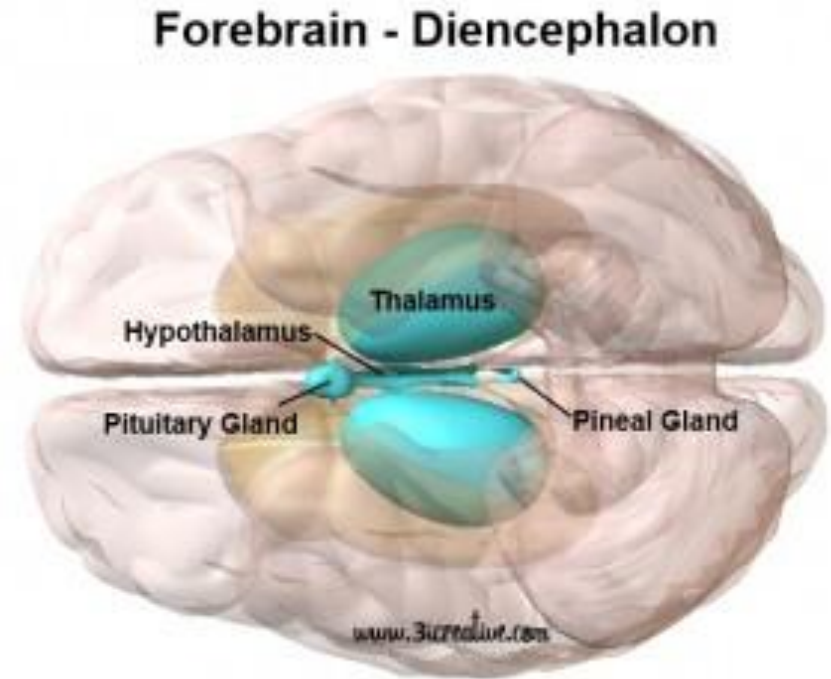


MEZIMOZEK

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,
ramen 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

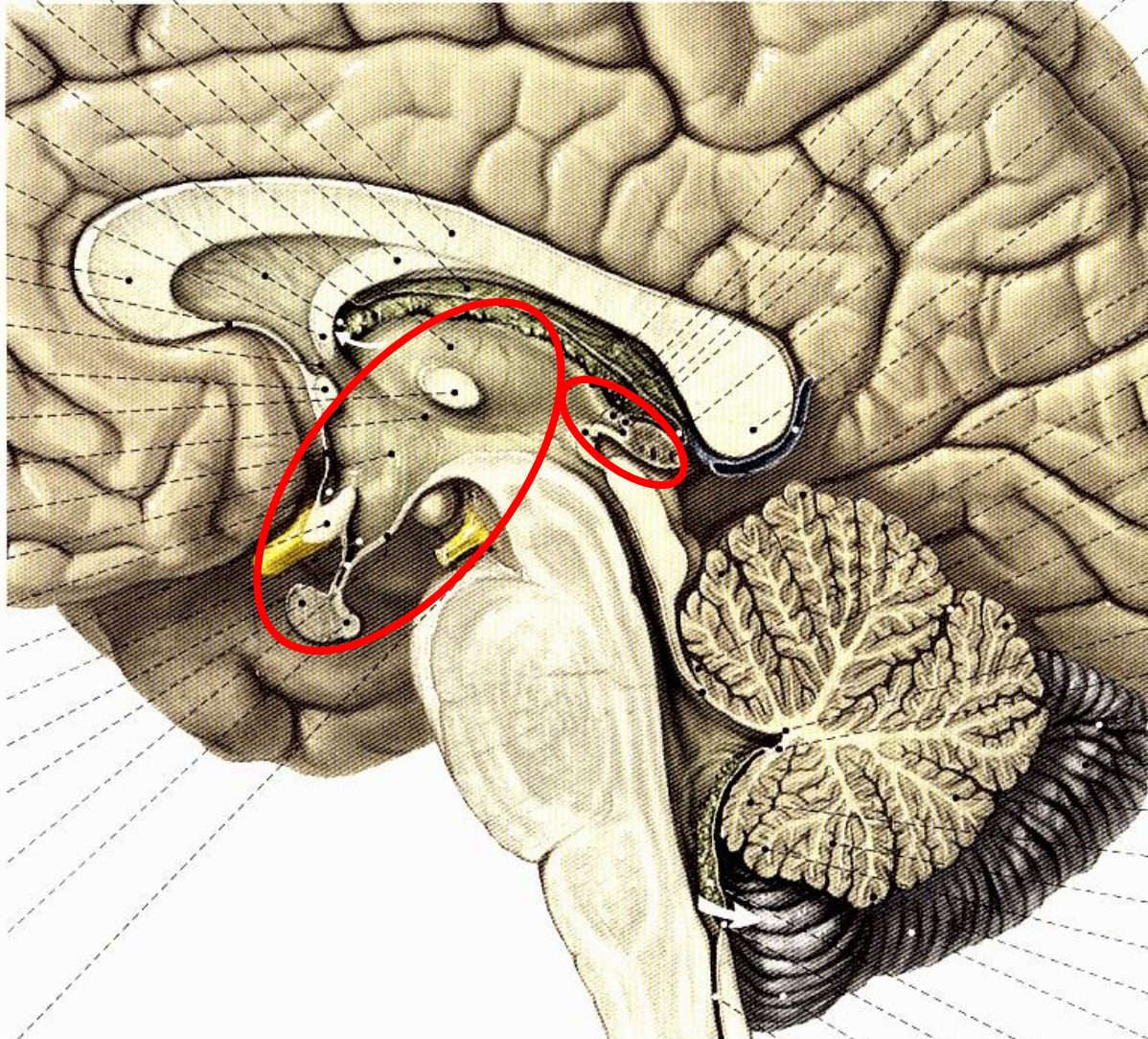
Nodulus

Fissura secunda

Uvula vermis

Pyramis vermis

Lobulus biventer



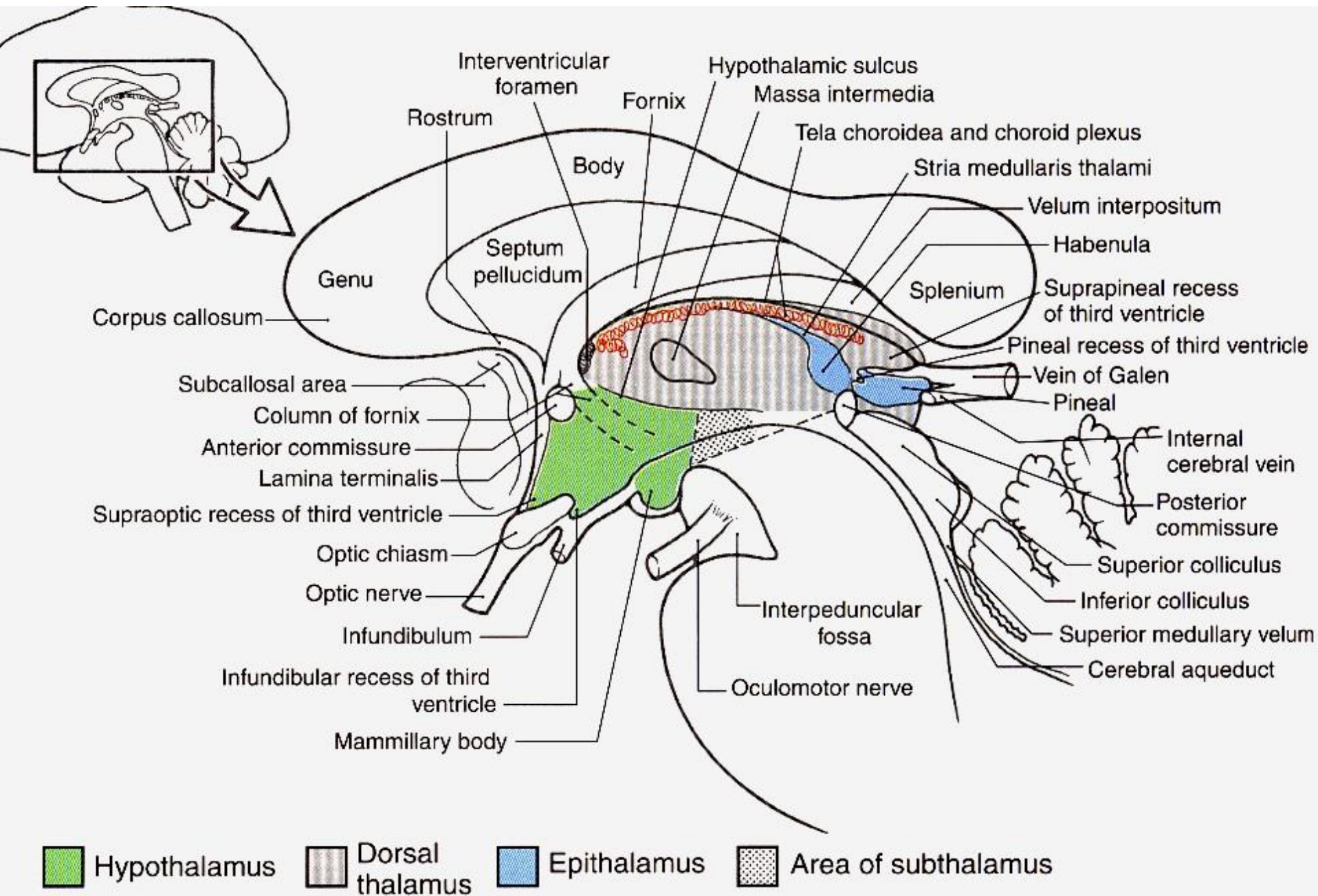
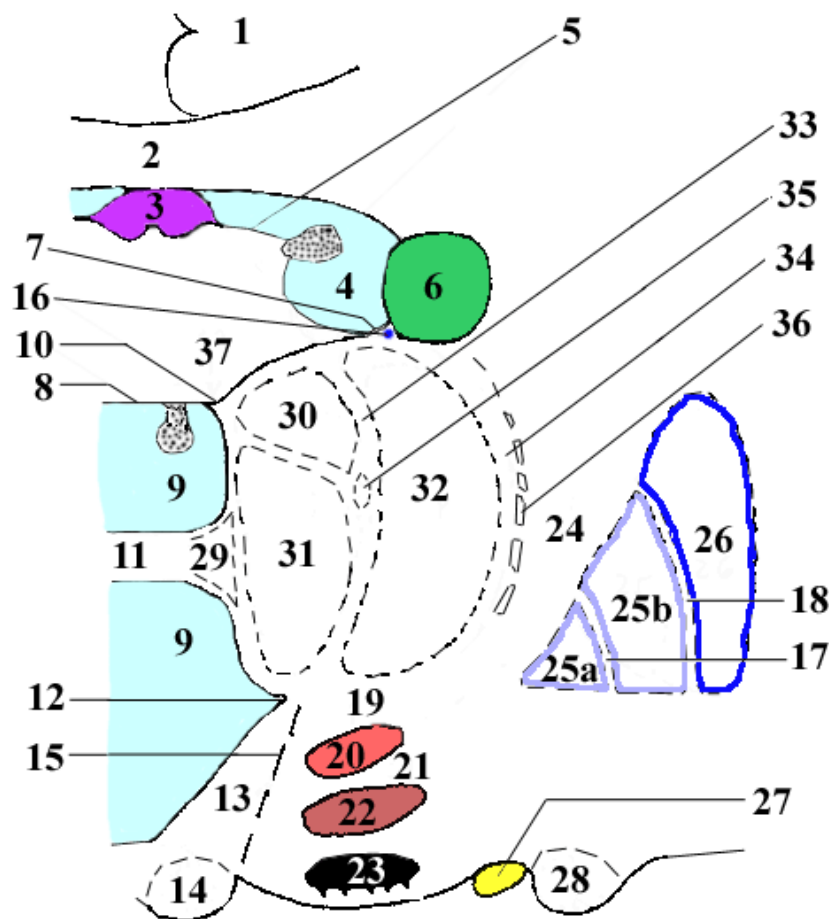


Figure 15-3. Mid-sagittal view of the diencephalon and closely related structures. This is a drawing of the specimen shown in Figure 15-5.

FRONTÁLNÍ ŘEZ DIENCEPHALEM



- 1 - gyrus cinguli
- 2 - corpus callosum
- 3 - corpus fornicis 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 políčko* H1
(fasciculus thalamicus + nucleus campi dorsalis)
- 20 - zona incerta
- 21 - *Forelovo políčko* 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 intralaminarum thalami
- 36 - nucleus reticularis thalami
- 37 - fissura telodiencephalica

Mezimozek – vývoj

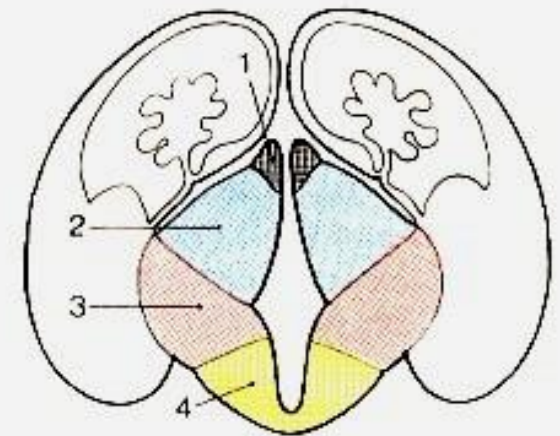
alární ploténka → epithalamu, thalamus

bazální ploténka → subthalamus,
hypothalamus

canalis centralis → 3. komora

fissura transversa cerebri
(*telodiencephalica*)

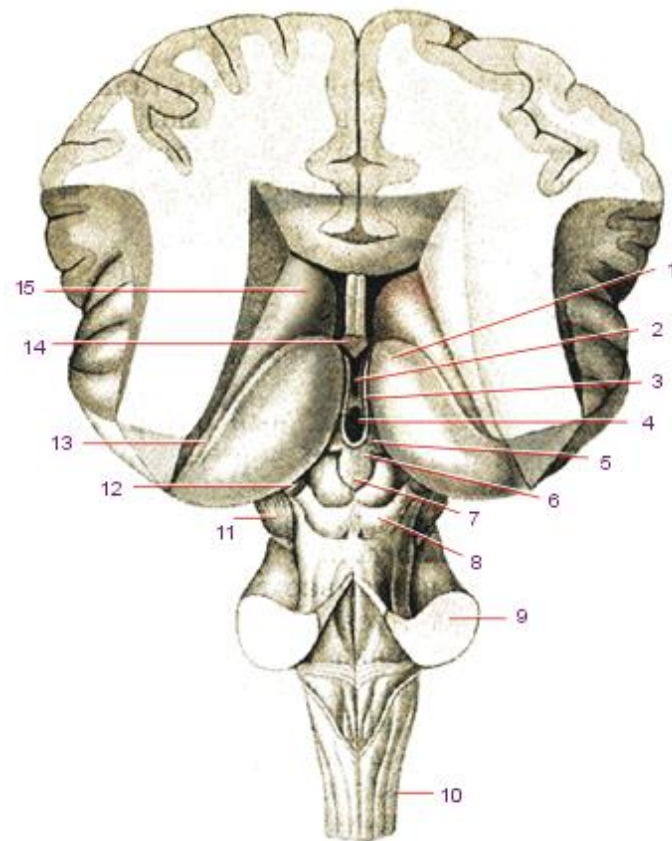
sulcus hypothalamicus



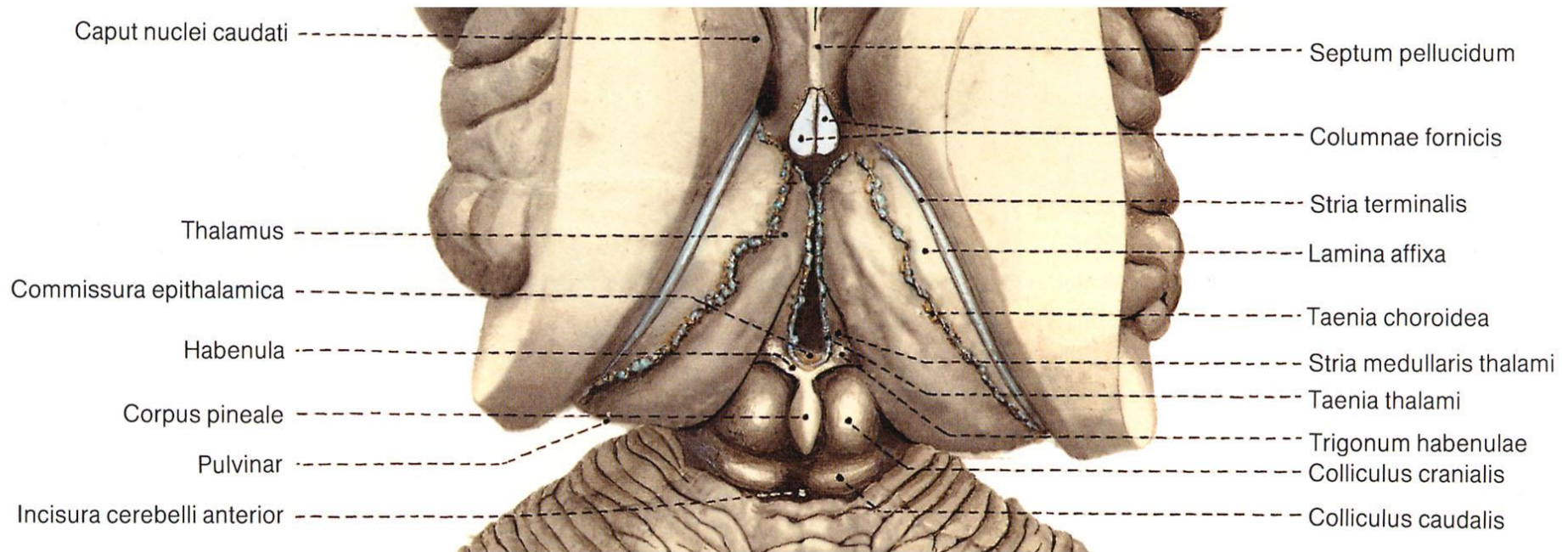
B Structure of the diencephalon in an embryonic brain

