

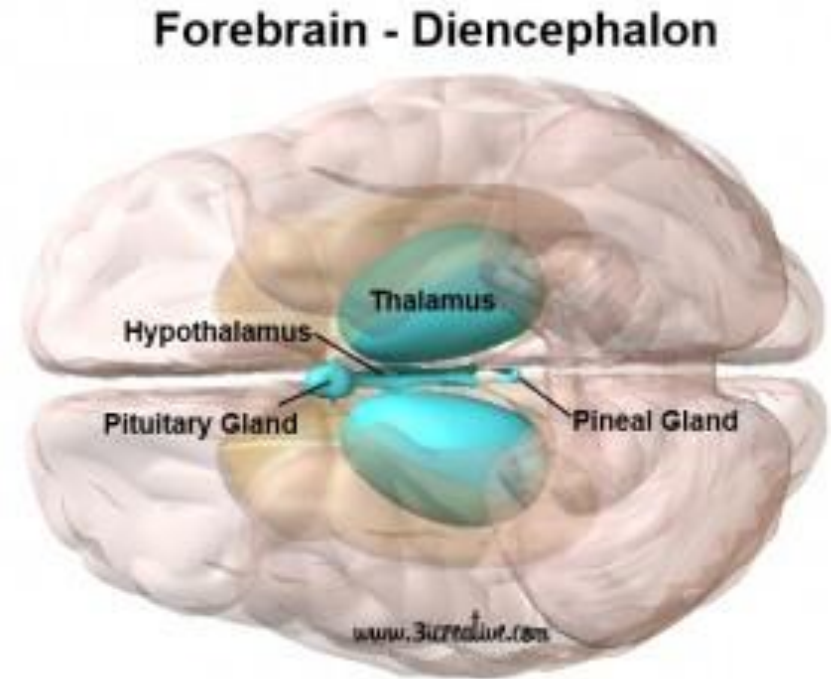
MEZIMOZEK

David Kachlík

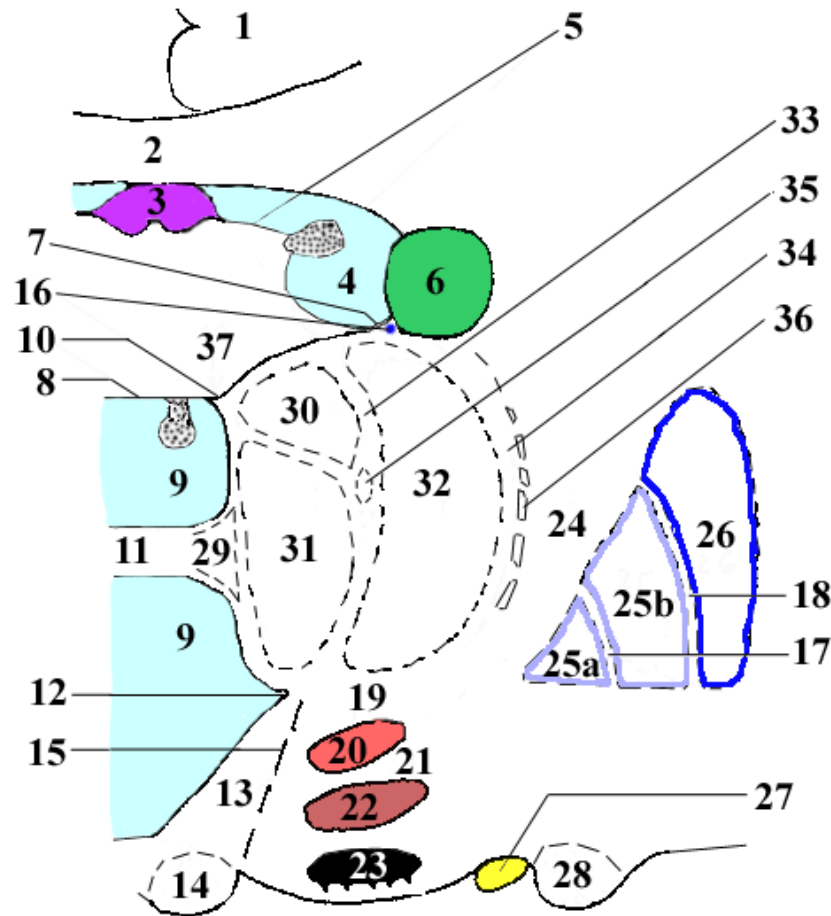
© David Kachlík 30.9.2015

Mezimozek = diencephalon

- epithalamus
- subthalamus
- thalamus
- metathalamus
- hypothalamus
- thalamus opticus



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 intralaminare thalami
- 36 - nucleus reticularis thalami
- 37 - fissura telodiencephalica

