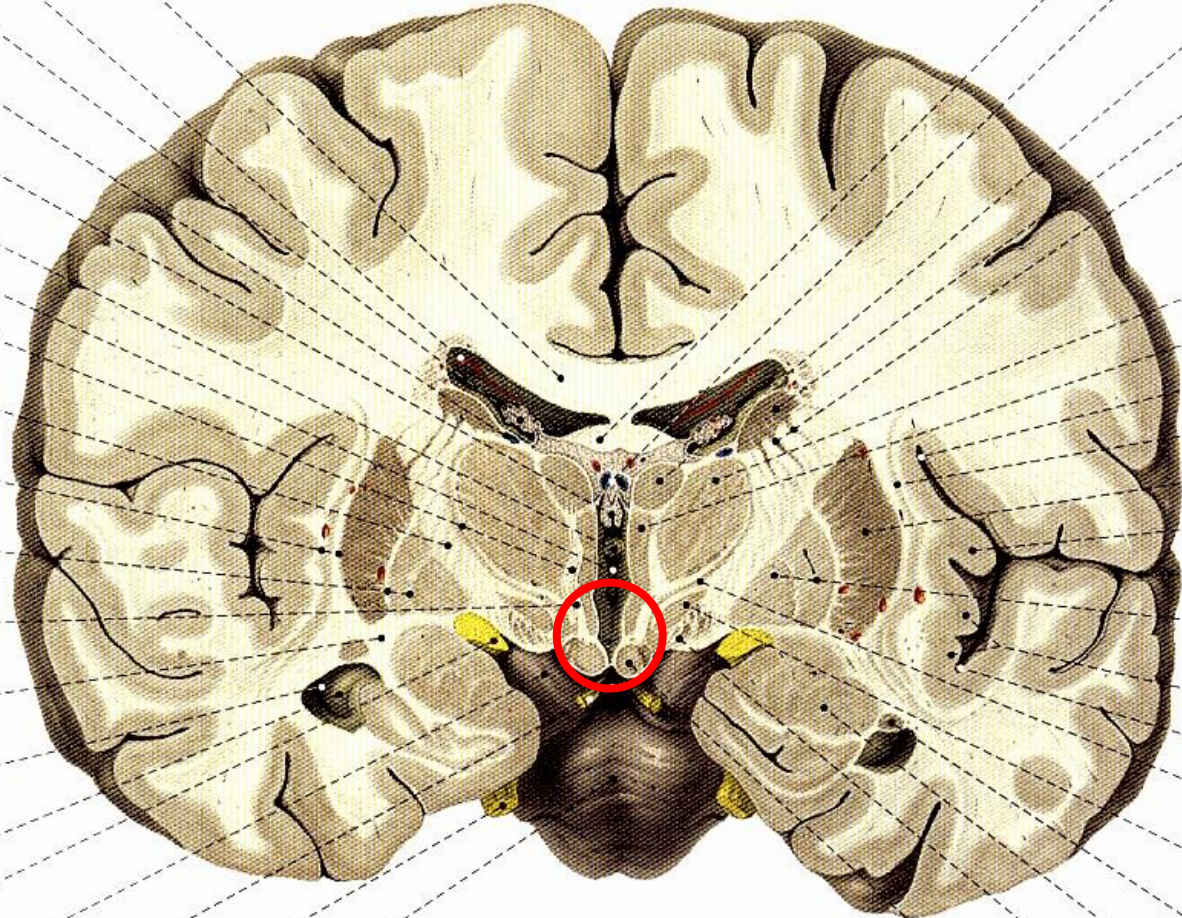
Tractus opticus

Pedunculus cerebri

N. oculomotorius (III),  
Fossa interpeduncularis

N. trigeminus (V)

Pons  
Sulcus basilaris



Corpus fornicis

Tela choroidea  
ventriculi tertii  
with/mit  
Vv. internae cerebri

Thalamus  
Nuclei anteriores

Corpus nuclei caudati

Connections between/  
Verbindungen zwischen  
Nucleus caudatus and/und  
Putamen