Epithalamus = Nadhrbolí

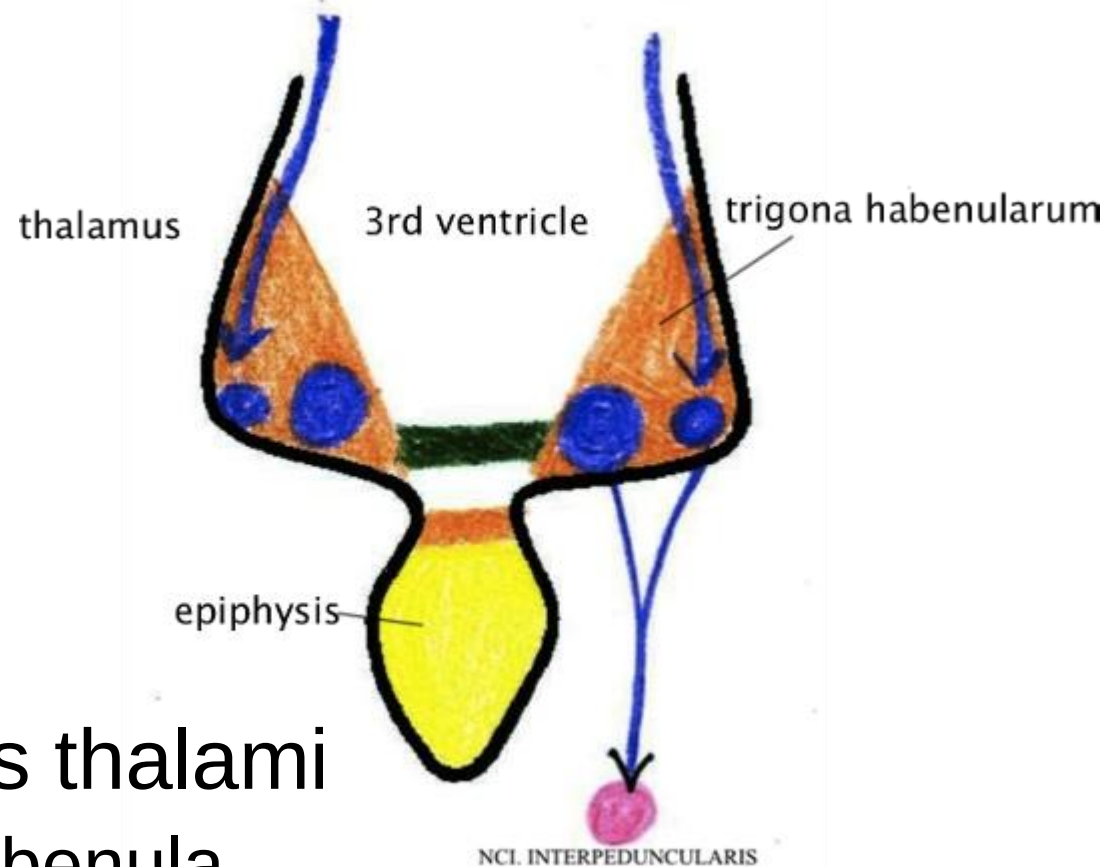
- **habenula (trigonum habenulare) = uzdičky**
 - ncl. habenularis med. + lat.
- **commissura habenularum = uzdičková spojka**
- **commissura posterior = zadní spojka**
 - komisurální vlákna
 - zadní jádra talamu, colliculi sup., ncl. pretectales
 - nekomisurální vlákna
 - ncl. interstitialis *Cajali* + ncl. commissurae posterioris *Darkschewitzi*
→ fasciculus longitudinalis medialis druhé strany



Epithalamus



Epithalamus Habenulae *spoje*



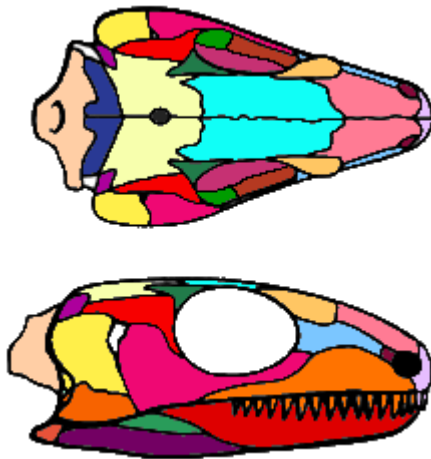
- AF: stria medullaris thalami
 - ncl. septales → habenula
- EF: tractus habenulo-interpeduncularis (fasciculus retroflexus Meynerti)
 - ncl. habenulares → ncl. interpeduncularis → kmen

commissura habenularum

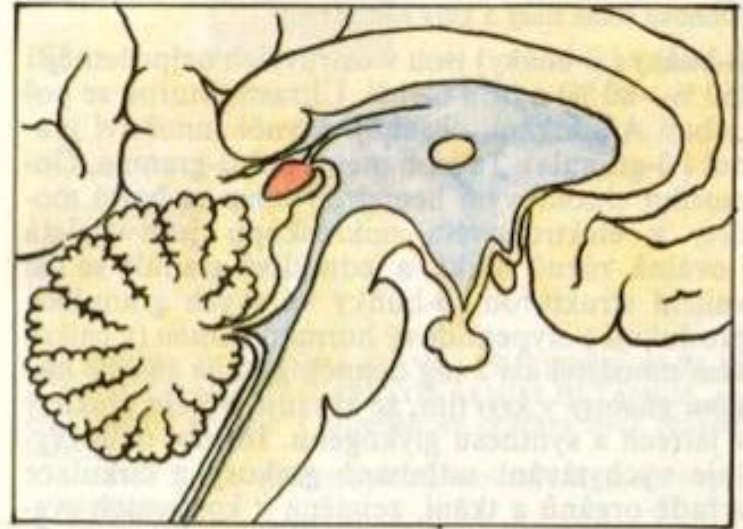
Šišinka

Glandula pinealis; Corpus pineale „Epiphysis; Nadvěsek mozkový“

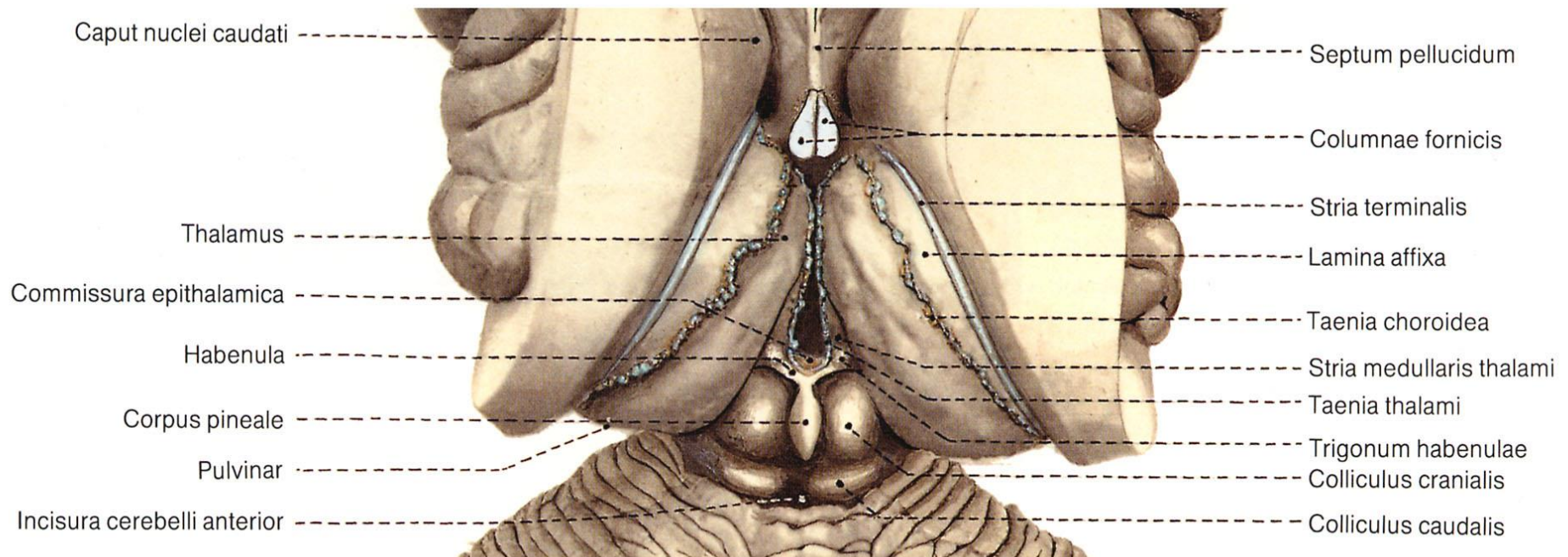
- vývojový vztah k parietálnímu oku
- hatérie novozélandská (*Sphenodon punctatus*)
- reakce na polarizované světlo (měsíční biorytmy)