Mezimozek - vývoj

alární ploténka → thalamus, subthalamus

bazální ploténka → hypothalamus

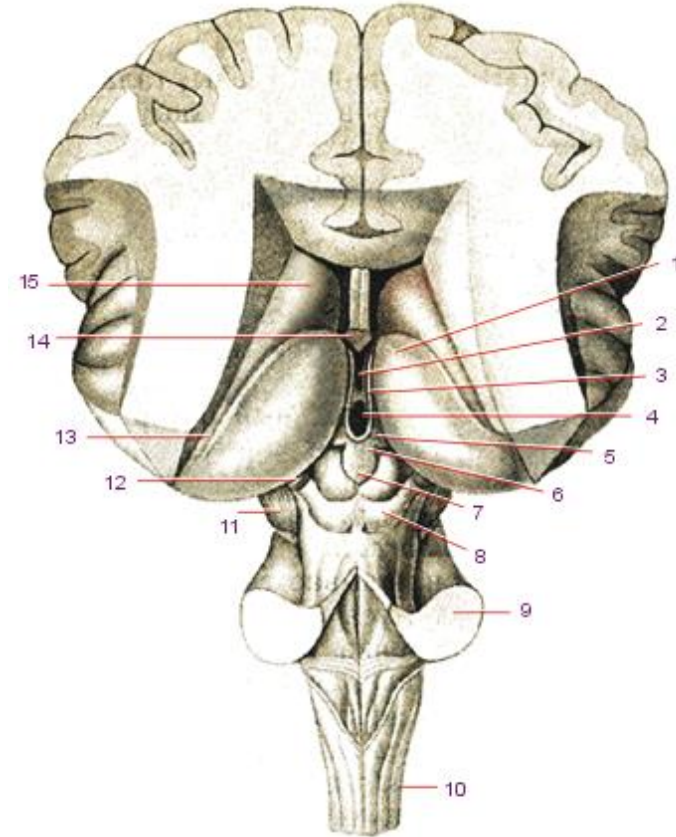
canalis centralis → 3. komora

fissura telodiencephalica

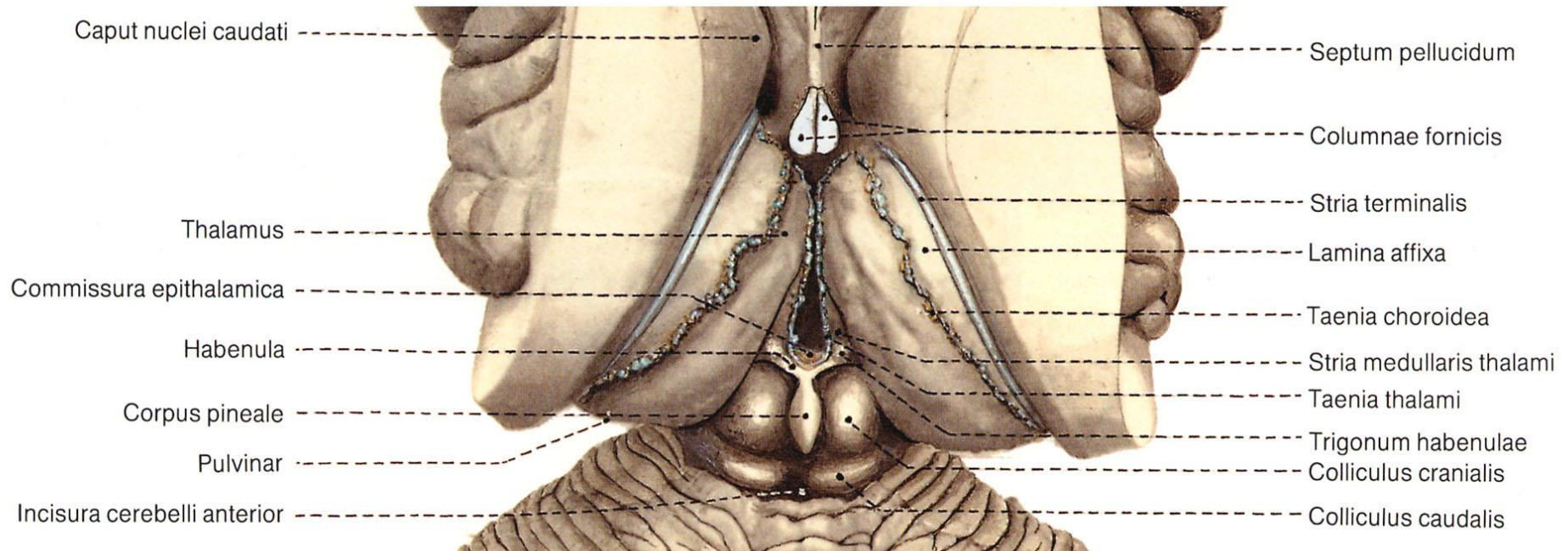
sulcus hypothalamicus

Epithalamus = Nadhrbolí

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

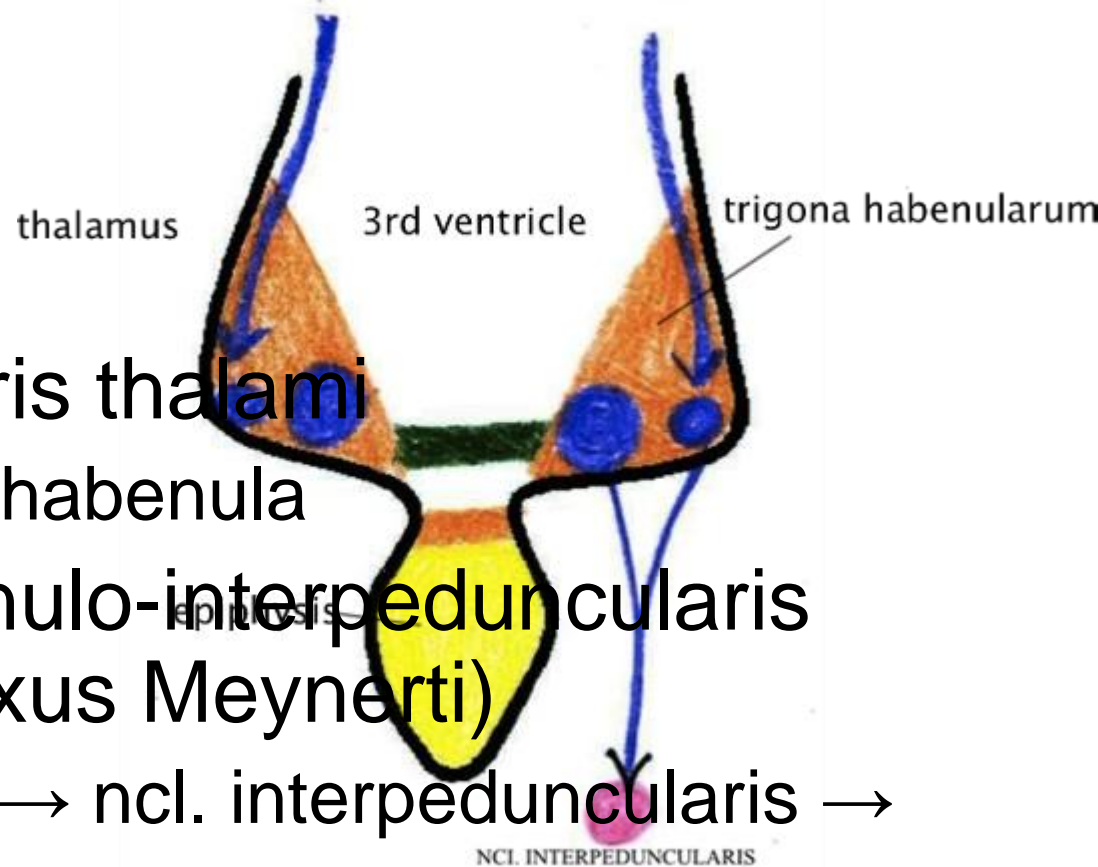


Epithalamus



Epithalamus

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

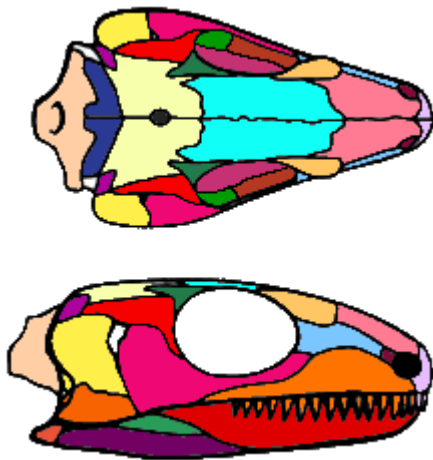


commissura habenularum

Šišinka

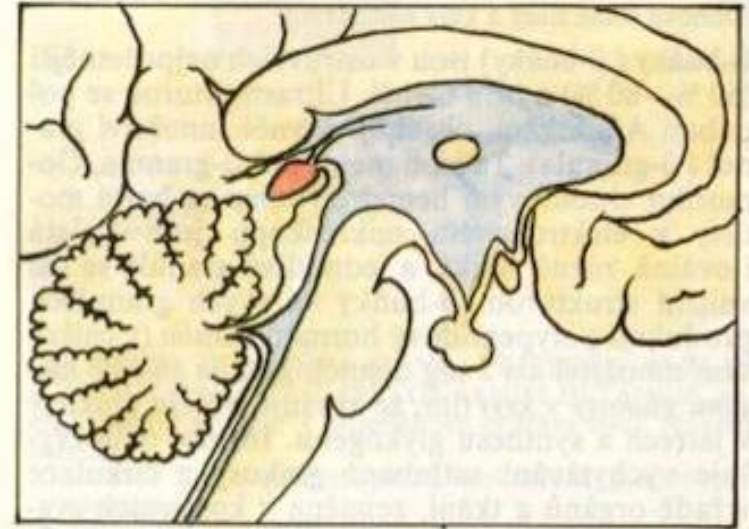
Glandula pinealis; Corpus pineale „Epiphysis; Nadvěsek mozkový“