Thalamus  
– Nuclei dorsales et  
ventrales  
– Nuclei mediales

Sulcus circularis insulae

Clastrum

Putamen

Gyri breves insulae

Sulcus lateralis

Globus pallidus medialis,  
Globus pallidus lateralis

Gyrus longus insulae

Sulcus circularis insulae

Thalamus  
Nucleus reticularis

Nucleus subthalamicus

Cauda nuclei caudati

Corpus amygdaloideum

Substantia nigra

Corpus mamillare

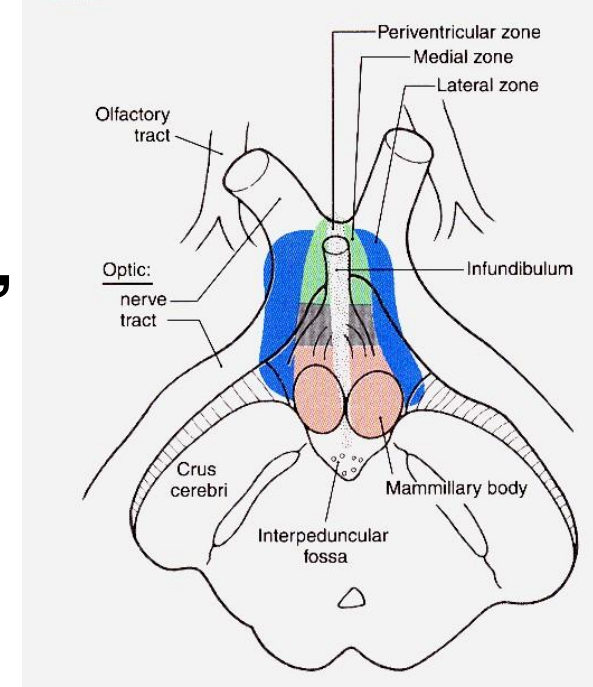
# Hypothalamus

**3 podélné zóny:** periventrikulární, mediální, laterální zóna

**3 příčné zóny:** přední, střední, zadní hypothalamus

## Nuclei

- **přední hypothalamus** (area hypothalamica rostralis) – **nucleus paraventricularis, supraopticus, suprachiasmaticus**
- **střední hypothalamus** (area hypothalamica intermedia et dorsalis) – **nuclei tuberales laterales et ventromediales**
- **zadní hypothalamus** (area hypothalamica posterior) – **nuclei mammillares, nucleus h. posterior, nucleus tuberomammillaris**





# Hypothalamus – funkce

přijímá podněty z téměř všech receptorů – zejména z **RF, prefrontální kůry a hipokampu**

## *dřívější názor založený na zvířecích pokusech:*

- **přední hypotalamus** → vztah k **parasymptatiku**
- **střední hypotalamus** → vztah k **sympatiku**
- **zadní hypotalamus** → vztah k **limbickému systému**