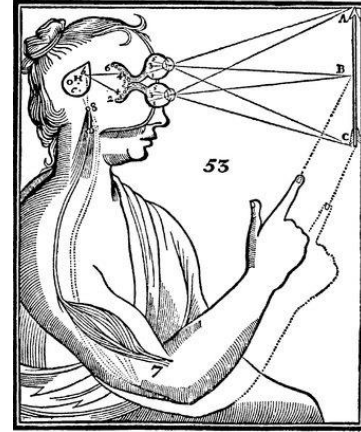
Šišinka



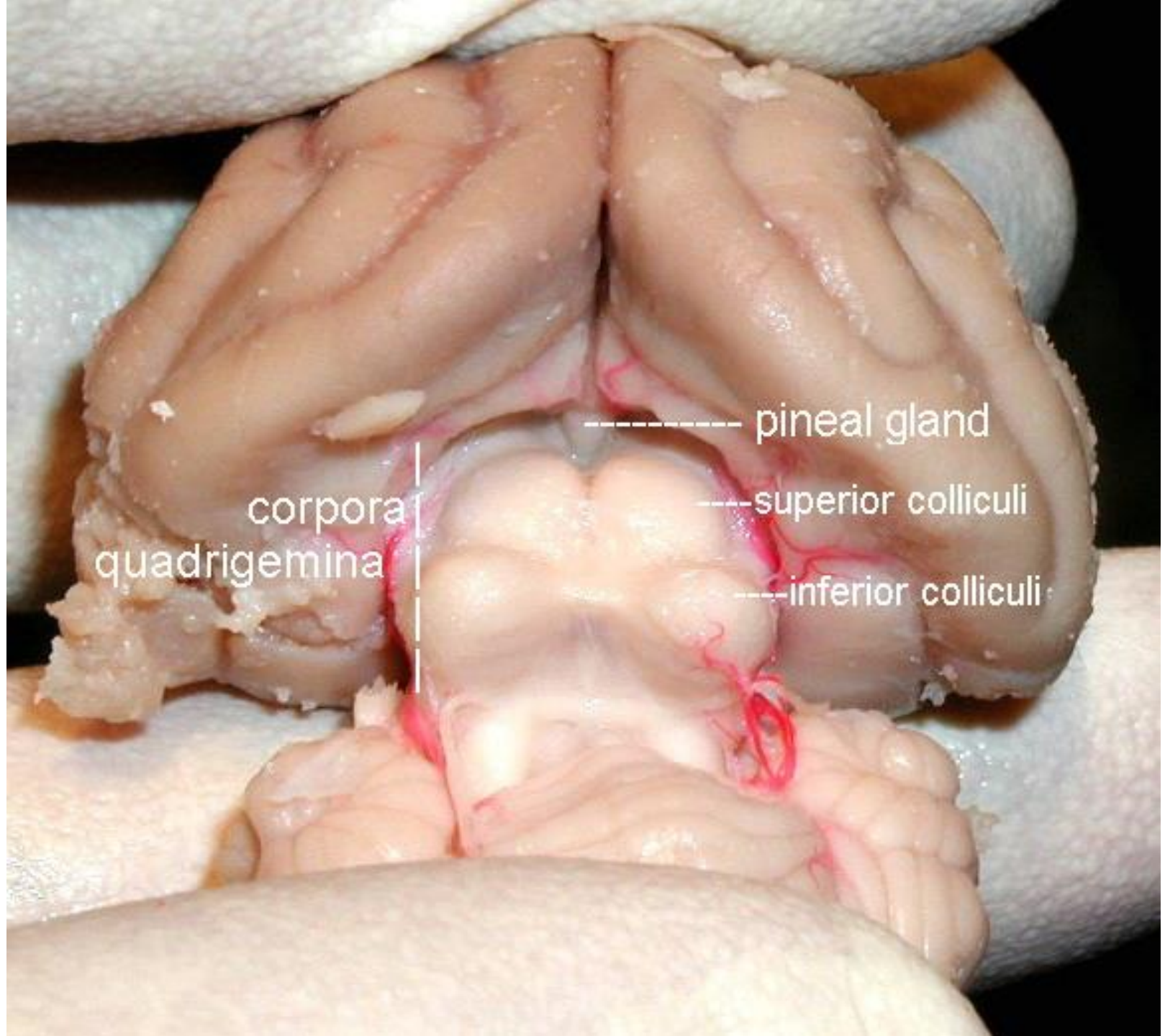
A



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*

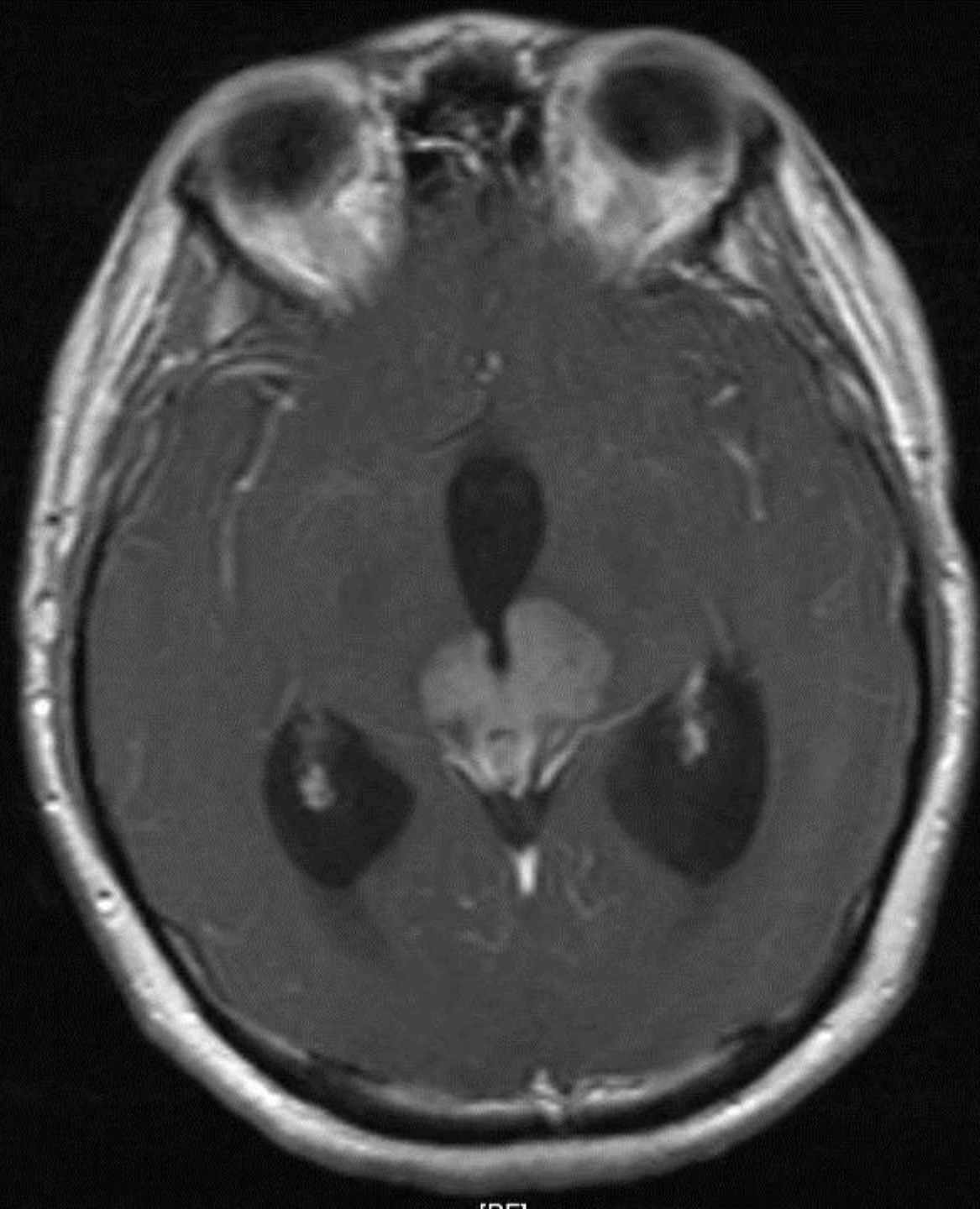


corpora
quadrigemina

pineal gland

superior colliculi

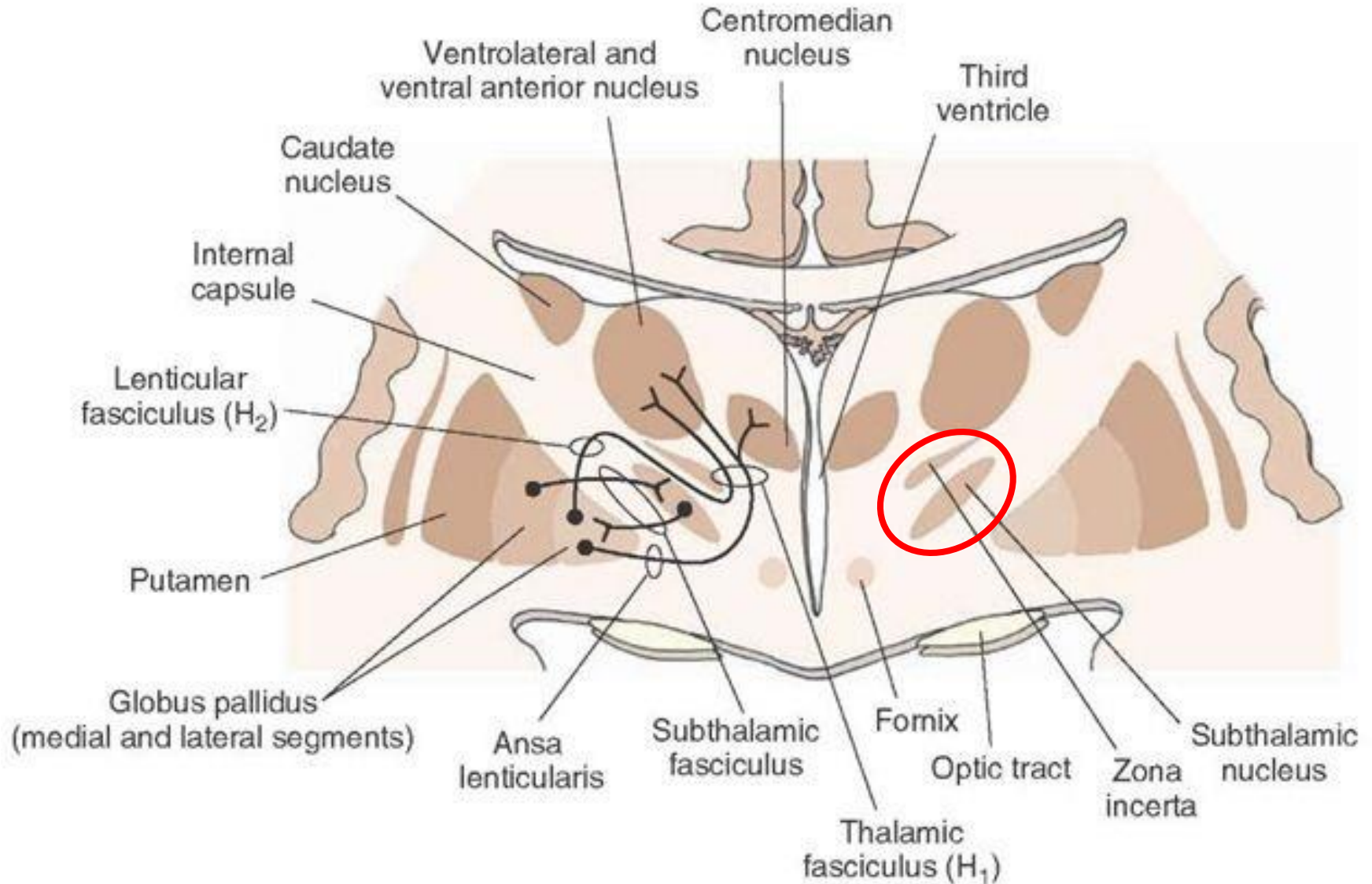
inferior colliculi



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

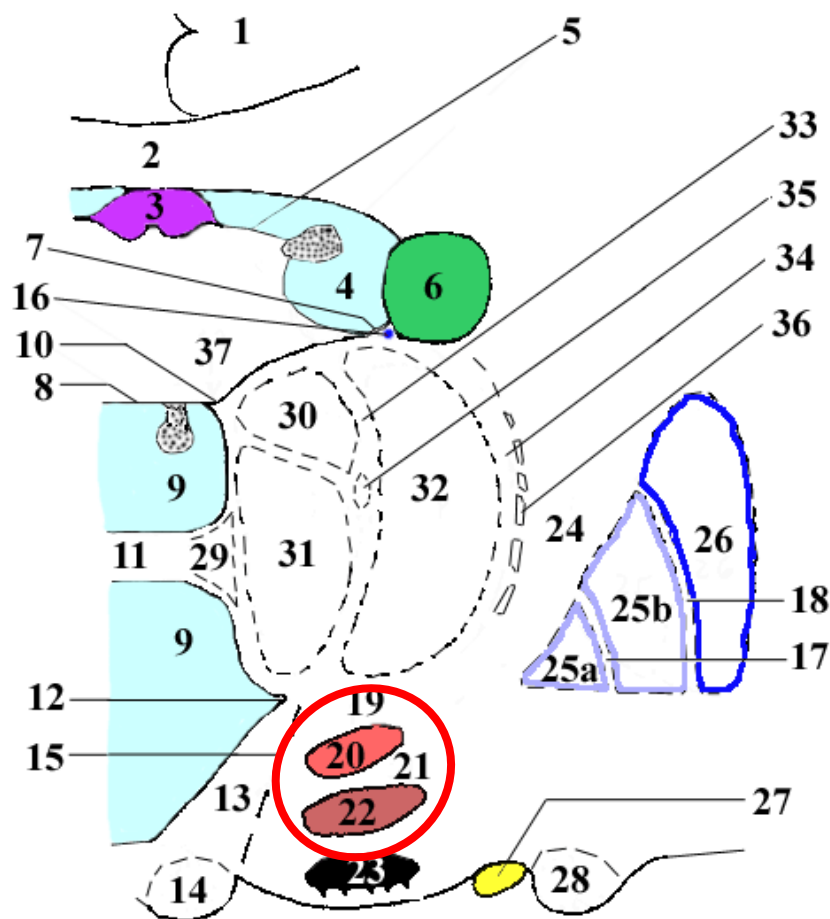
Subthalamus



Subthalamus

- **zona incerta**
 - stavbou připomíná retikulární formaci
 - integrace podnětů z kůry a kmene
 - 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 perizonales
= H pole (Haubenfelder)
 - H = ansa lenticularis
 - H1 = fasciculus thalamicus
 - H2 = fasciculus lenticularis

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,
ramen 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