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

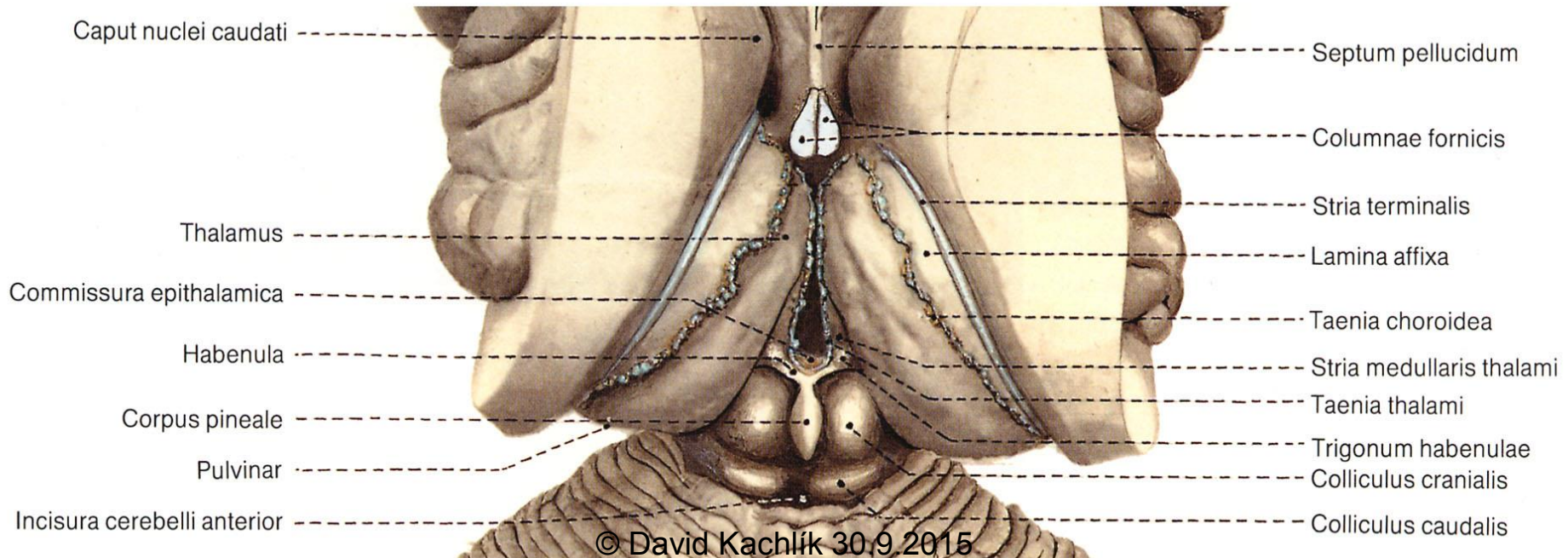


Šišinka

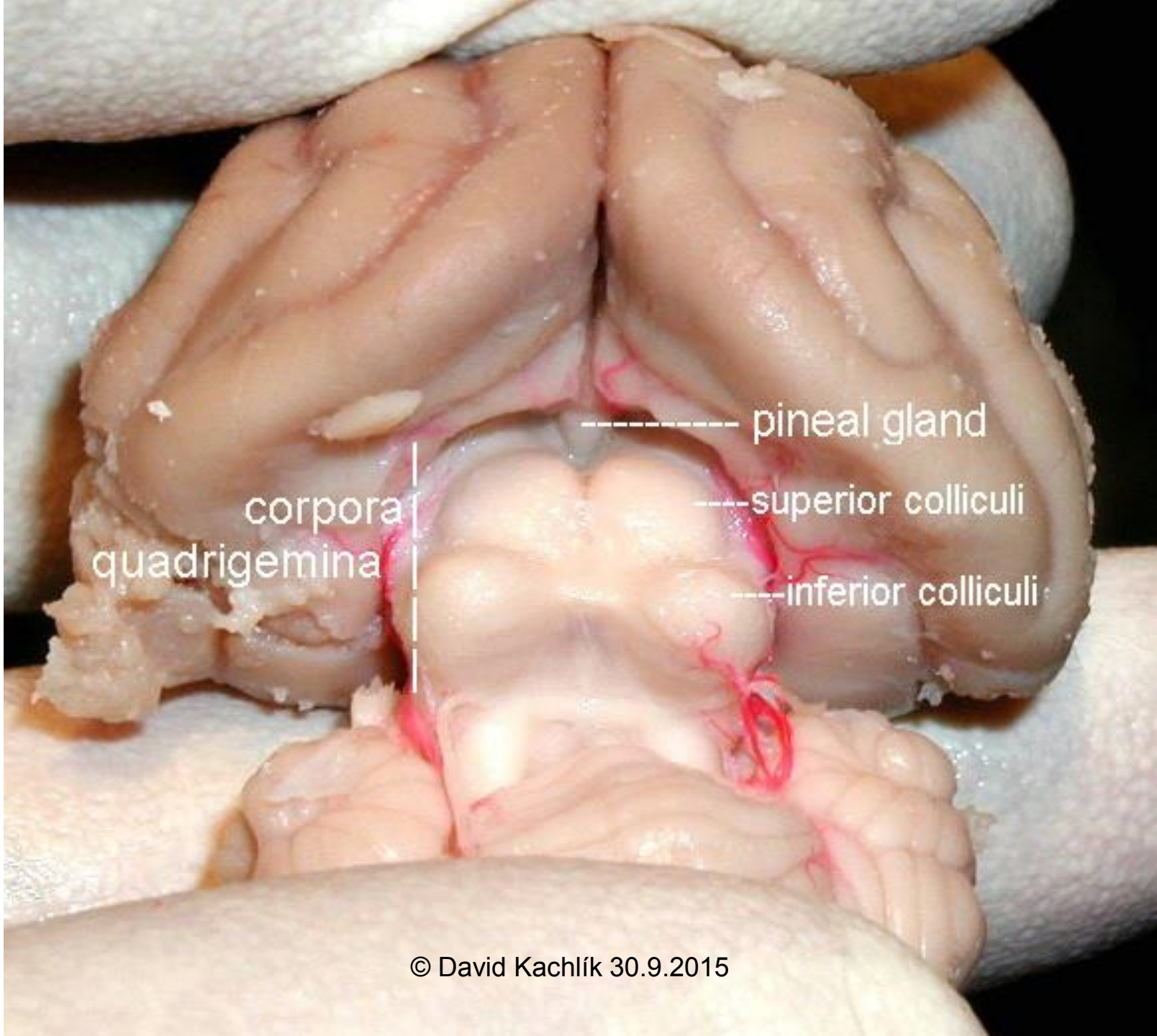
- za horním zadním koncem III. komory
- součást epitalamu
- rudimentární endokrinní žláza
- na činnost pohledových žláz →



A



© David Kachlík 30.9.2015

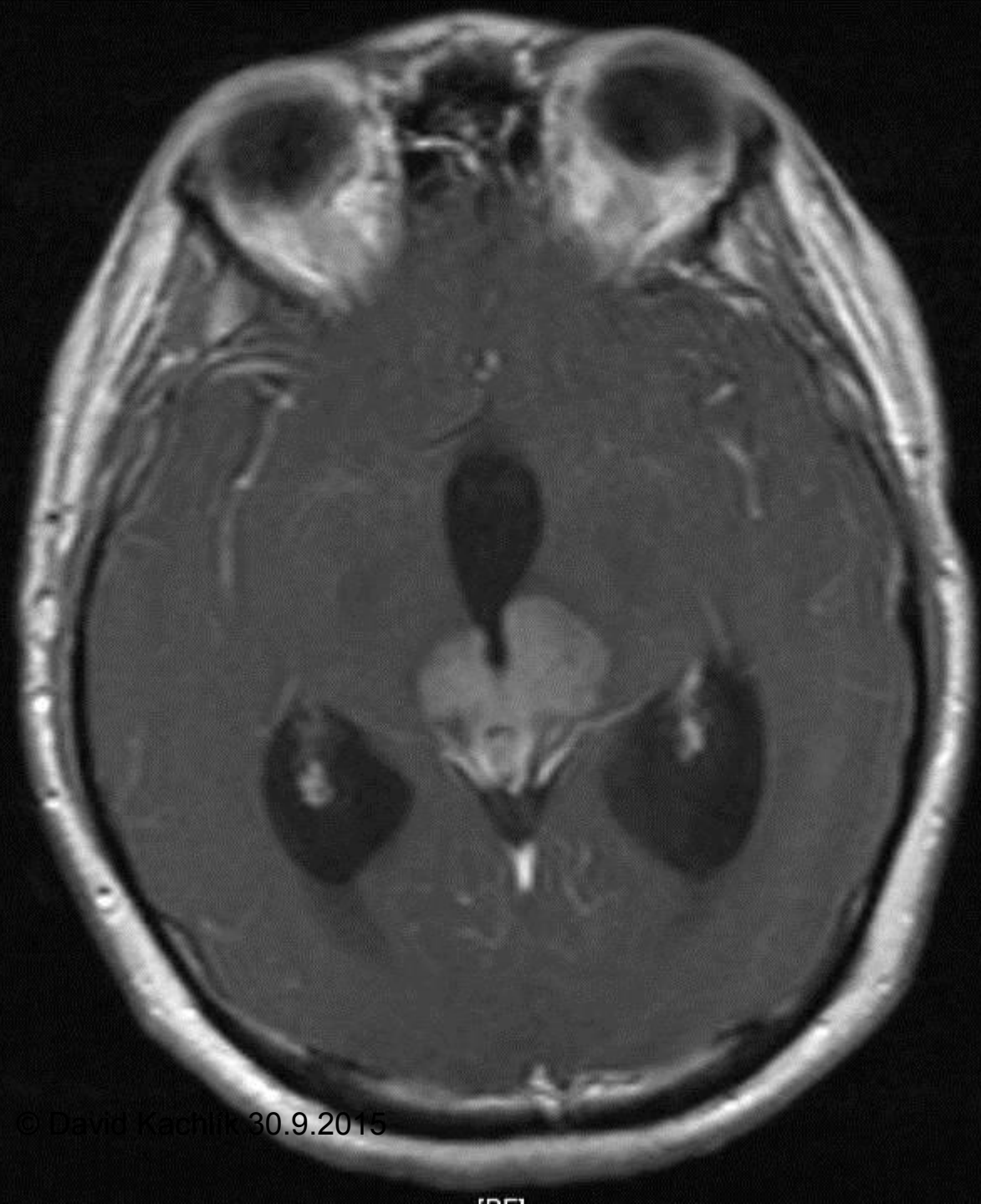


corpora
quadrigemina

pineal gland

superior colliculi

inferior colliculi



© David Kachlik 30.9.2015

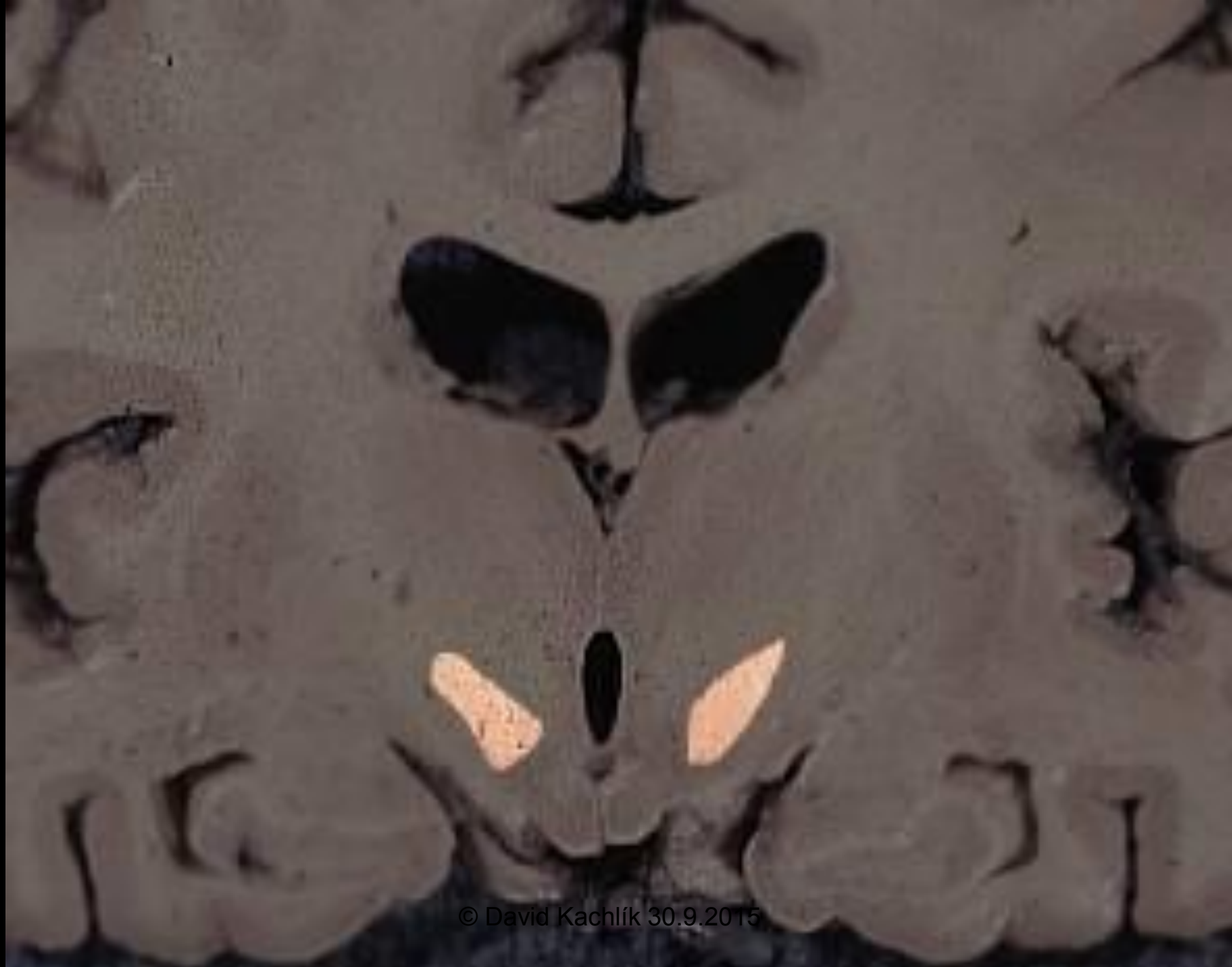
[25]