# Hypothalamus – *fyziologie*

Hormony (krví), nervy, mozkomíšní mok



HYPOTHALAMUS



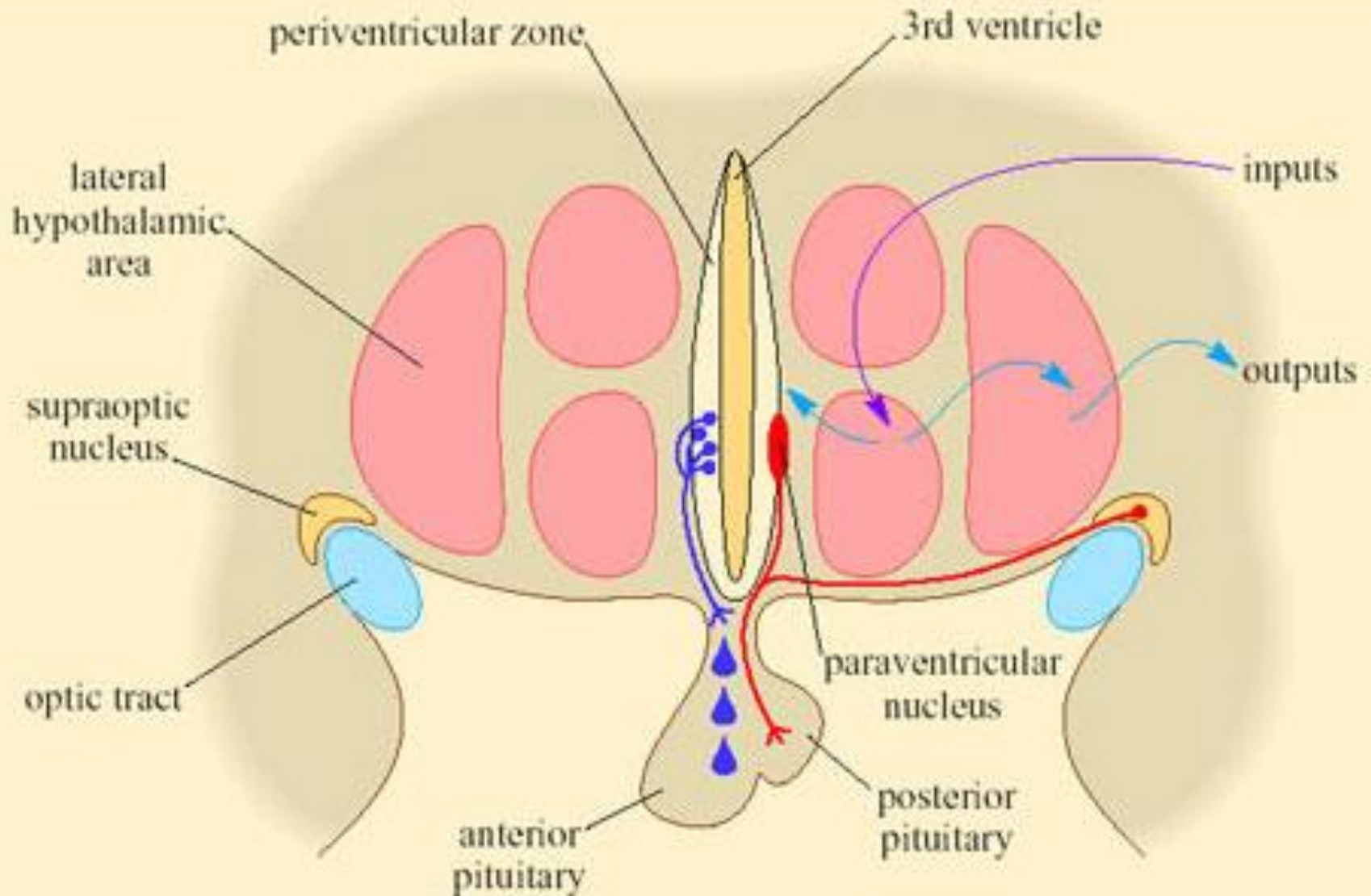
Endokrinní + autonomní soustava



*HOMEOSTÁZA*



*emoce* (= LIMBICKÝ SYSTÉM)



# Hypothalamus – funkce

- termoregulace
  - centrum **horečky** – přední h.
  - centrum **chladu** – zadní h.
- laterální h.: centrum **hladu, žízně a zlosti**
- mediální h.: centrum **sytnosti a pasivity**
- přední h.: centrum **spánku a bdělosti**
- sex
  - ♂ *nucleus preopticus*
  - ♀ *nucleus ventromedialis*



# Hypothalamus – funkce

- **ncl. suprachiasmaticus**
  - centrum cirkadiálních rytmů
- **ncl. supraopticus + paraventricularis**  
(magnocelulární neurony)
  - ADH (vazopresin) + oxytocin
- **ncl. arcuatus (infundibularis) a okolí**  
(parvocelulární neurony)
  - statiny a liberiny
- **ncl. tuberomammillaris**
  - histamin do mozku a míchy („arousal“)
    - aktivován *orexinem* z lat. hypotalamu
    - nedostatek při narkolepsii

# Přední hypotalamus

- ncl. paraventricularis – *oxytocin, ADH*
- ncl. supraopticus – *oxytocin, ADH*
- ncl. preopticus medialis – *pokles tlaku a tepu*
- ncl. hypothalamicus anterior – *termoregulace, pocení, inhibice TSH*
- ncl. suprachiasmaticus – *cirkadiánní rytmus*