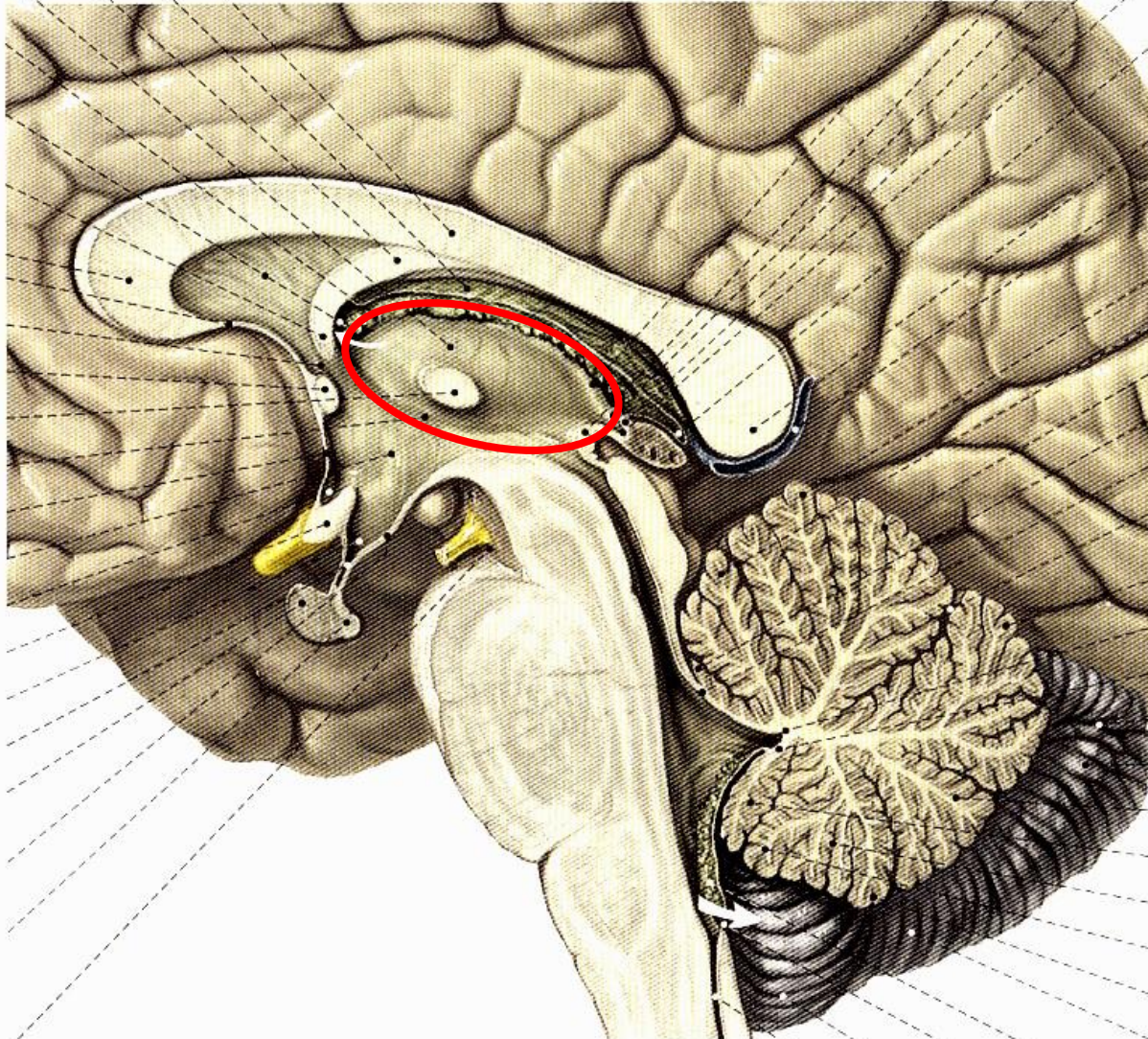
Nodulus

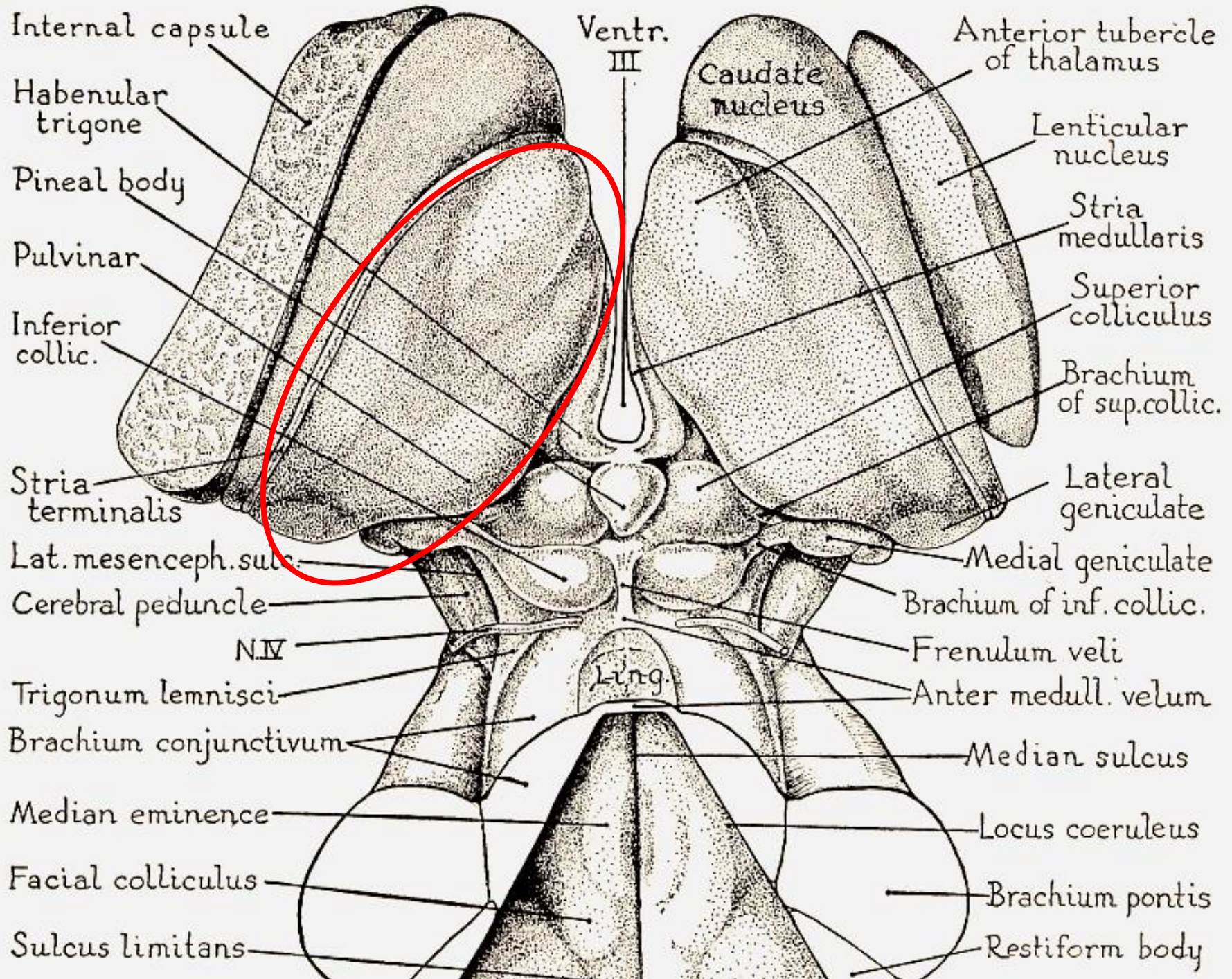
Fissura secunda

Uvula vermis

Pyramis vermis

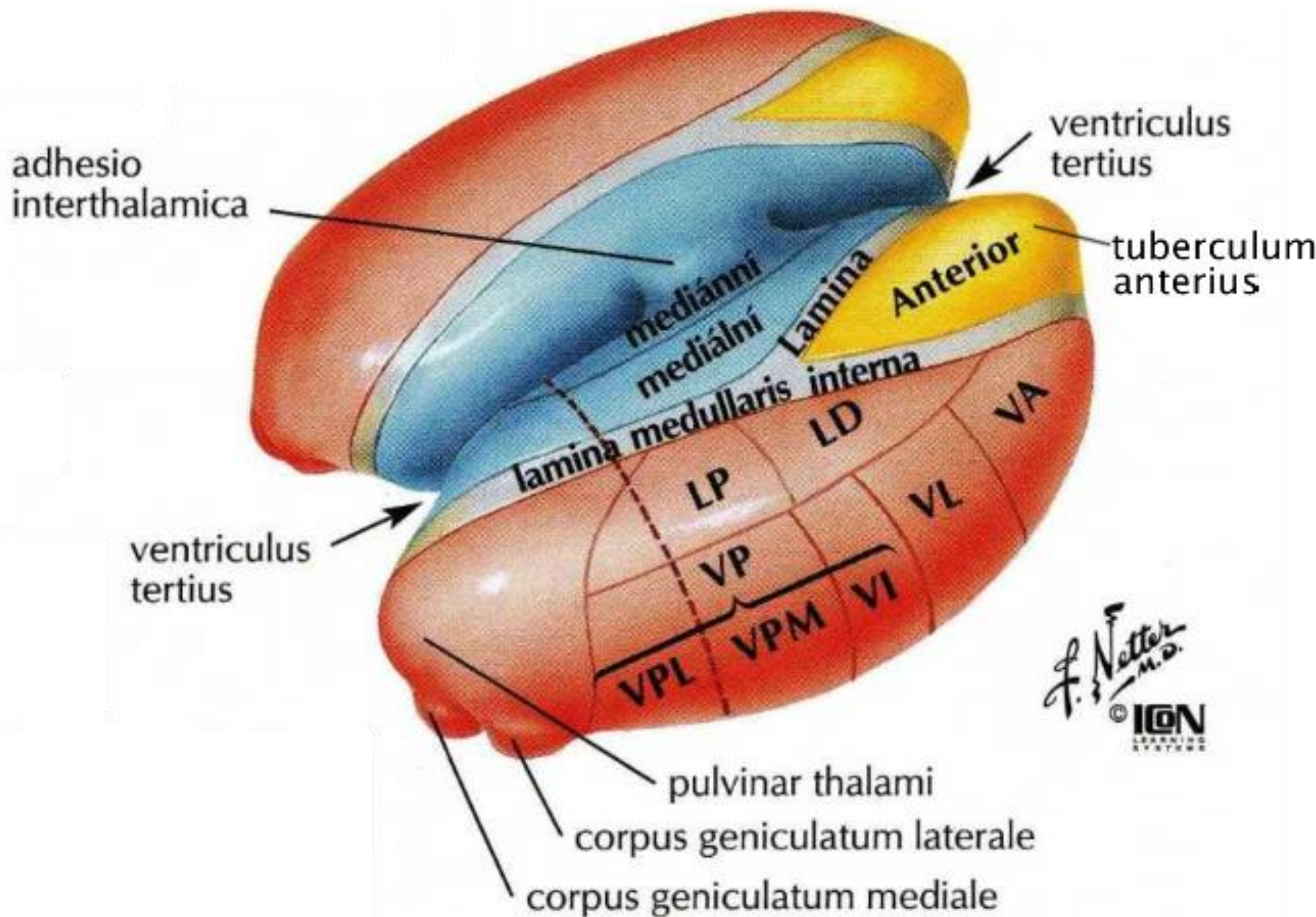
Lobulus biventer





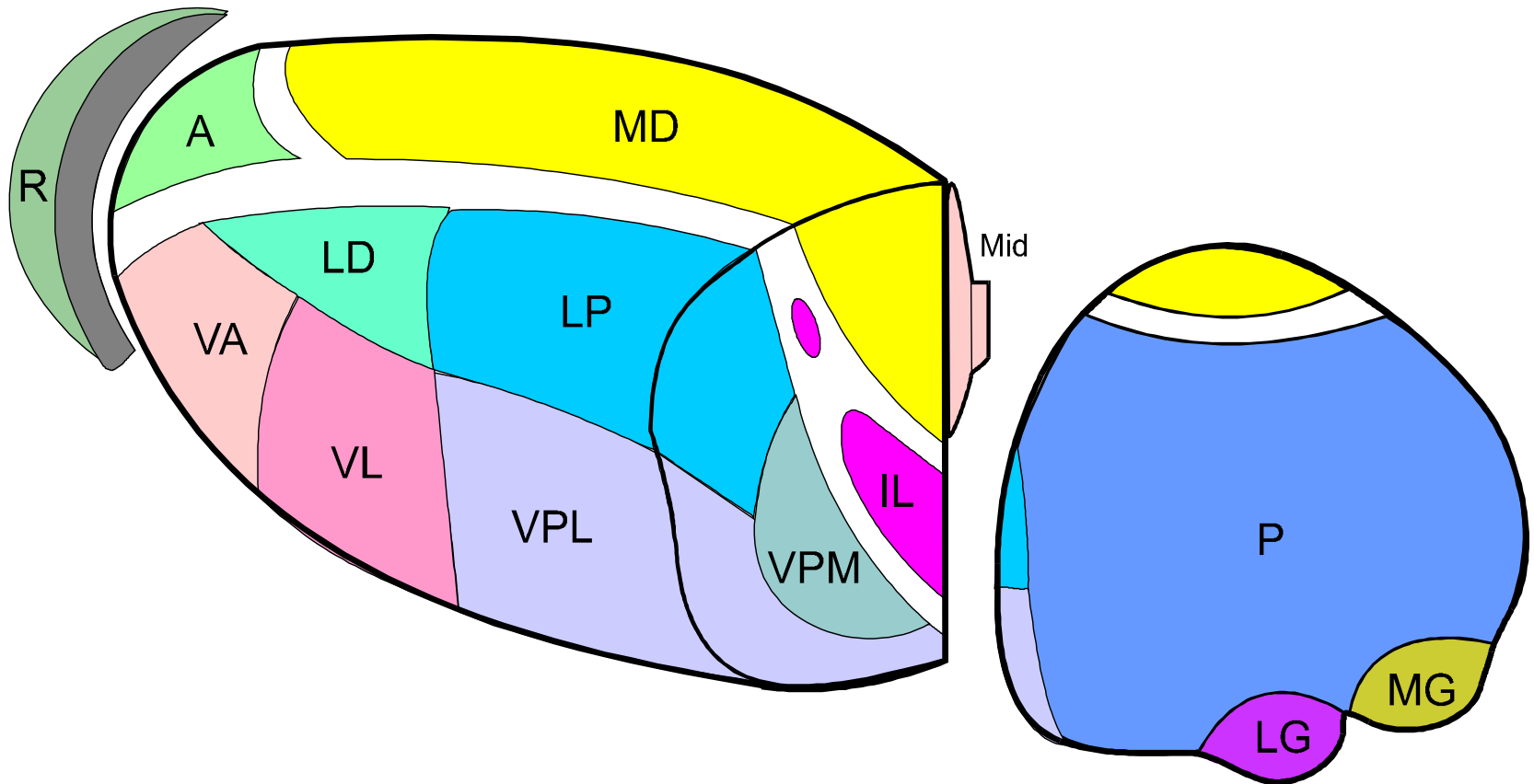
Thalamus („thalamus dorsalis“)

- „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
- 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 periferii zrakového pole*)
- **ncl. P (pulvinar)** → frontální, temporální, parietální a okcipitální asociační kůra
(*integrace zrakových, sluchových, hmatových a polohových podnětů*)

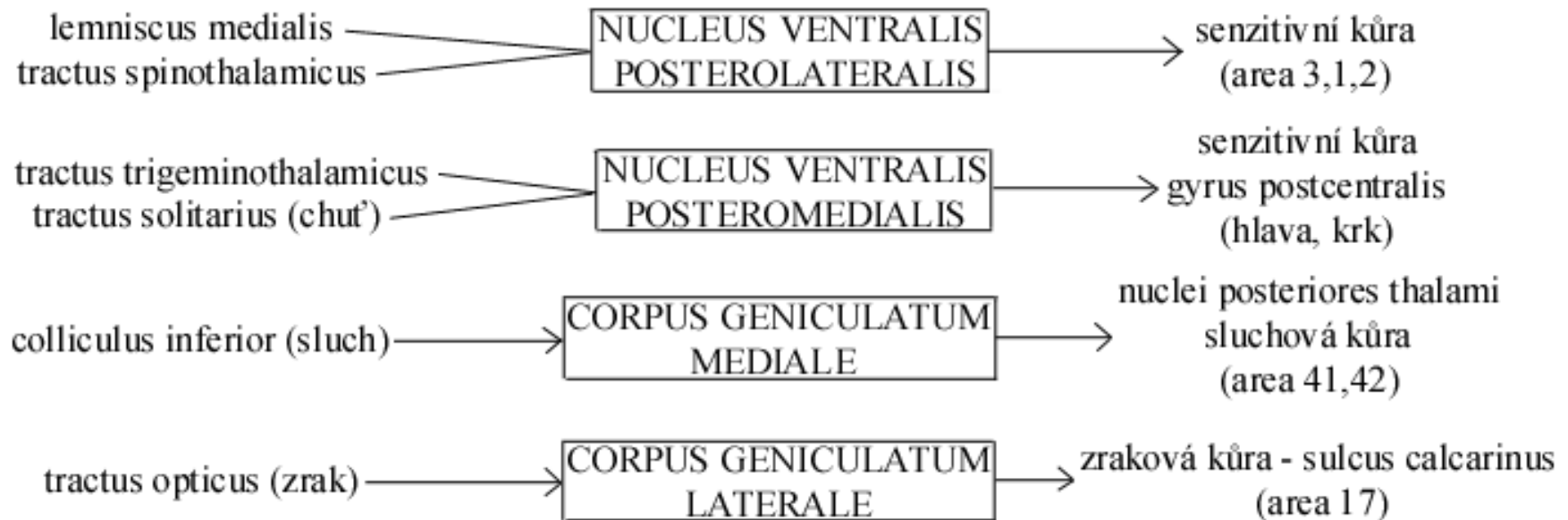
Nespecifická jádra

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

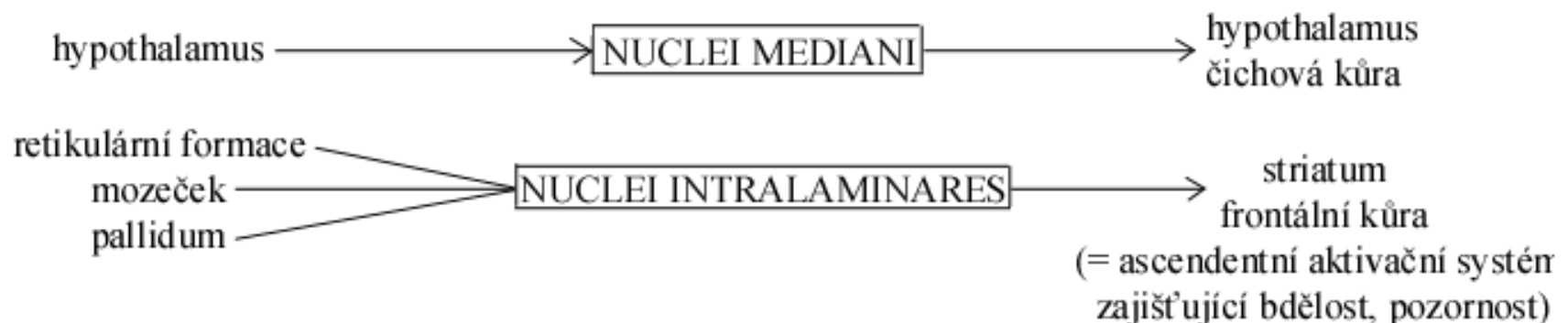
Ncl. reticulares (prethalami)

- 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*

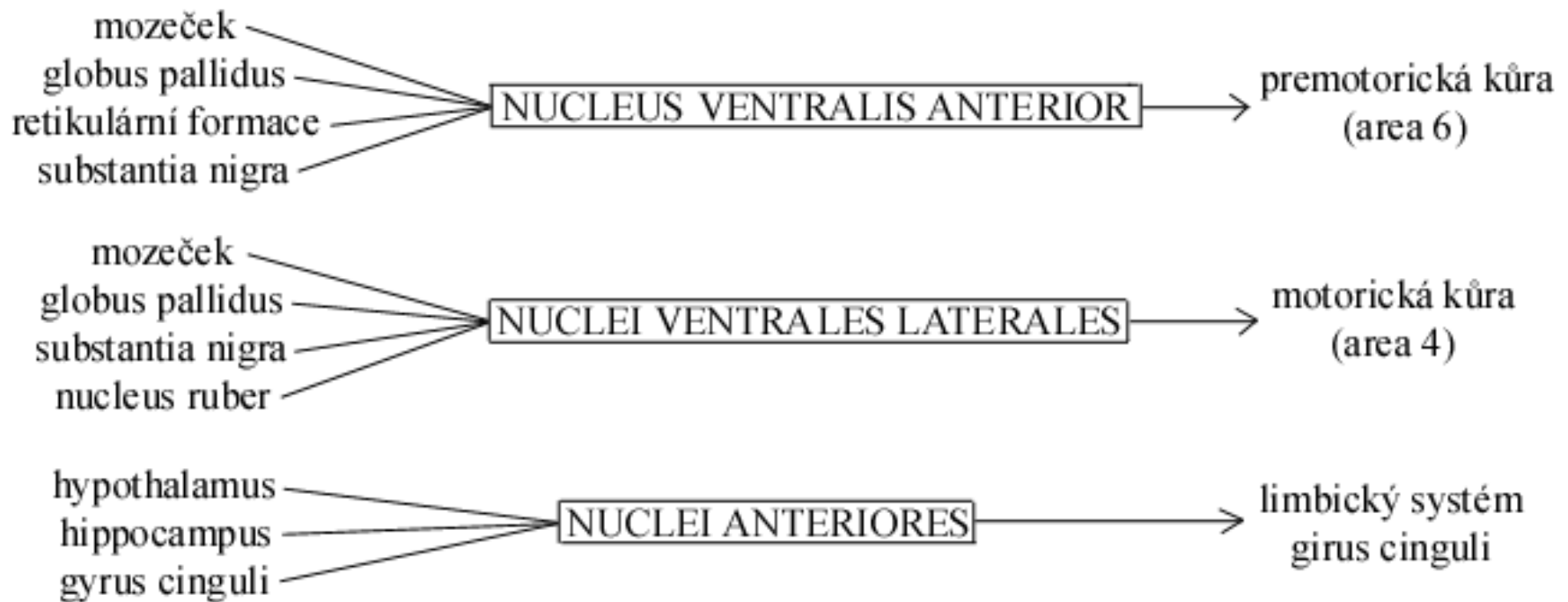
SPECIFICKÁ SENZORICKÁ JÁDRA



NESPECIFICKÁ JÁDRA



SPECIFICKÁ NESENZORICKÁ JÁDRA



ASOCIAČNÍ JÁDRA



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
- ncll. reticulares jediné nemají eferentní zapojení ven, ale do jiných talamických jader