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)

Subthalamus

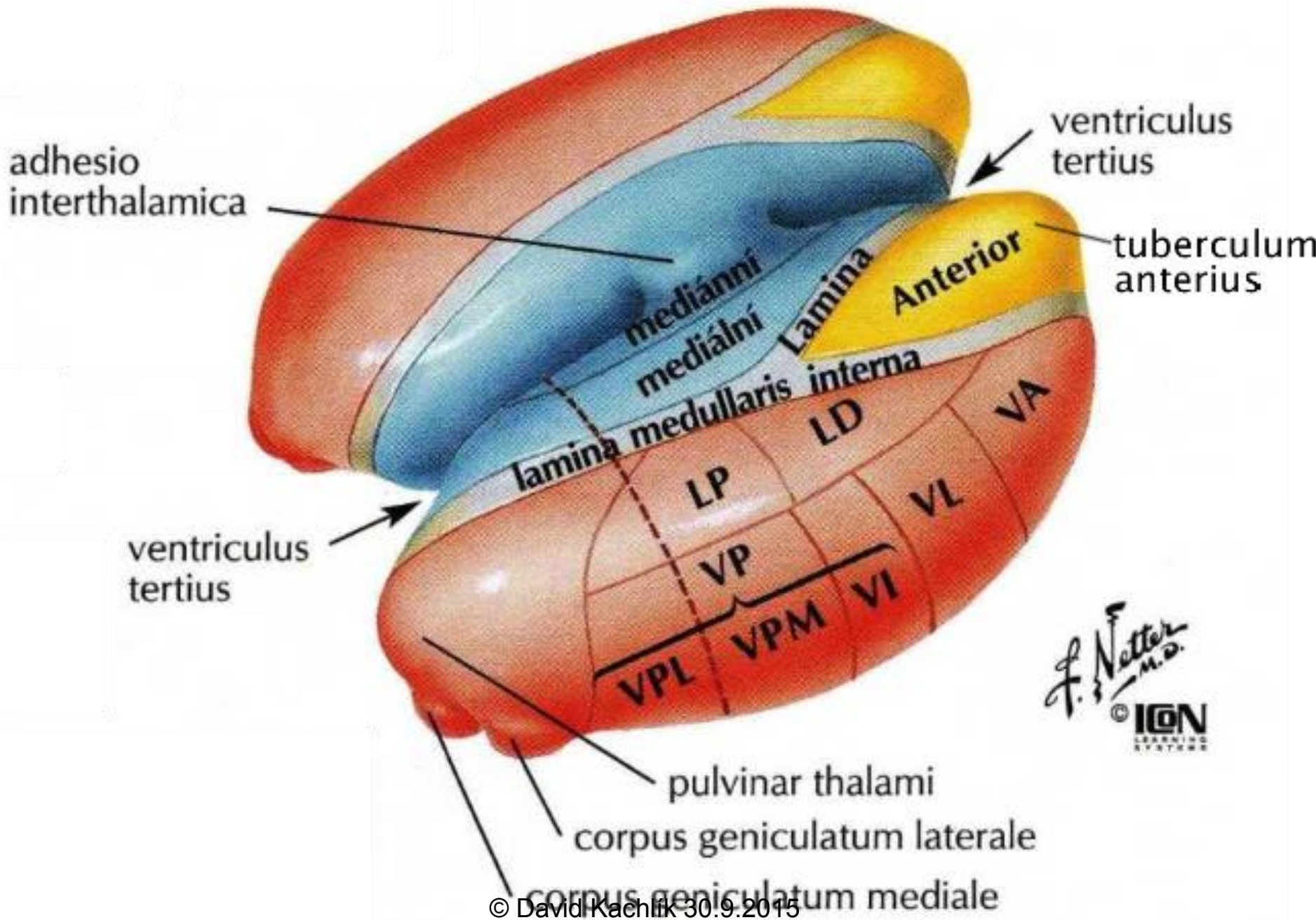
- **zona incerta**
 - stavbou připomíná retikulární formaci
 - integrace podnětů z kůry a kmene
 - GABA tlumí ncll. intralaminares a asociační jádra talamu (podobně jako ncll. reticulares thalami)
- **nucleus subthalamicus (= corpus Luysi)**
 - zapojen do soustavy bazálních ganglií (Glu do globus pallidus)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



© David Kachlík 30.9.2015

Thalamus (thalamus dorsalis)

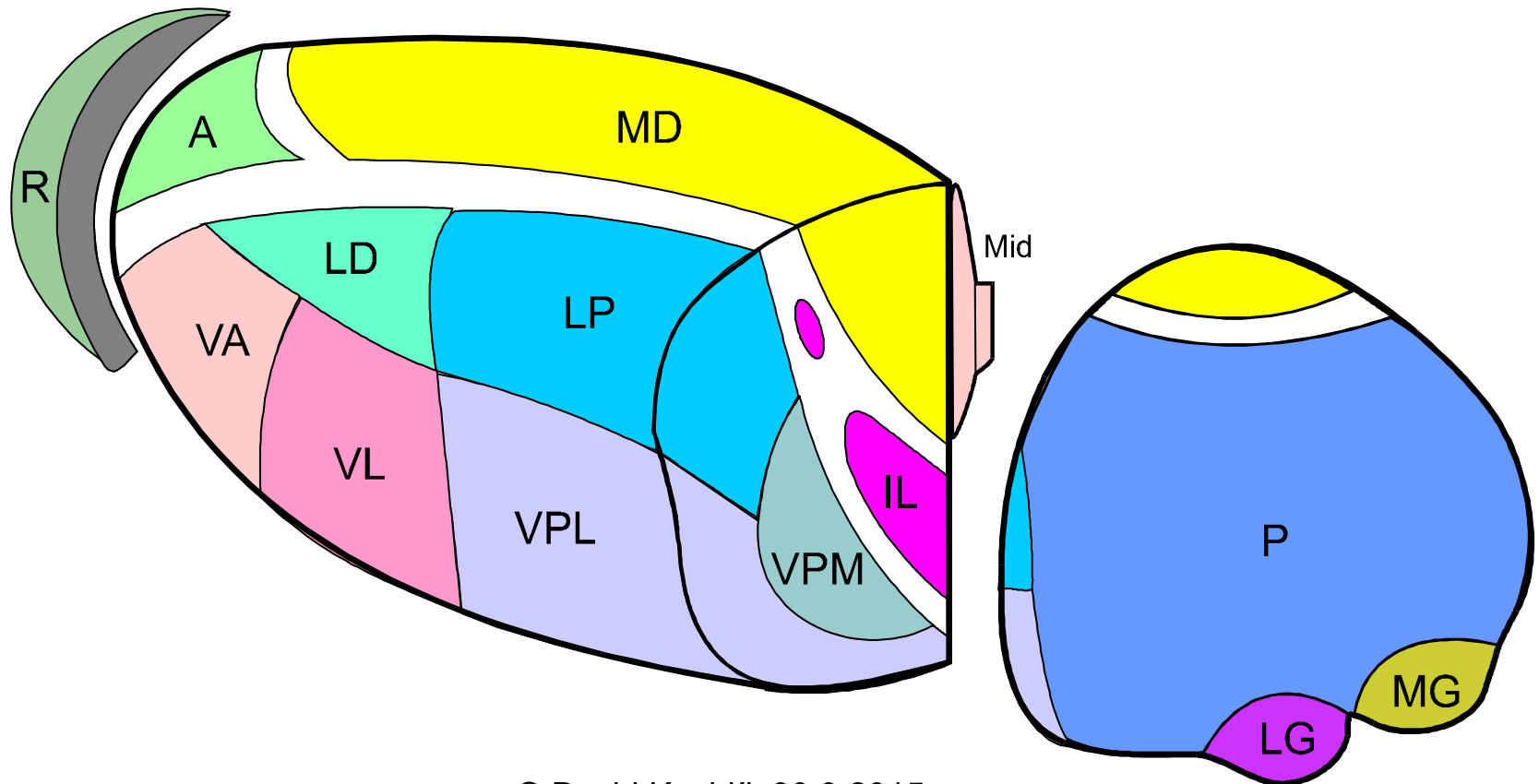
- „**sekretářka mozku**“ ← **vše kromě čichu**
- pulvinar (dorzálně)
- tuberculum anterius (ventrálně)
- lamina medullaris medialis + lateralis thalami
- adhesio interthalamica (80 %) – *bez významu*
- **jádra se rozdělují se podle polohy** nebo **zapojení**
 - nuclei **anteriores, dorsales, intralaminares,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



F. Netter M.D.
 © IGM
 LEARNING SYSTEMS

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*)