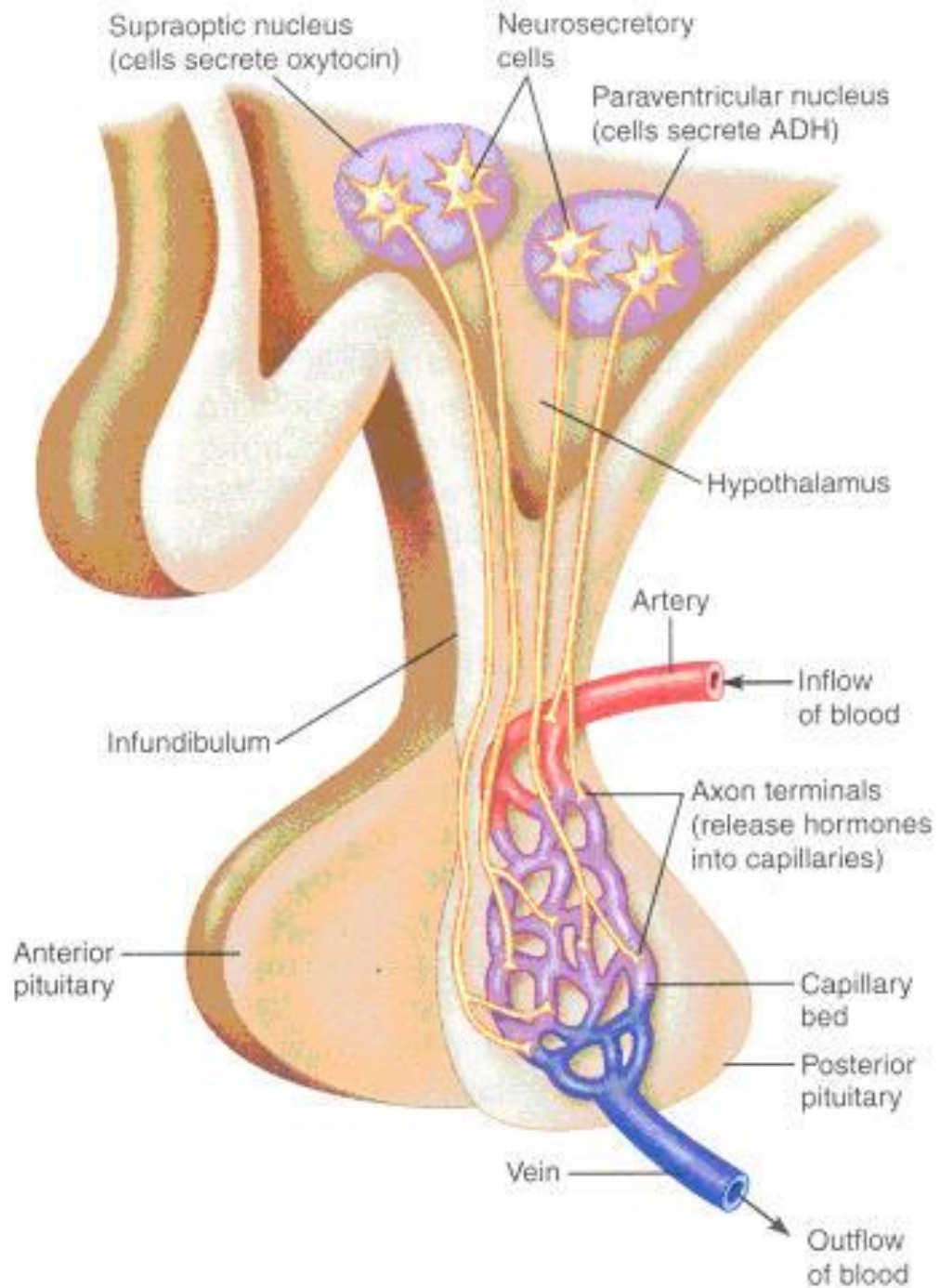
# Střední hypotalamus

= tuberální hypothalamus (tuber cinereum)

- ncl. infundibularis = ncl. arcuatus – *statiny a liberiny*
- ncl. tuberales – *hlad, žízeň*
- ncl. hypothalamicus ventromedialis – *hlad*
- ncl. hypothalamicus dorsomedialis – *zvýšení krevního tlaku a tepu*

# Zadní hypotalamus

- ncl. mammillares
  - *paměť, zapojení do limbického systému*  
(do ncl. anteriores thalami)
- ncl. hypothalamicus posterior
  - *zvyšování tlaku, mydriáza, třes*



# Hypothalamus – *shrnutí*

- součást limbického systému = ochrana druhu i jedince
  - množení
  - růst a metabolismus
  - příjem potravy a vody
  - útok a obrana
  - termoregulace
  - cyklus bdění-spánek
  - paměť