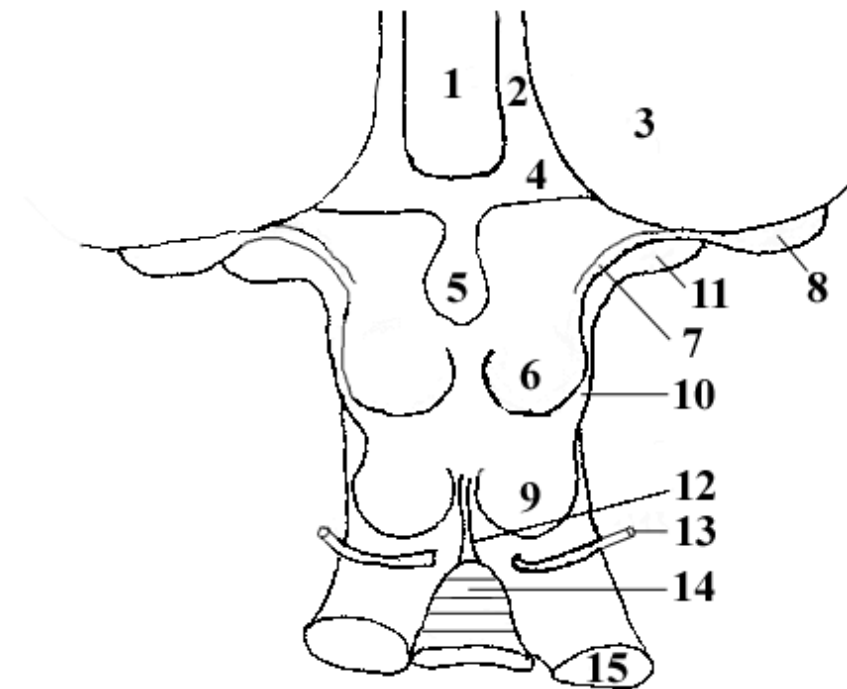
Bolest – *zpracování v talamu*

- 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

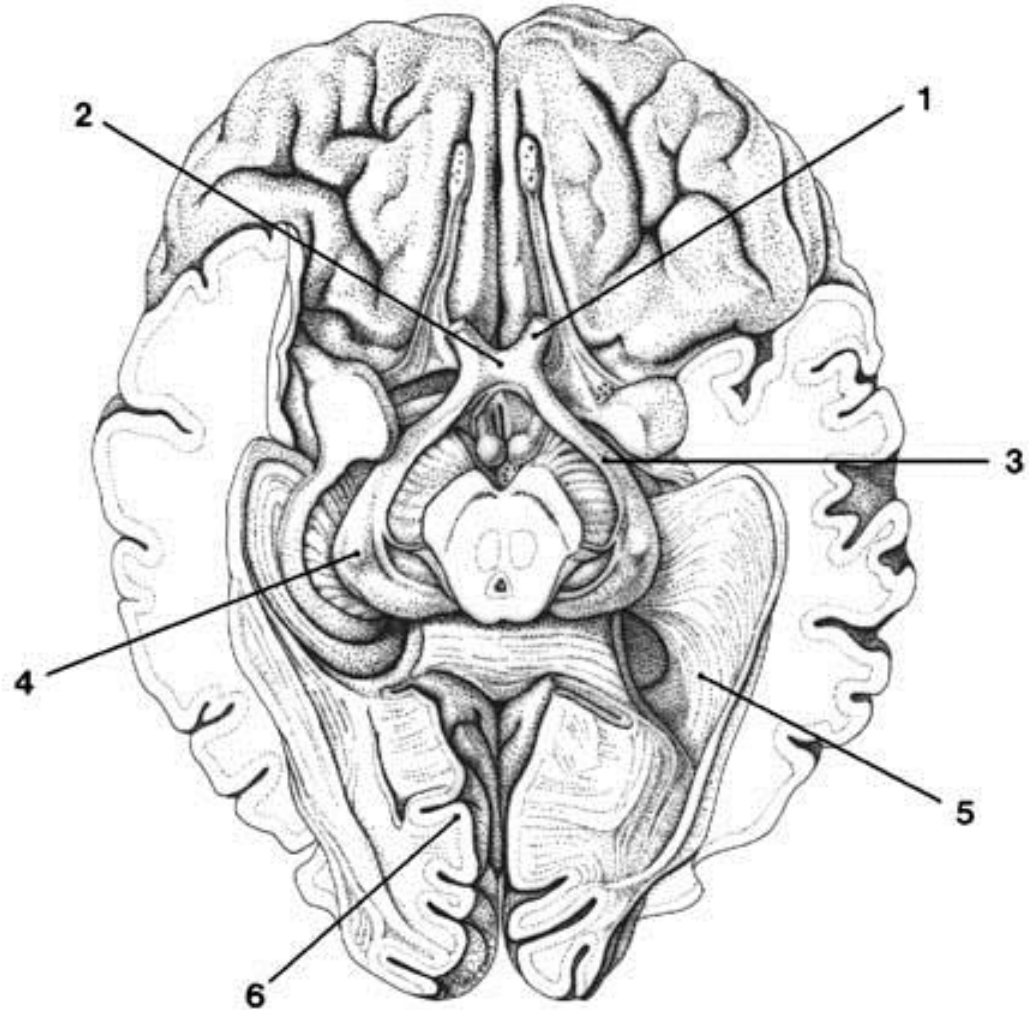
Corpus geniculatum laterale

centrum zraku

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

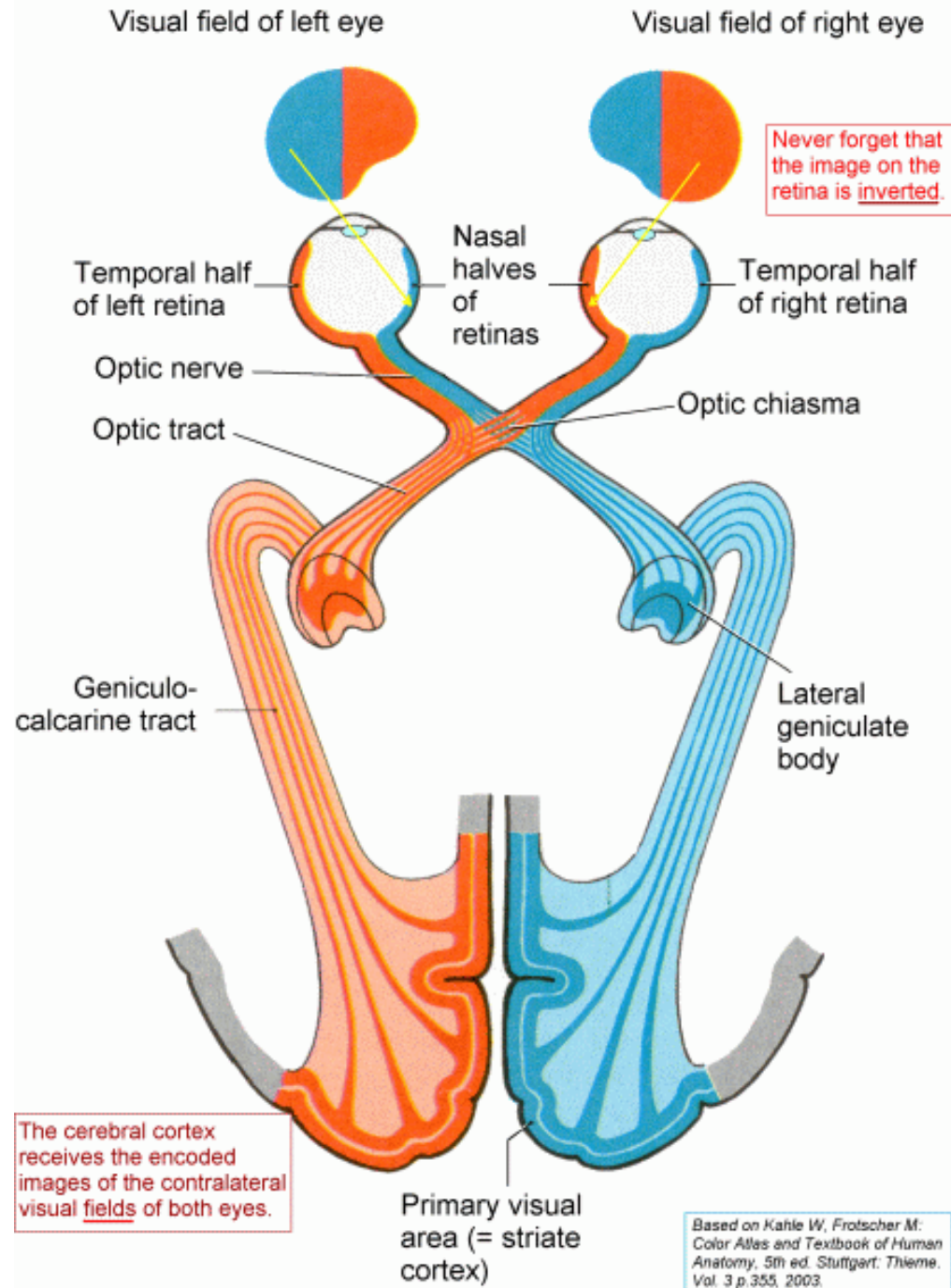
Thalamus opticus

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)

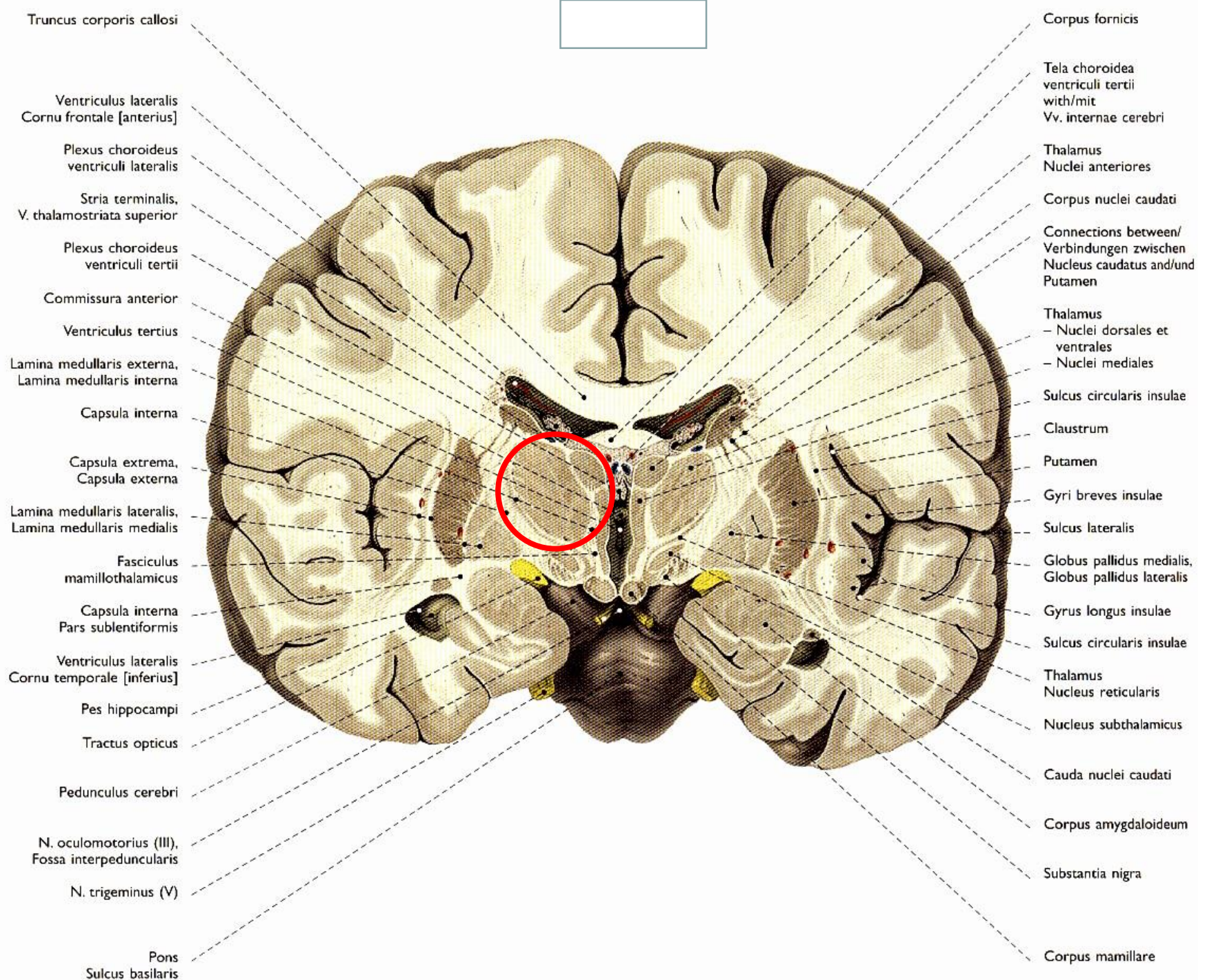
Klinické thalamické syndromy

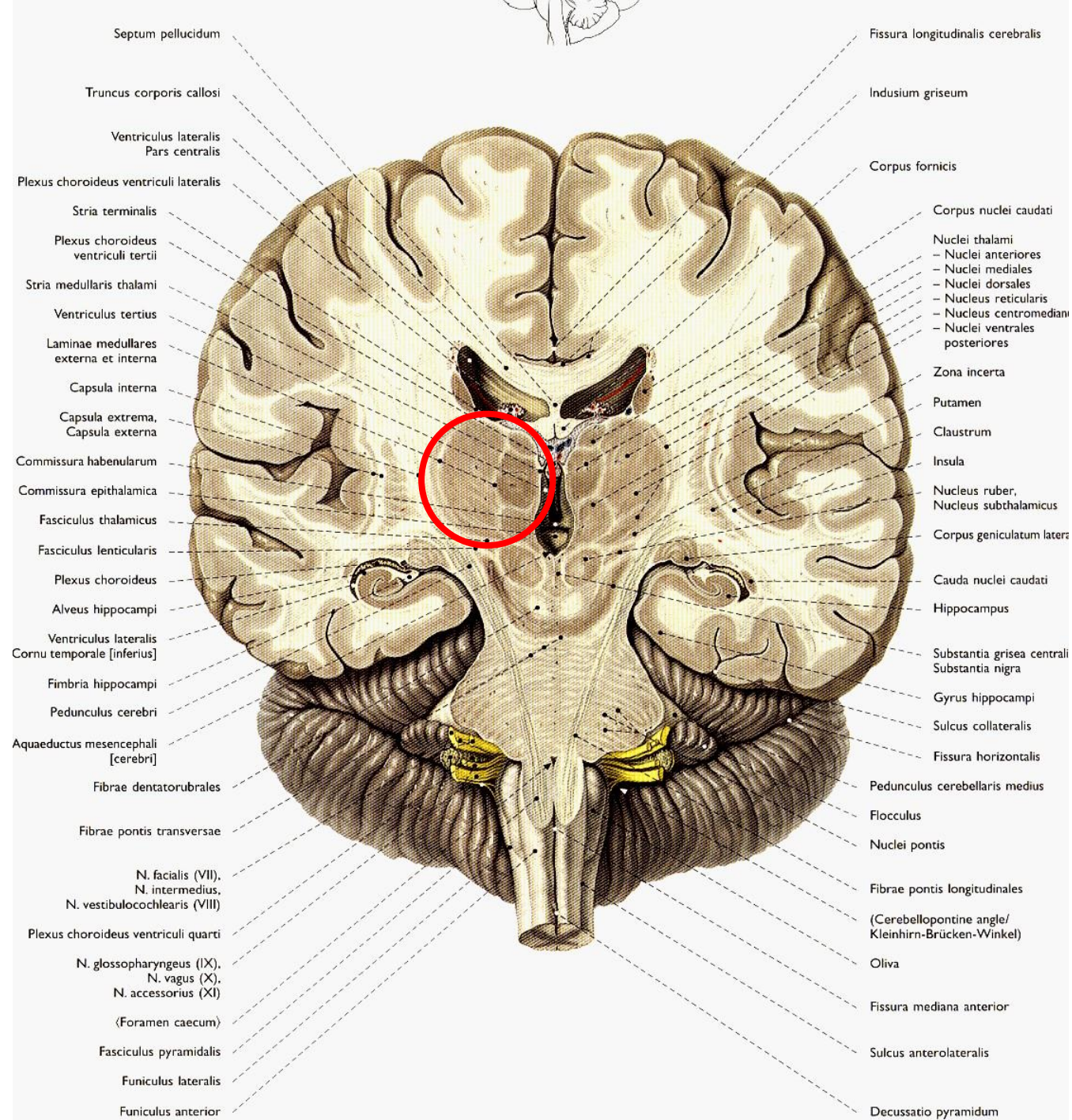
medialní thalamické syndromy

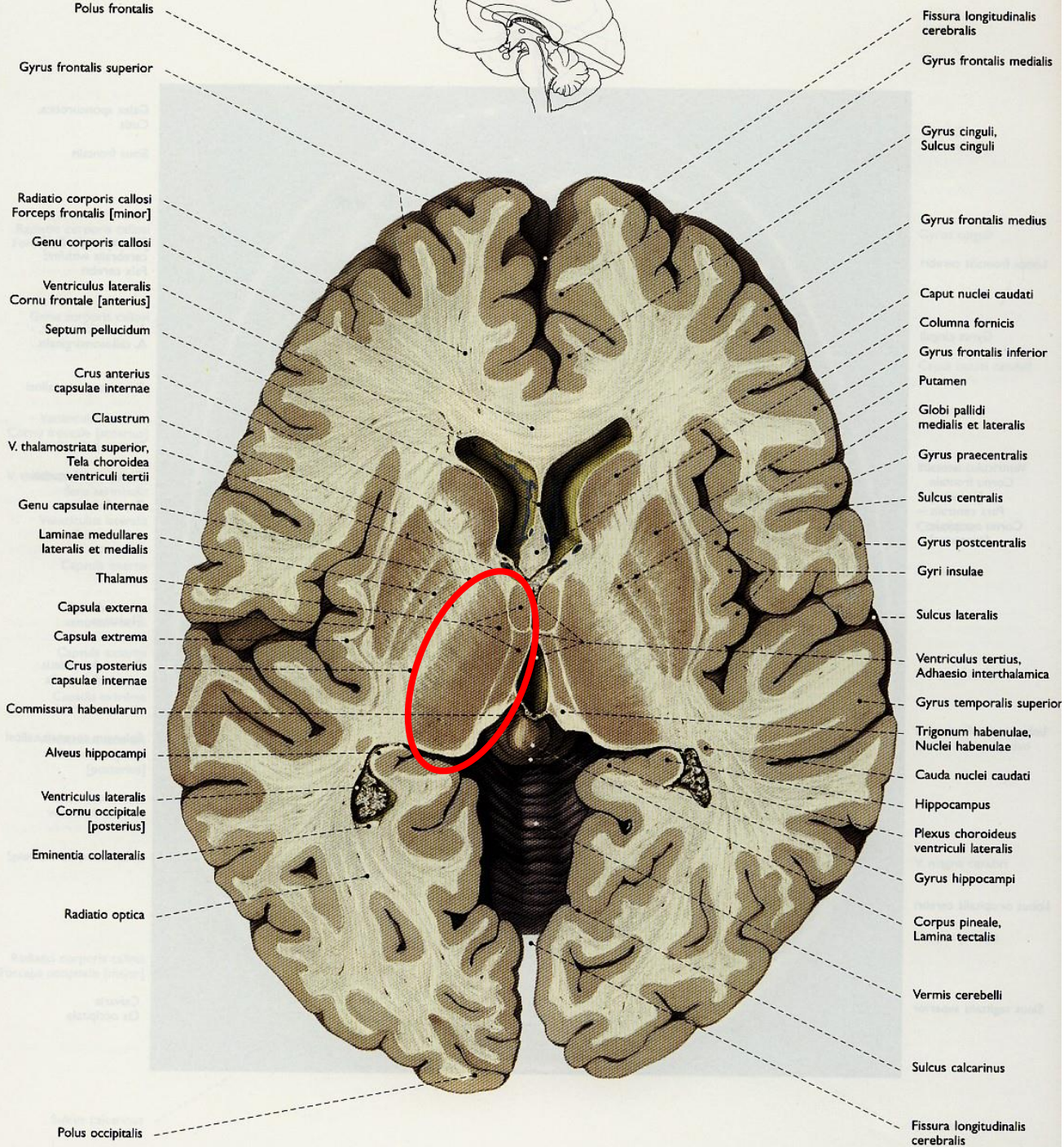
- poruchy vědomí
- „thalamic neglect“, thalamická amnézie, akinetický mutismus