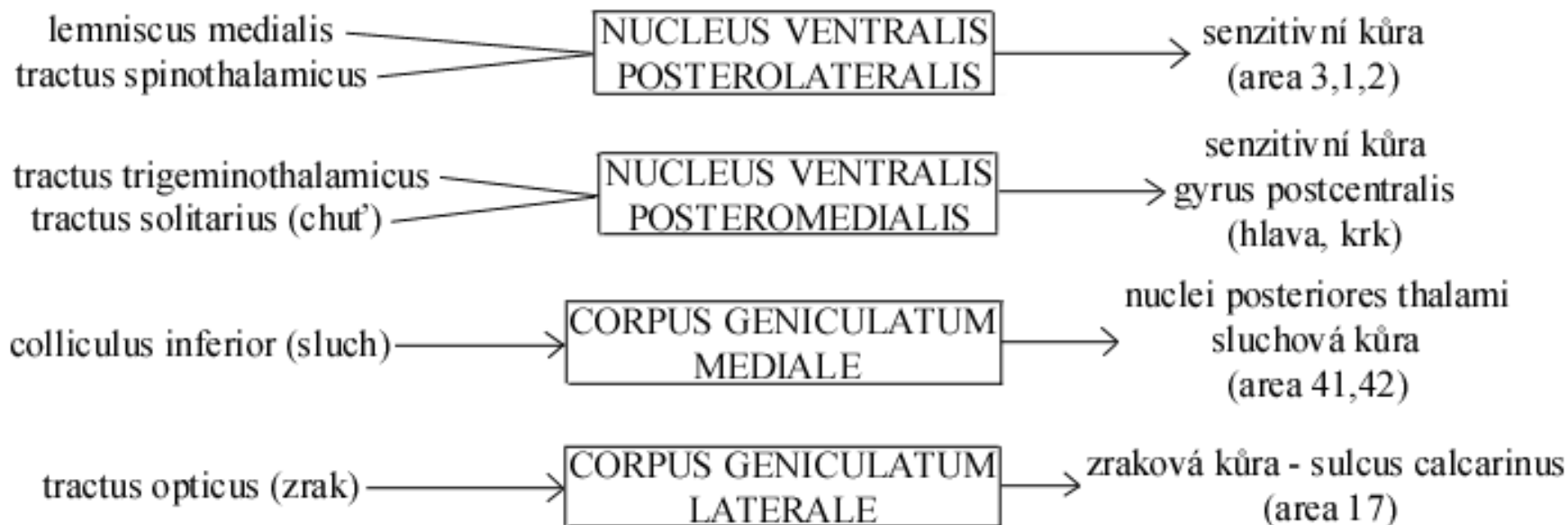
Nespecifická jádra

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

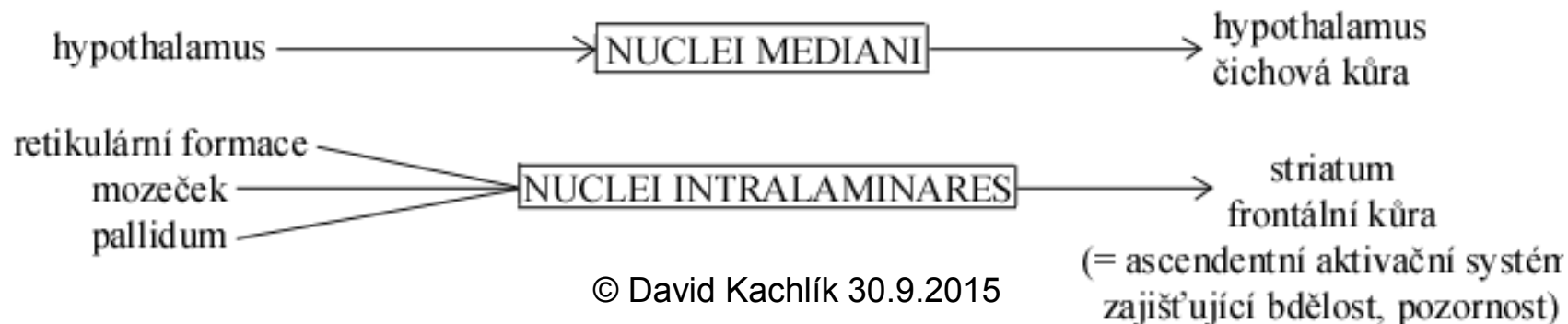
Ncl. reticulares

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

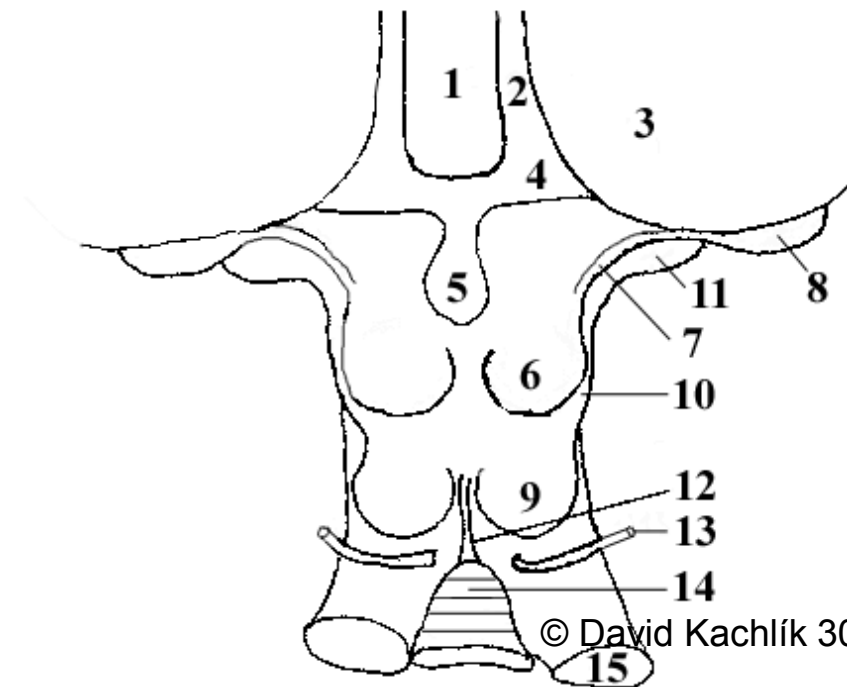
Bolest – *zpracování v talamu*

- 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

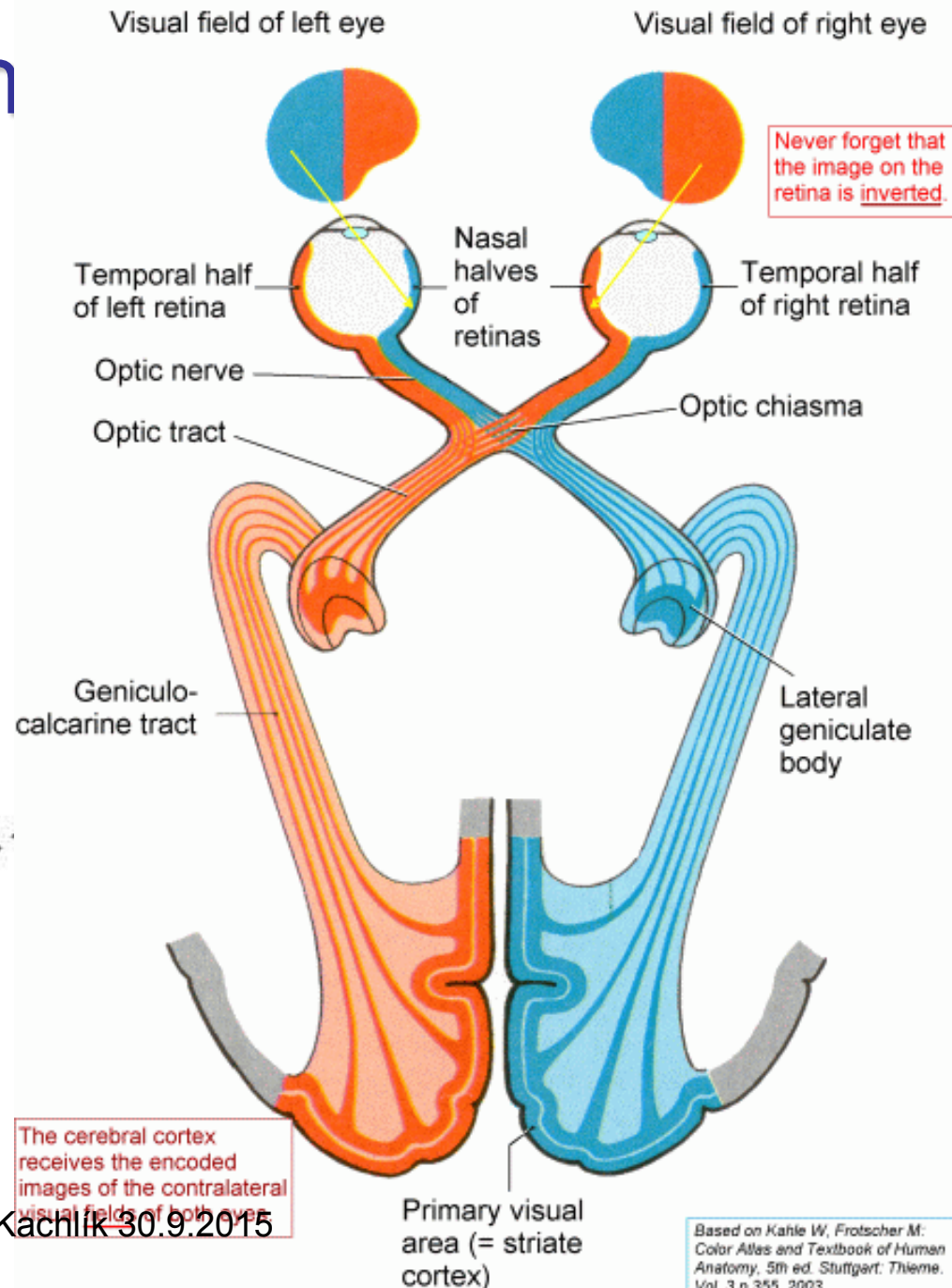
Corpus geniculatum laterale

centrum zraku

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

Thalam

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