anterolaterální thalamické syndromy

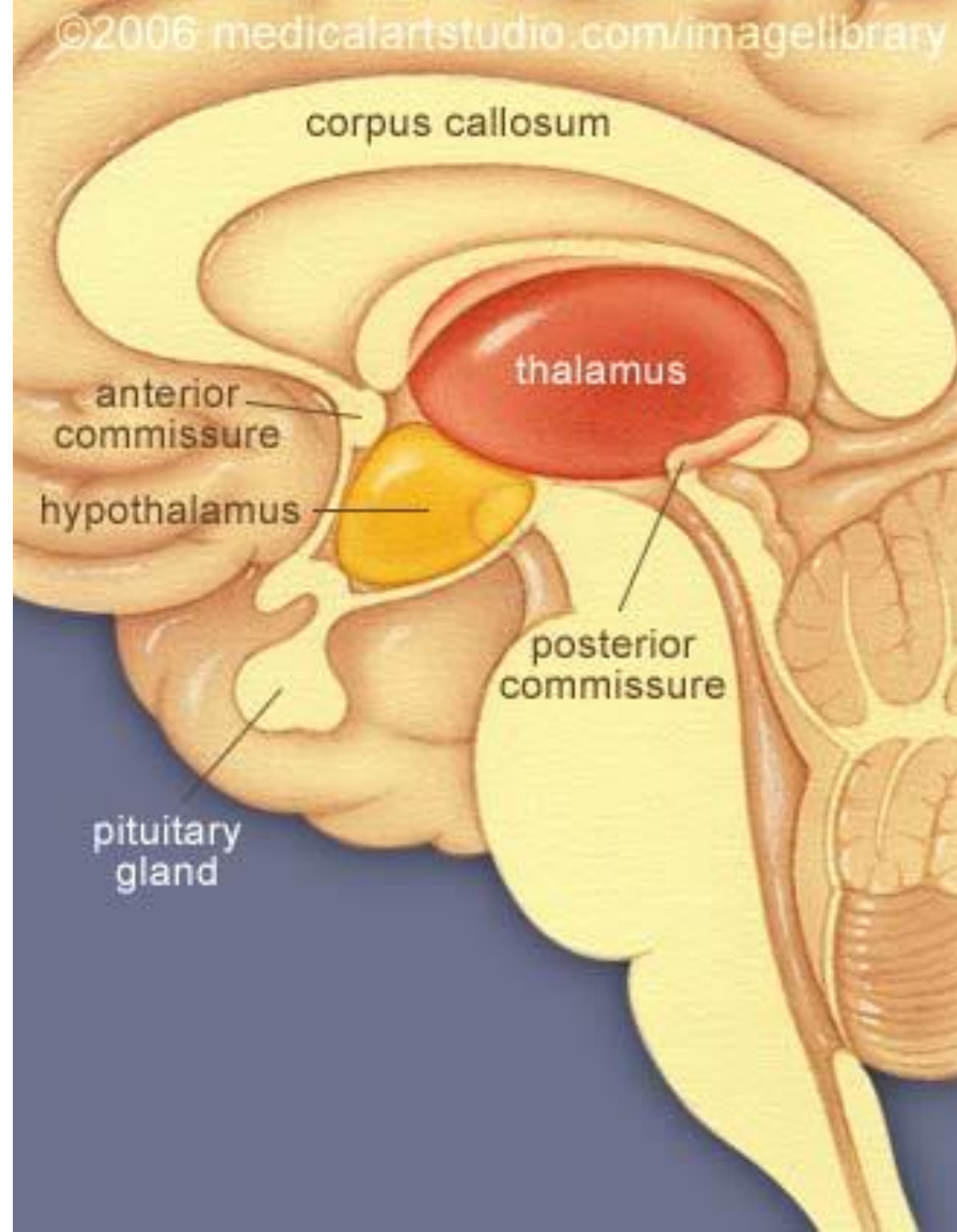
- poruchy motoriky
- obrna, ataxie, motorická nekoordinace, dysfagie







Hypothalamus



Hypothalamus

Truncus corporis callosi

Fella choroidea ventriculi
tertii

Corpus fornicis

Thalamus

Plexus choroideus
ventriculi tertii

Septum pellucidum,
ramen 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

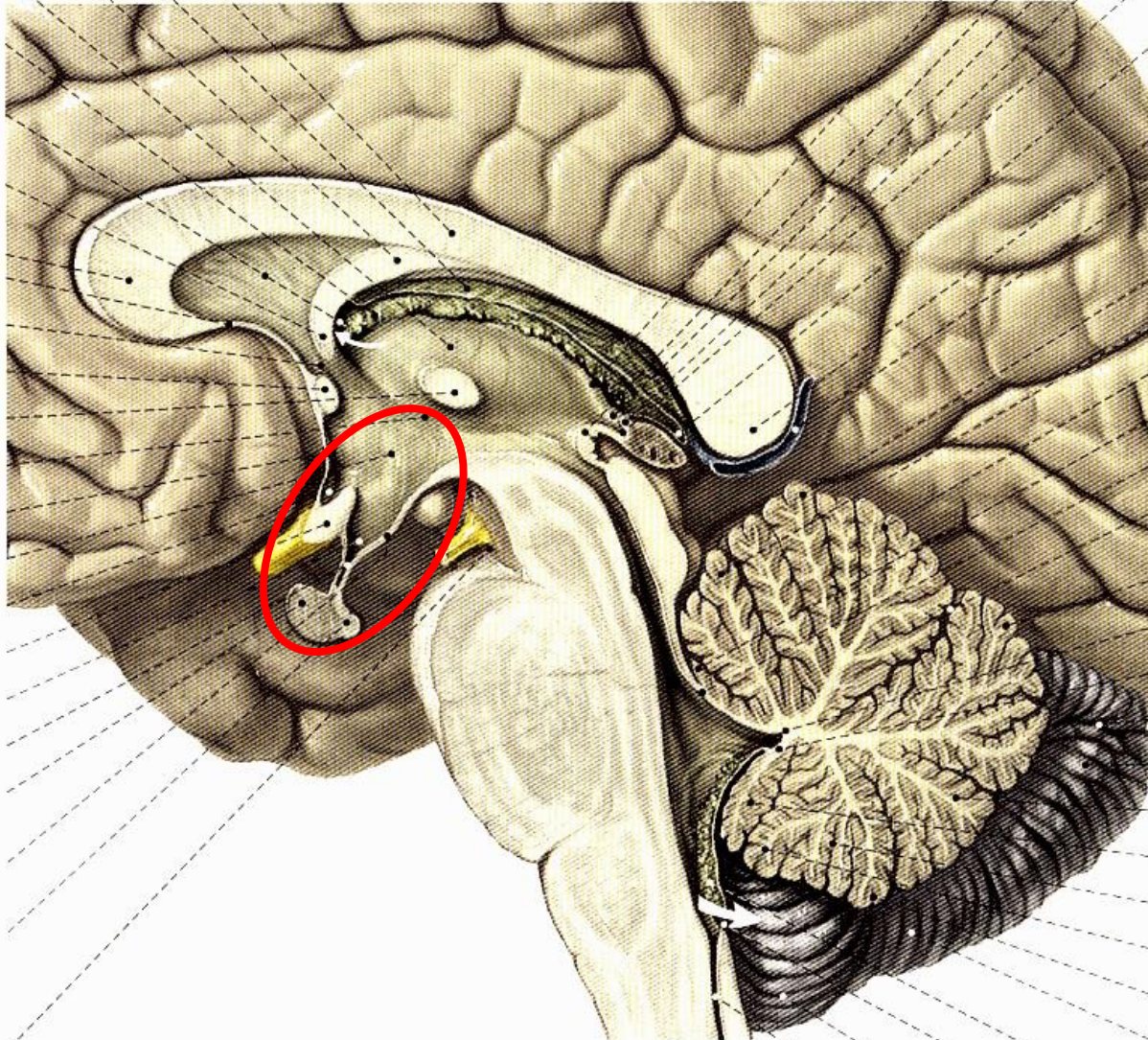
Nodulus

Fissura secunda

Uvula vermis

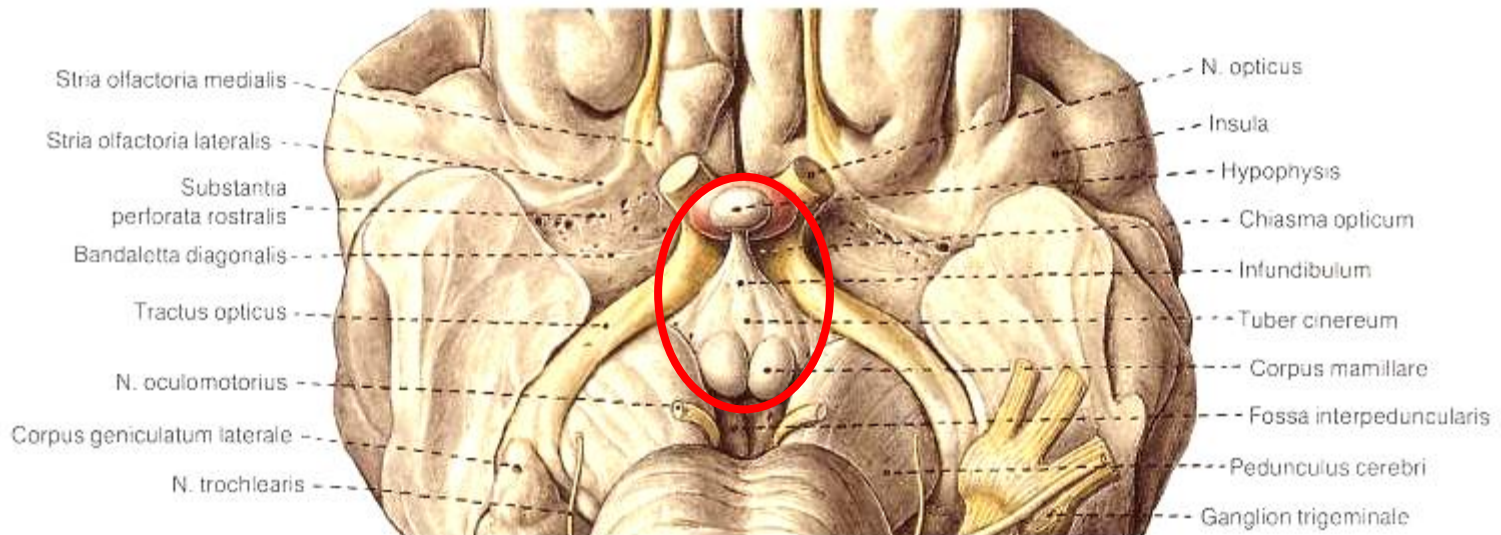
Pyramis vermis

Lobulus biventer



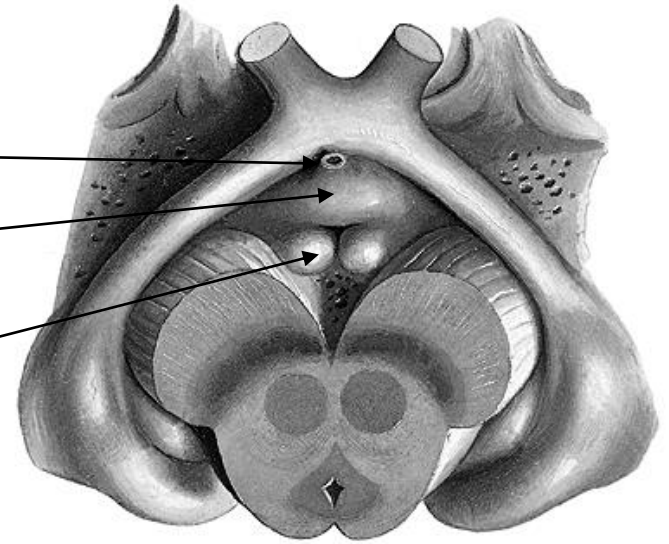
Hypothalamus

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



Hypothalamus

- infundibulum
- tuber cinereum
- corpora mammillaria

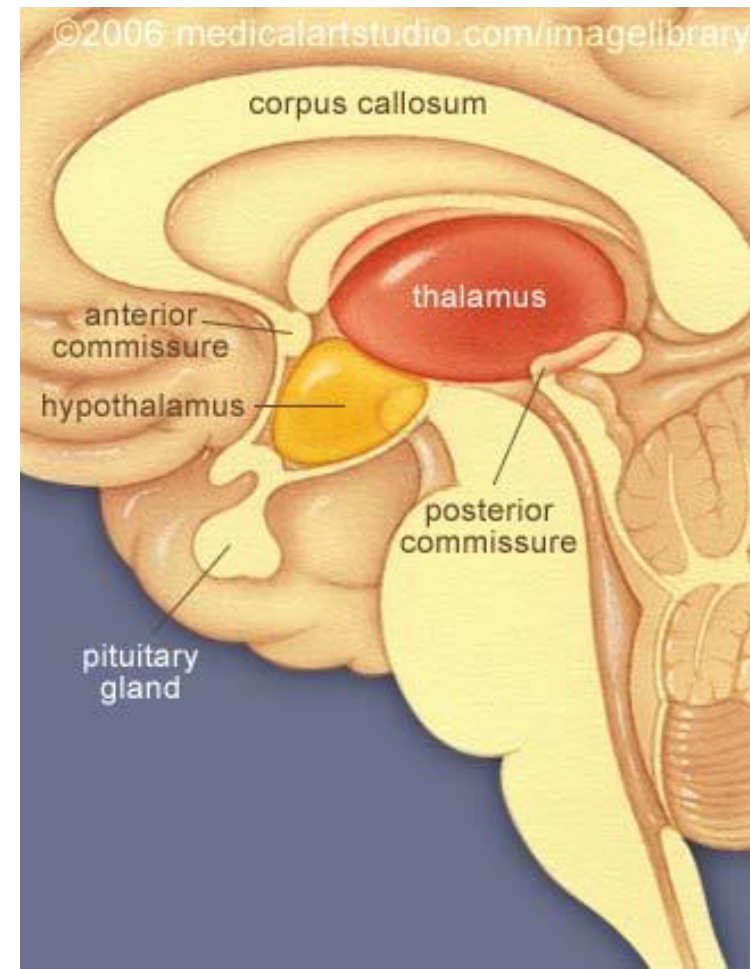


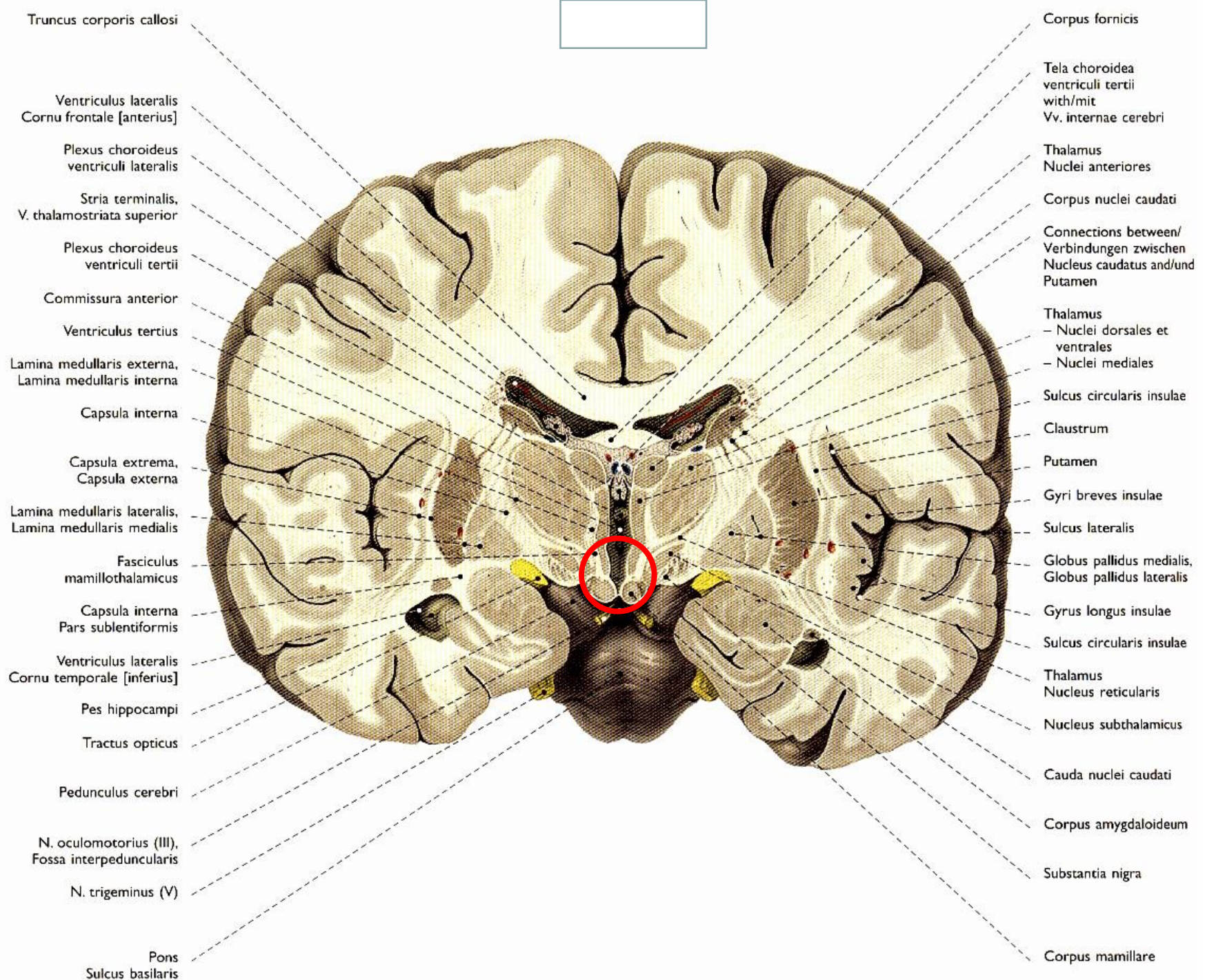
- *recessus infundibuli*
- *recessus opticus*



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





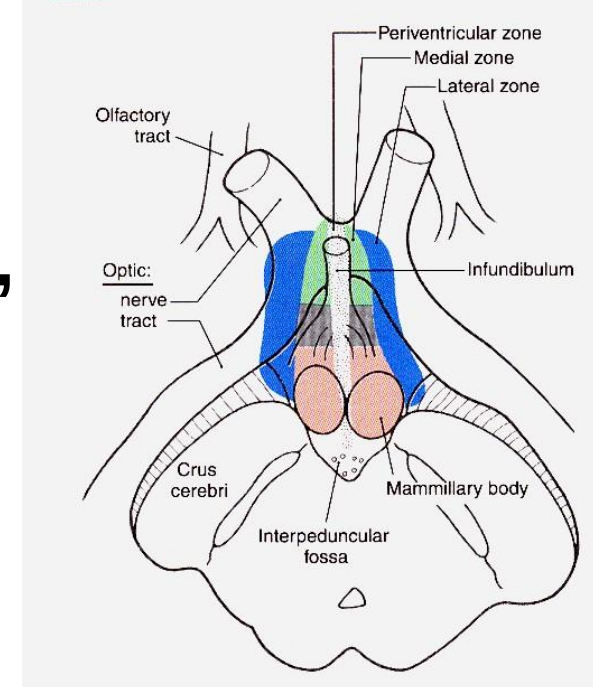
Hypothalamus

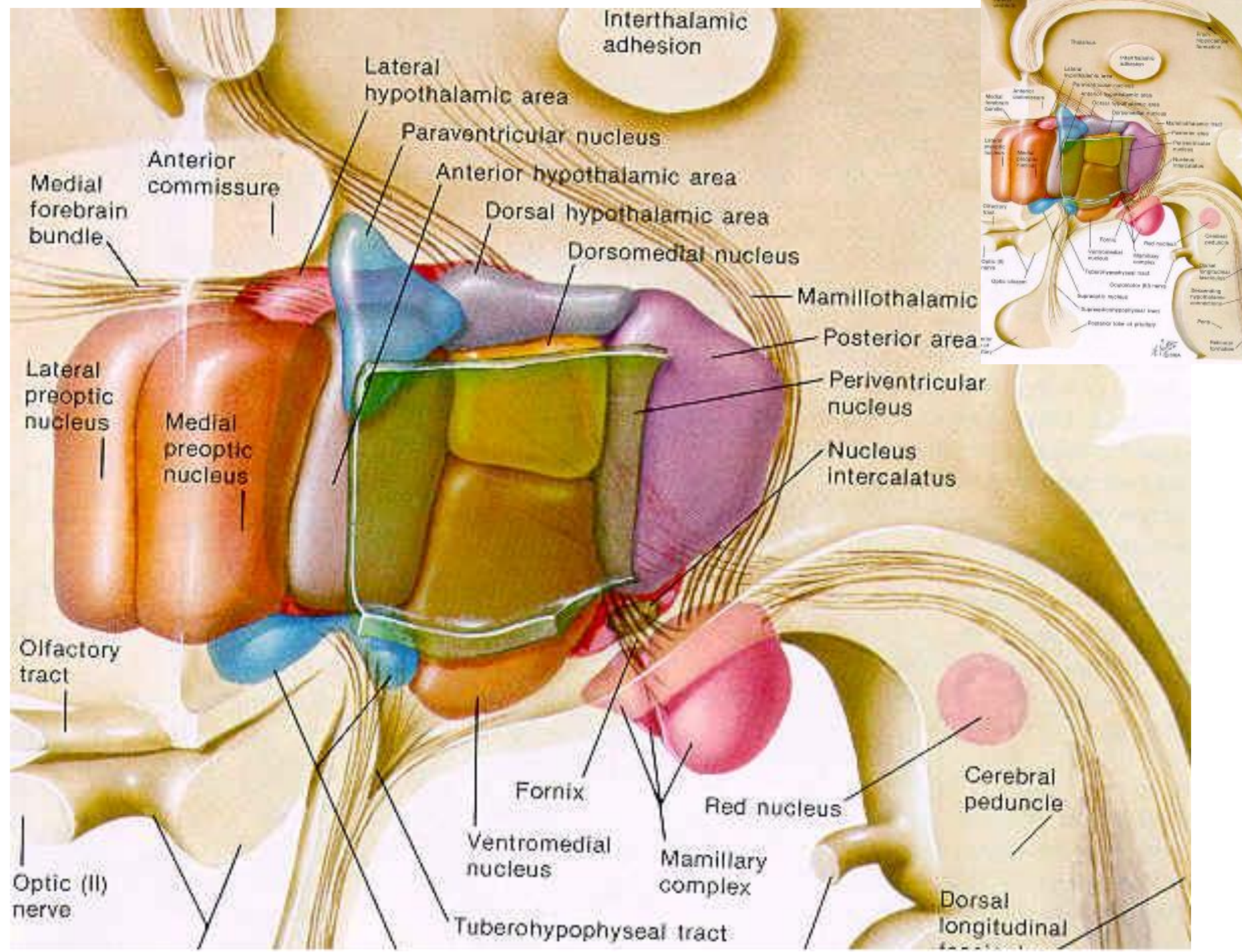
3 podélné zóny: periventrikulární, mediální, laterální zóna

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



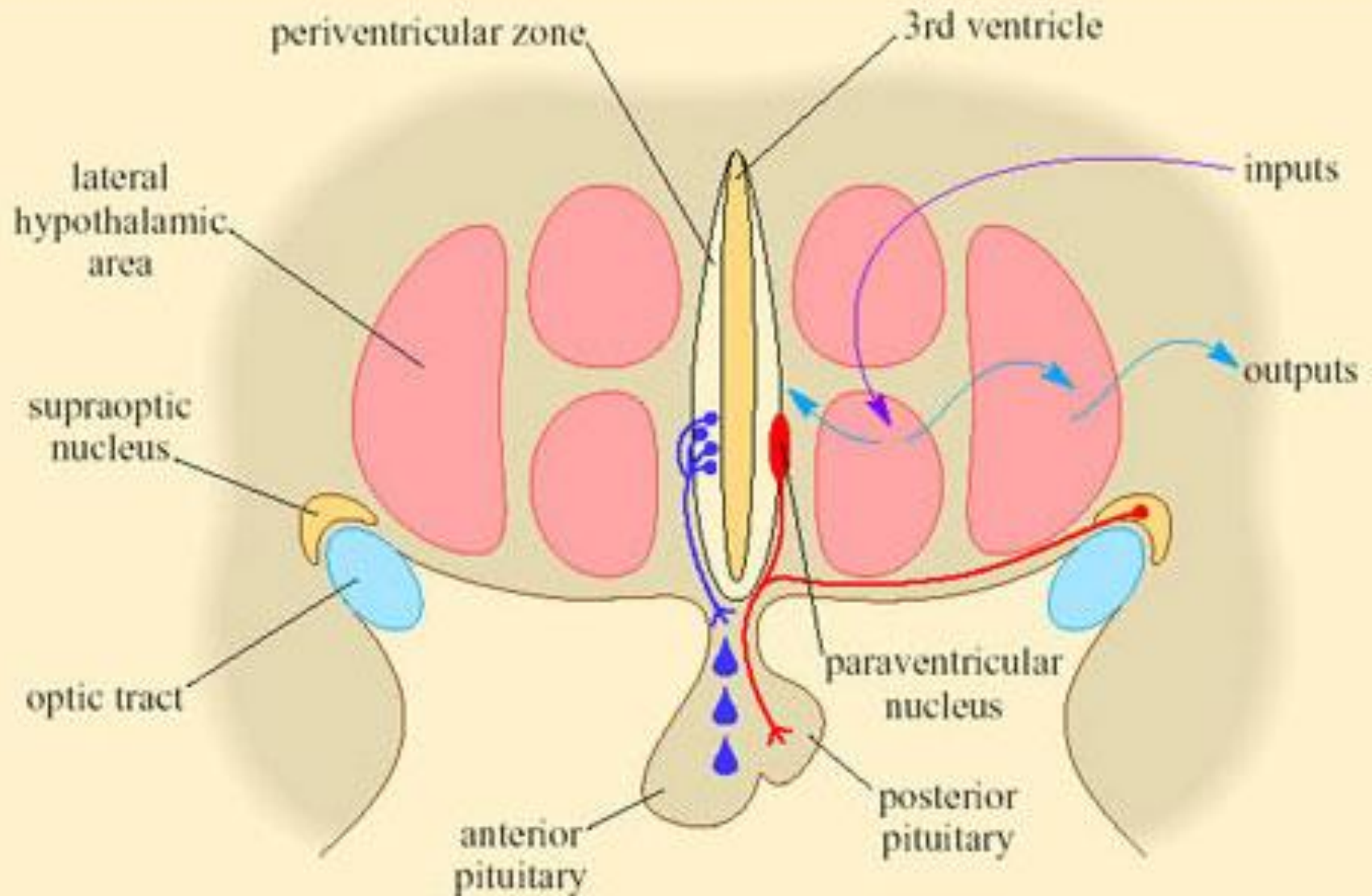
Endokrinní + autonomní soustava



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 **sytosti a pasivity**
- přední h.: centrum **spánku a bdělosti**
- sex
 - ♂ *nucleus preopticus*
 - ♀ *nucleus ventromedialis*

Hypothalamus – funkce

- *ncl. suprachiasmaticus*
 - centrum cirkadiálních rytů
- *ncl. supraopticus + paraventricularis*
(*magnocelulární neurony*)
 - ADH (vazopresin) + oxytocin
- *ncl. arcuatus (infundibularis) a okolí*
(*parvocelulární neurony*)
 - statiny a liberiny
- *ncl. tuberomamillaris*
 - histamin do mozku a míchy („arousal“)
 - aktivován *orexinem* z lat. hypothalamu
 - 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*

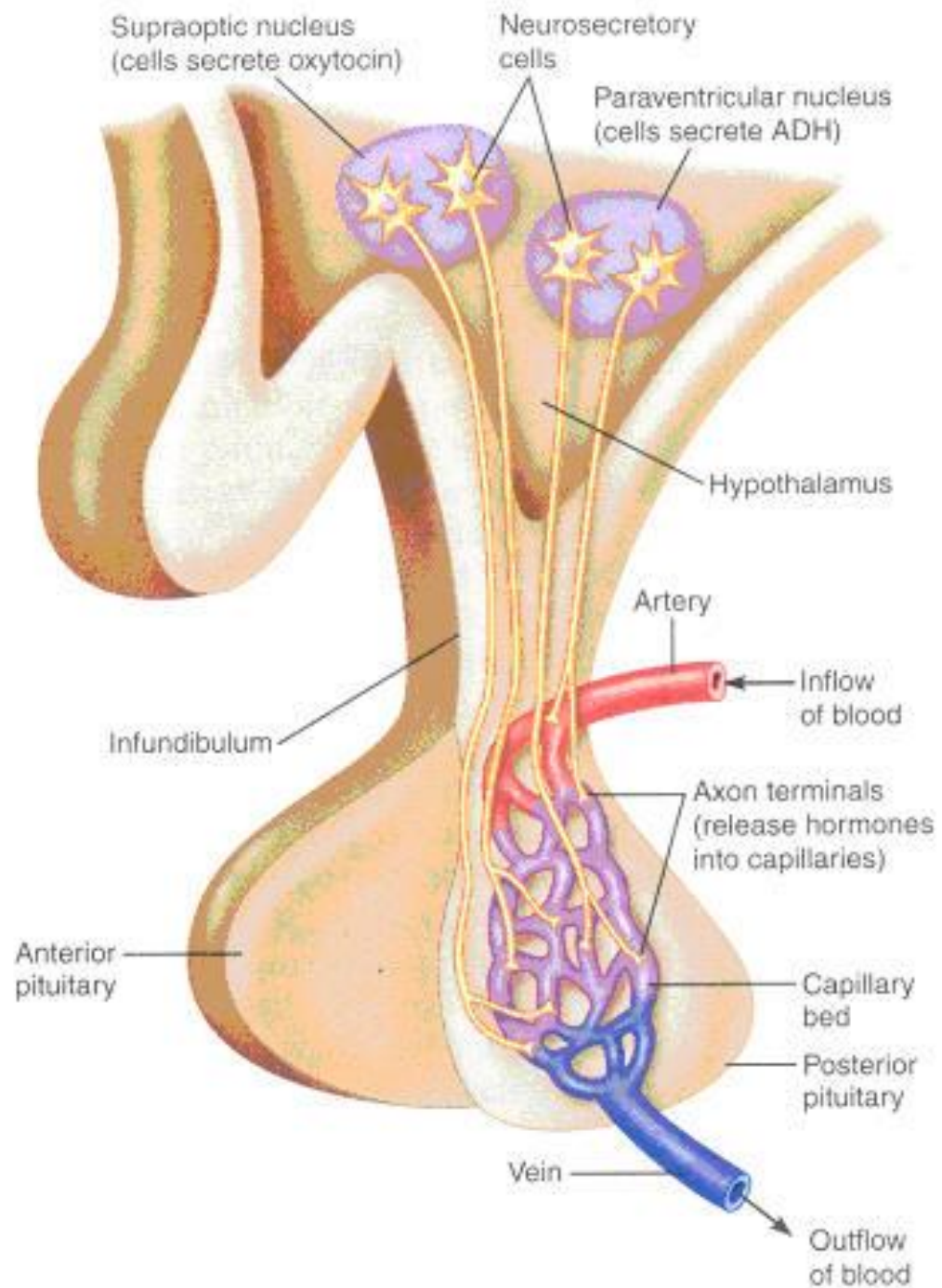
Střední hypothalamus

= tuberální hypothalamus (tuber cinereum)