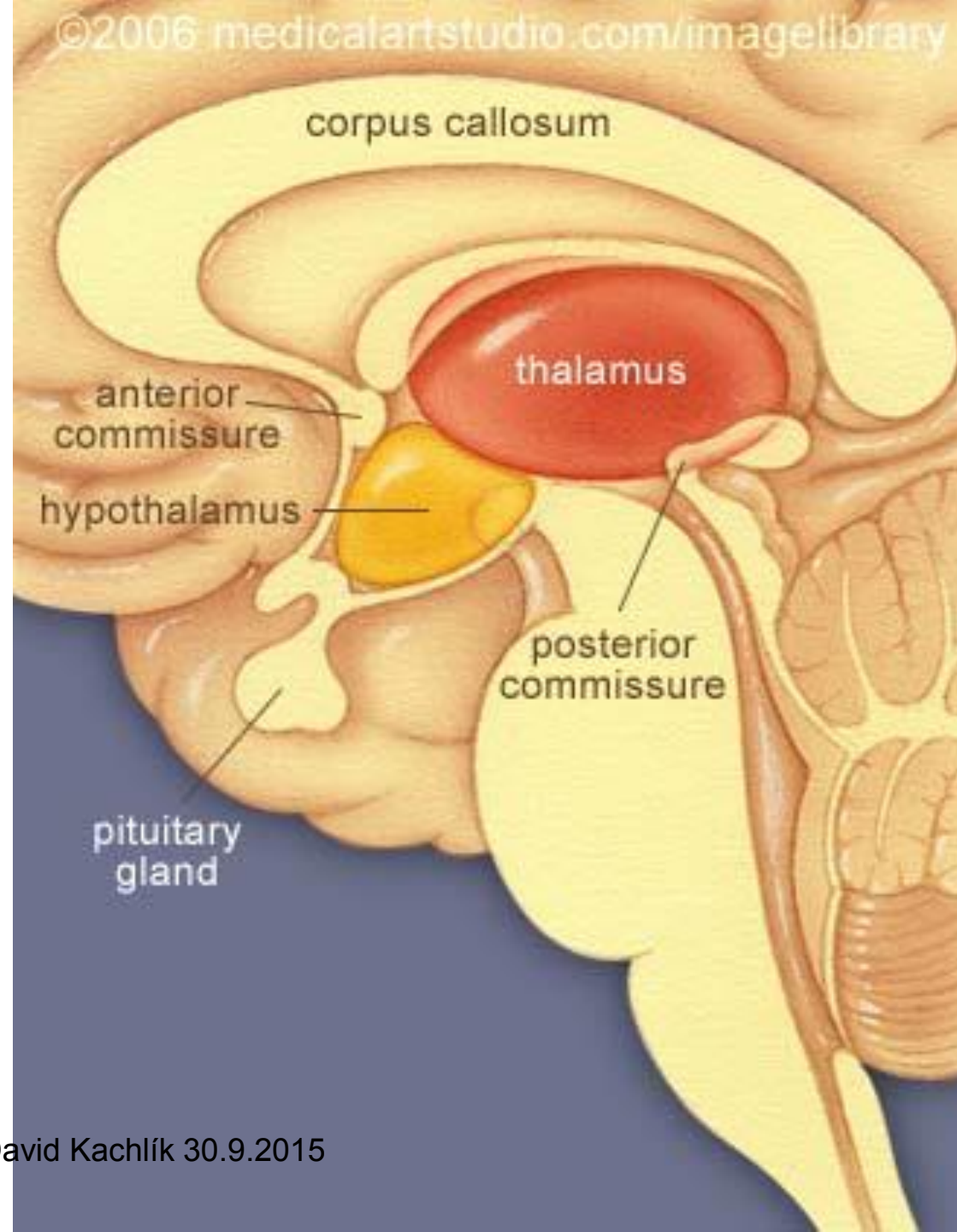
medialní thalamické syndromy

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

anterolaterální thalamické syndromy

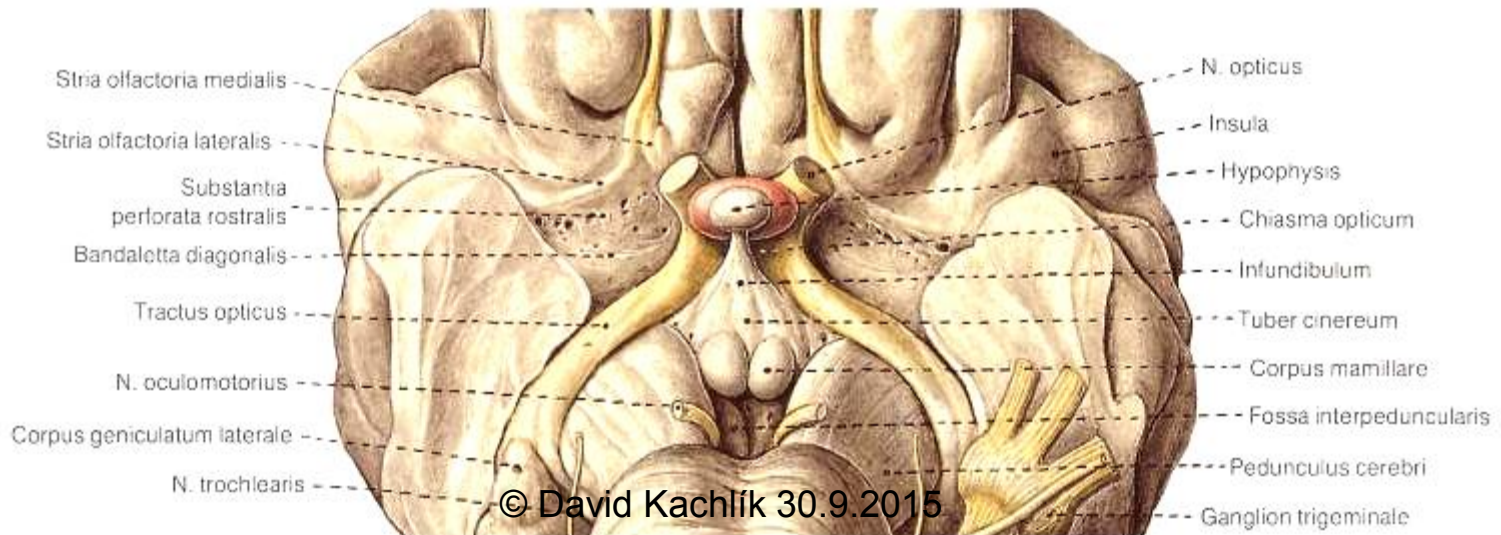
- poruchy motoriky
- obrna, ataxie, motorická nekoordinace, dysfagie

Hypothalamus



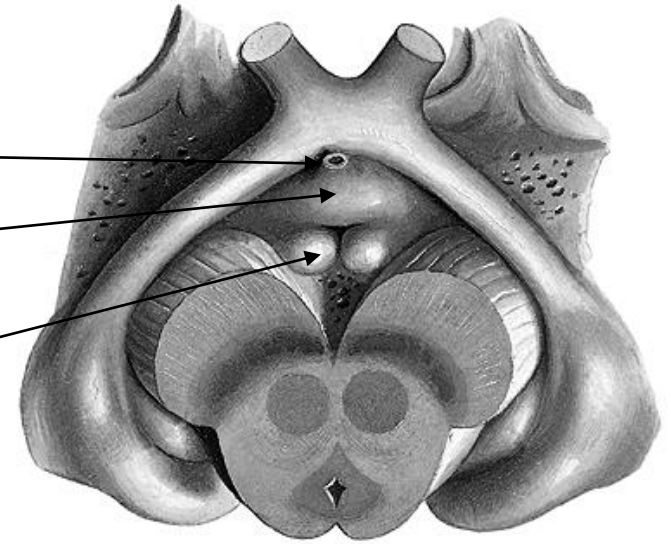
Hypothalamus

- je derivát visceromotorické zóny **bazální** ploténky
- nejvyšší autonomní ústředí
- **infundibulum + hypophysis**
- **tuber cinereum (eminentia 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