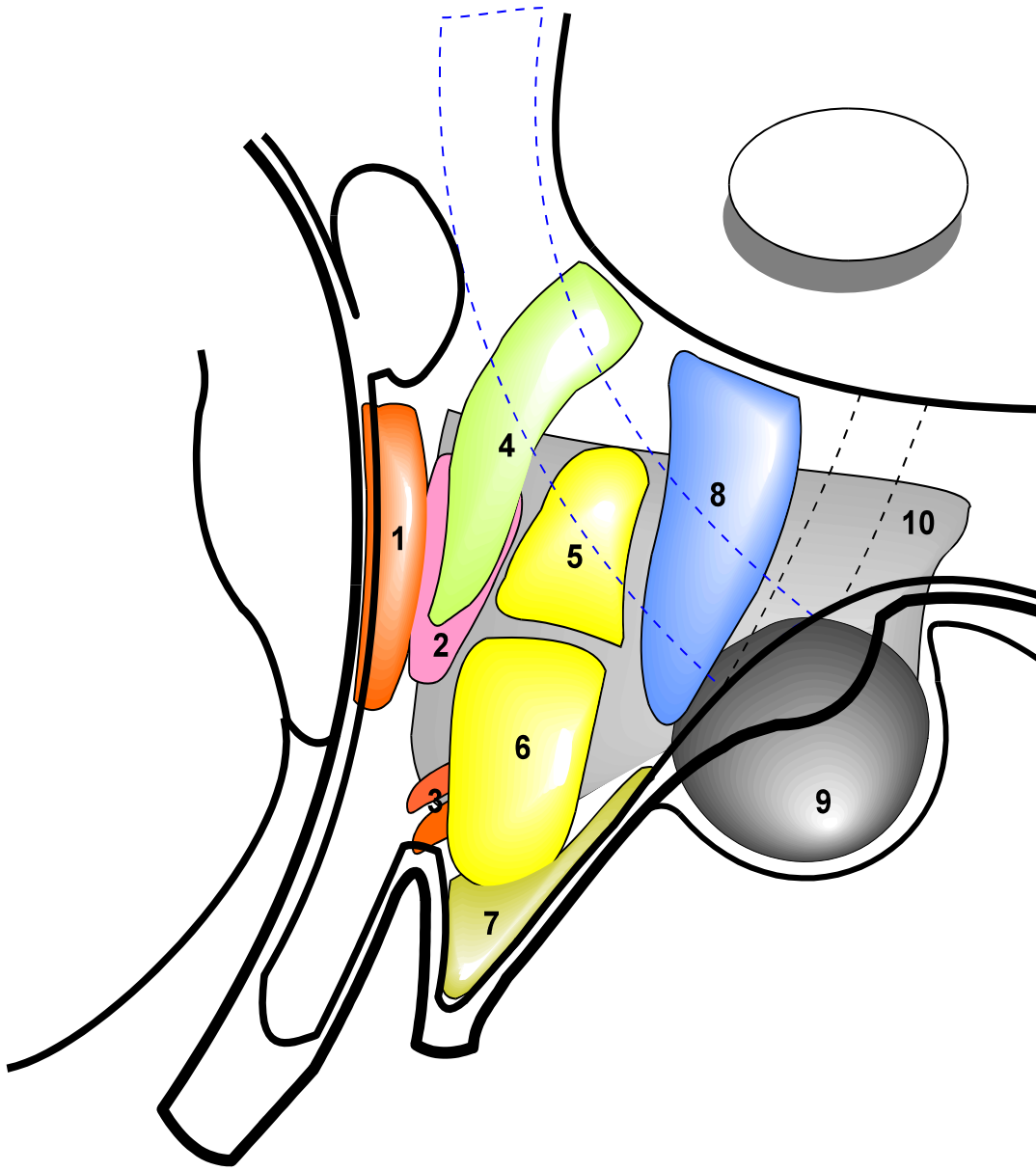
- ncl. infundibularis = ncl. arcuatus – *statiny a liberiny*
- ncll. tuberales – *hlad, žízeň*
- ncl. hypothalamicus ventromedialis – *hlad*
- ncl. hypothalamicus dorsomedialis – *zvýšení krevního tlaku a tepu*

Zadní hypotalamus

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



Hypothalamus



MEDIAL ZONE

Preoptic Region

1. Preoptic Nucleus

Anterior (Supraoptic) Region

2. Anterior Nucleus
3. Supraoptic Nucleus
4. Paraventricular Nucleus

Intermediate (Tuberal) Region

5. Dorsomedial Nucleus
6. Ventromedial Nucleus
7. Infundibular or Arcuate Nucleus

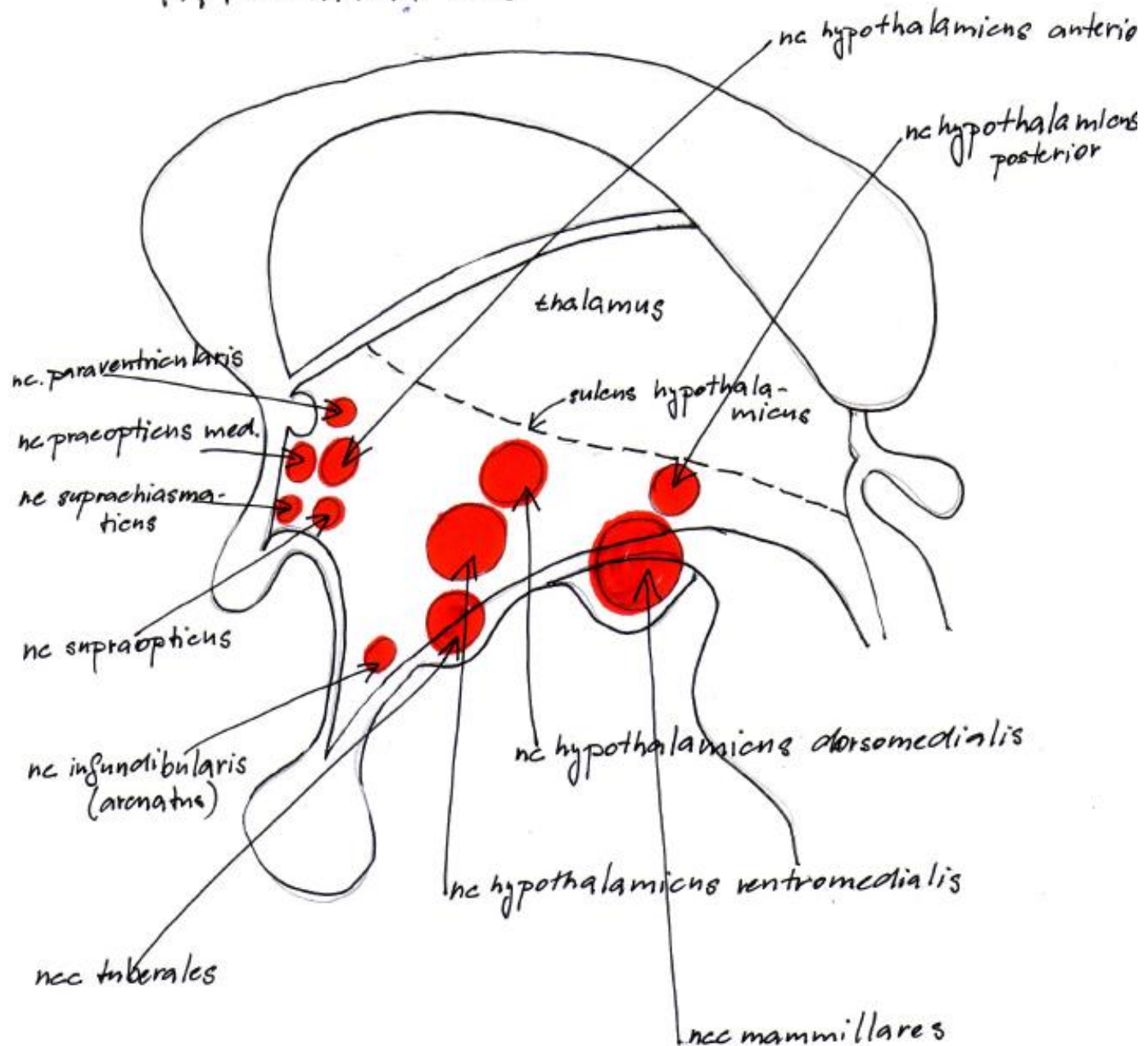
Posterior Region

8. Posterior Nucleus
9. Mammillary Nucleus

LATERAL ZONE

10. Lateral Hypothalamic Nucleus

HYPOTHALAMUS



Hypothalamus – *bílá hmota*

- **fornix** → corpus mammillare (nuclei corporis mammillaris) → fasciculus mammillaris princeps se *rozdvíjí se na*:
 - fasciculus mamillothalamicus (*Vicq d'Azyri*) → ncl. anteriores thalami
 - fasciculus mammillotegmentalis → limbická jádra RF mozkového kmene (ncl. tegmentalis dorsalis *Guddeni* + ncl. reticularis tegmenti pontis *Bechtěrevi*)
- **stria terminalis**
corpus amygdaloideum → hypothalamus
- **stria medullaris thalami**
hypothalamus → habenula

Thalamus
(Anterior nuclei)

Fornix

Septal
area

Stria terminalis

Amygdala

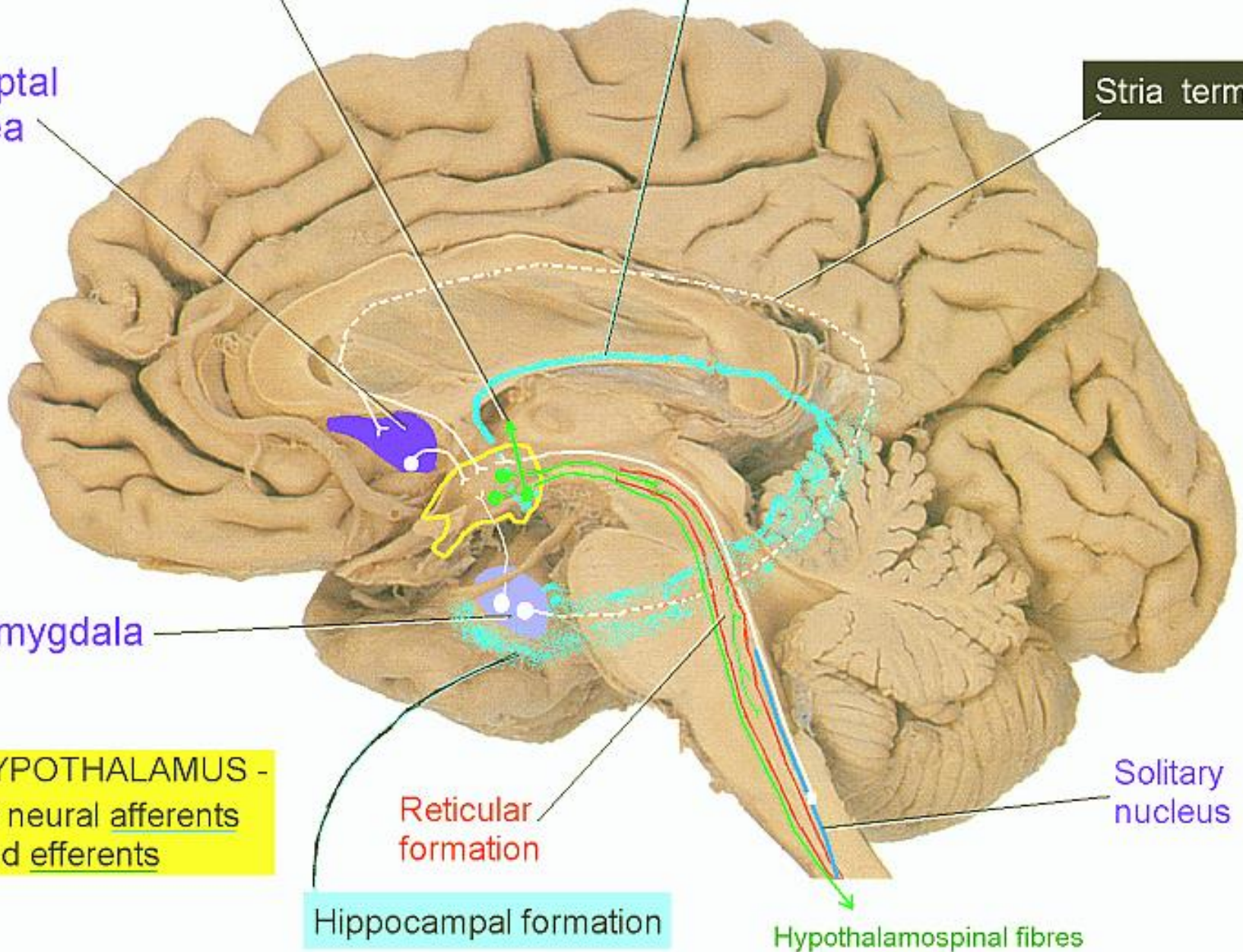
HYPOTHALAMUS -
Its neural afferents
and efferents

Reticular
formation

Solitary
nucleus

Hippocampal formation

Hypothalamospinal fibres



Hypothalamus – *bílá hmota*

- **fasciculus prosencephali medialis**

= *dříve* fasciculus medialis telencephali = medial forebrain bundle (**MFB**)

– mezi mediální a laterální zónou jader – propojují hypothalamus s korovým limbickým systémem + limbickým systémem mozkového kmene (+ RF)

- **pedunculus mammillaris**

- spojuje corpora mammillaria a nucleus tegmentalis dorsalis *Guddeni* (v RF mesencephala) a **fasciculus longitudinalis posterior Schützi**

ncl. v mediální zóně hypothalamu → autonomní jádra hlavových nervů (příp. až do míchy)

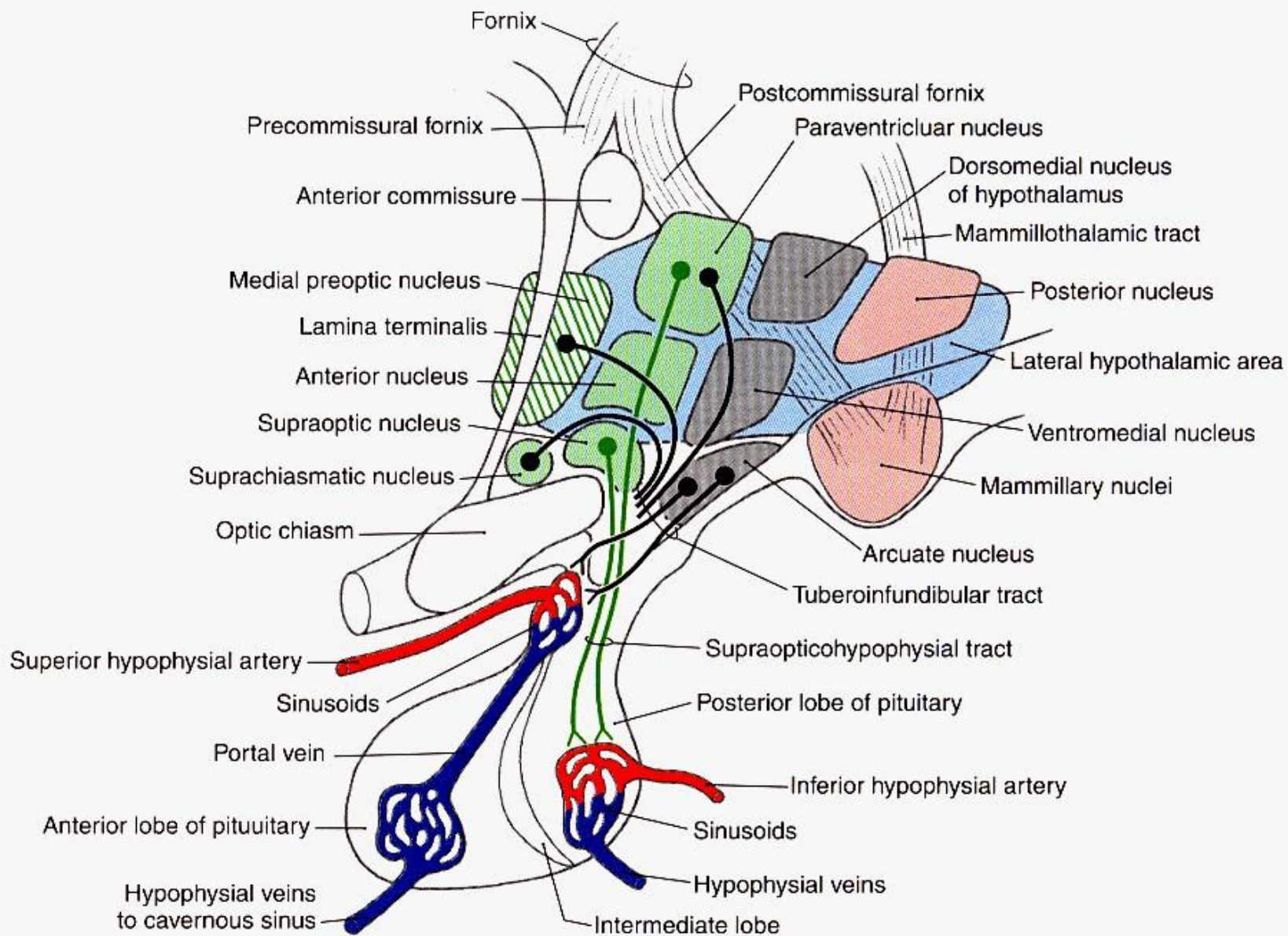


Figure 30-4. Midsagittal view of the hypothalamus emphasizing the nuclei, which contribute to the tuberoinfundibular supraopticohypophyseal tracts, the hypophyseal portal system, and the general relations of the fornix and mammillothalamic tract.

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