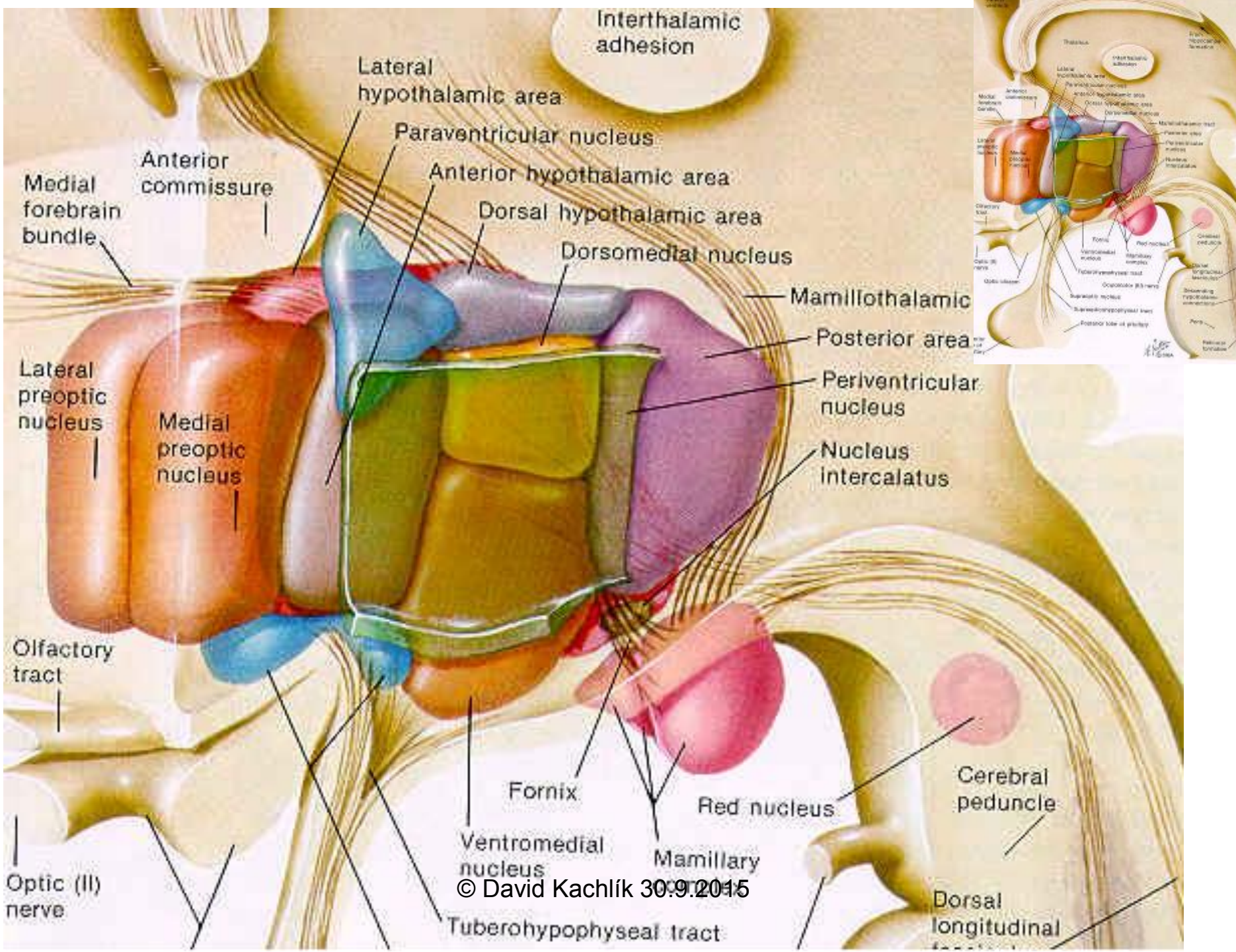
Hypothalamus

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:

- **přední hypothalamus - vztah k parasymptiku**
- **střední hypothalamus - vztah k sympatiku**
- **zadní hypothalamus - vztah k limbickému systému**

Hypothalamus – *fyziologie*

Hormony (krví), nervy, mozkomíšní mok



HYPOTHALAMUS



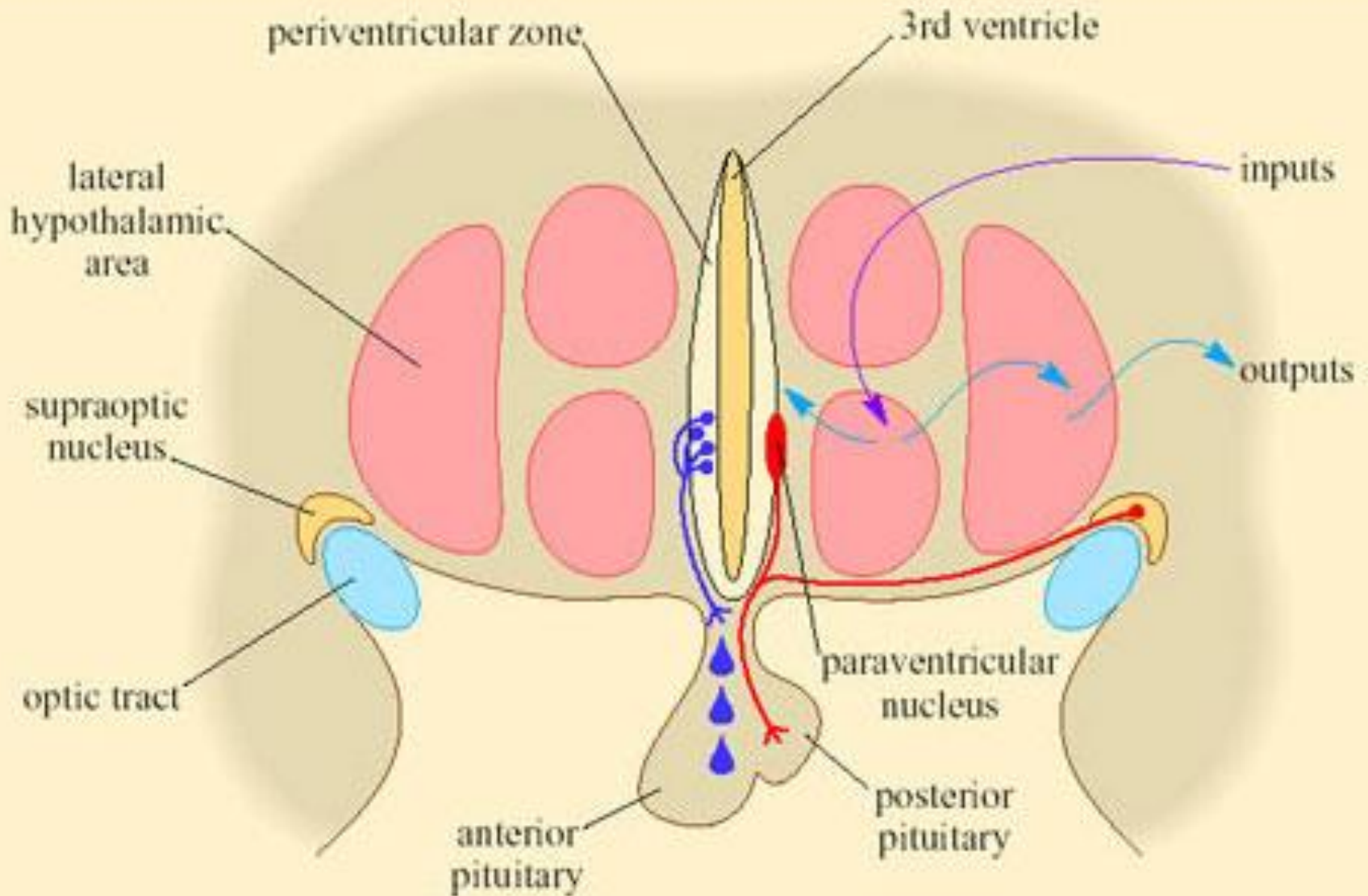
Endokrinní + autonomní soustava



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 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 hypotalamus

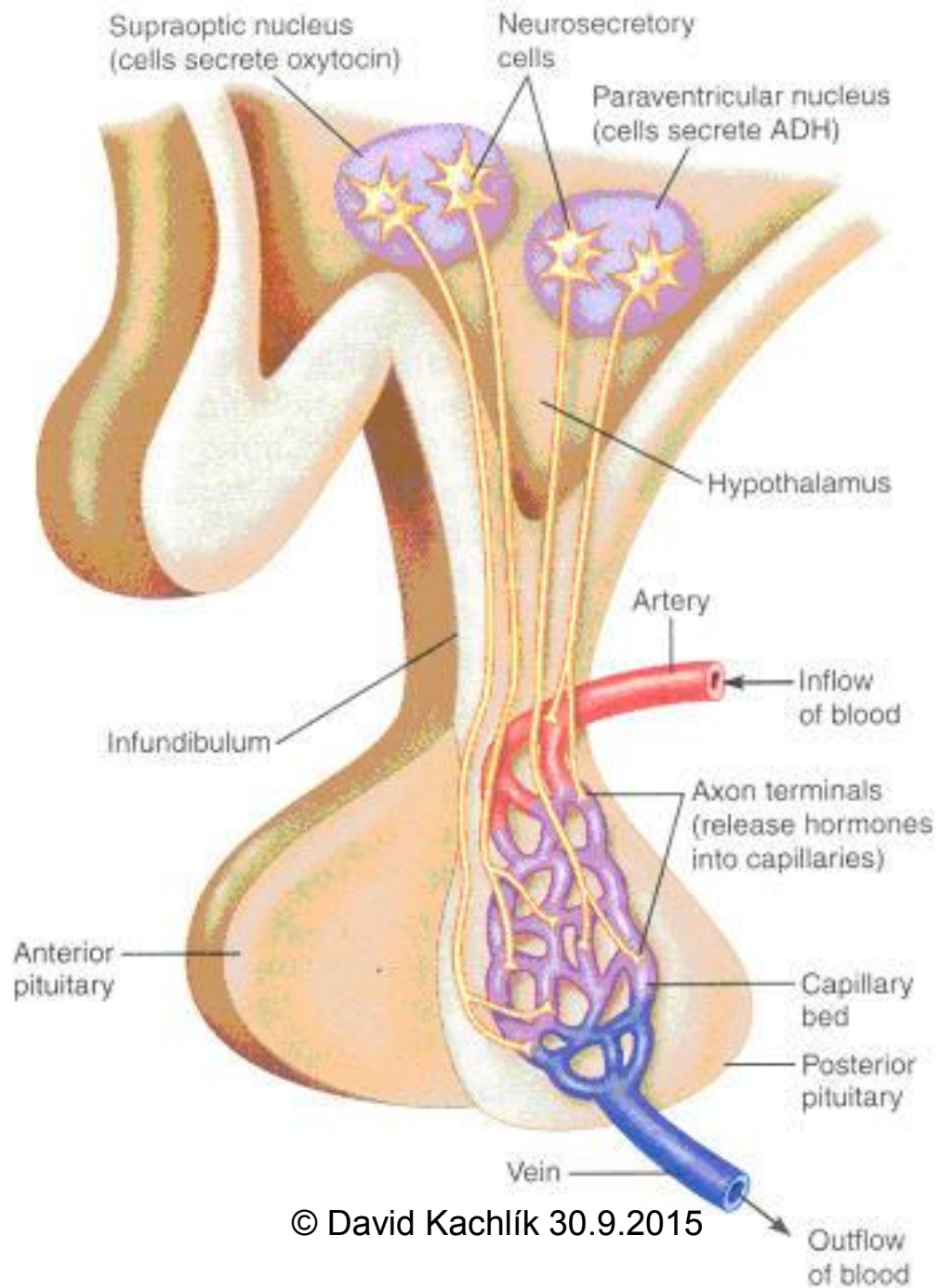
= tuberální hypothalamus (tuber cinereum)

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

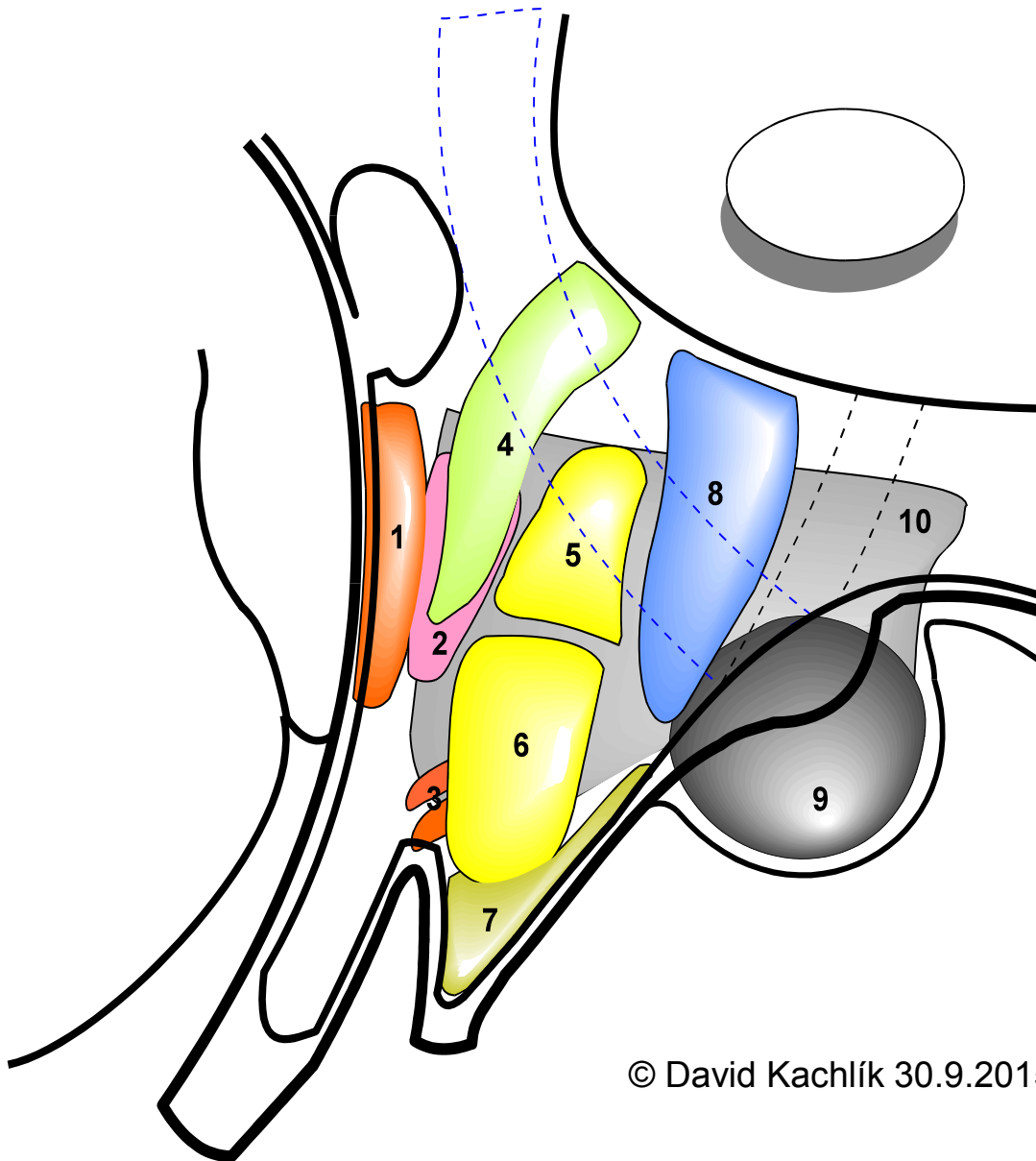
Zadní hypotalamus

- ncl. mammillares
 - *paměť, zapojení do limbického systému*
(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

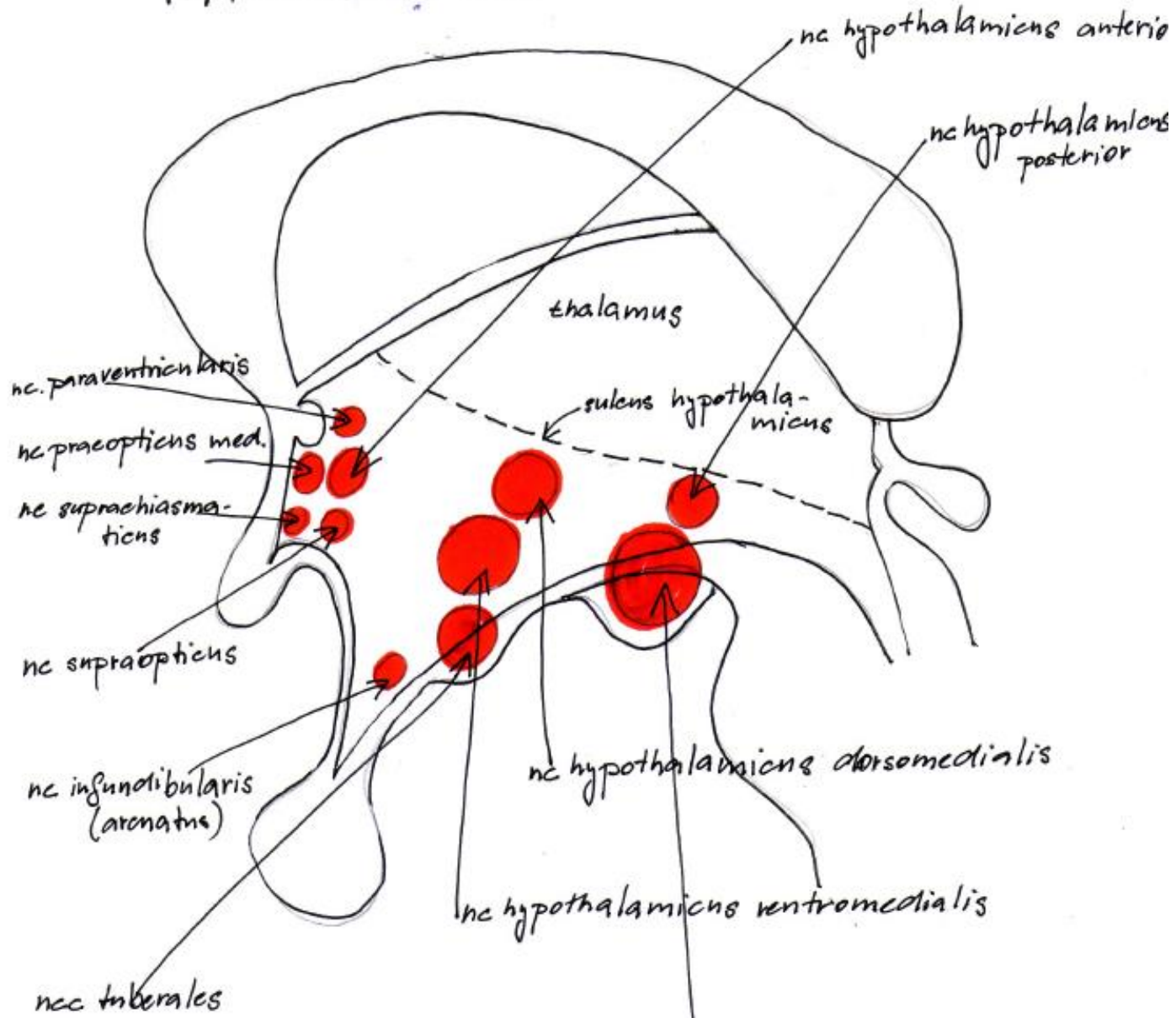
Posterior Region

8. Posterior Nucleus
9. Mammillary Nucleus

LATERAL ZONE

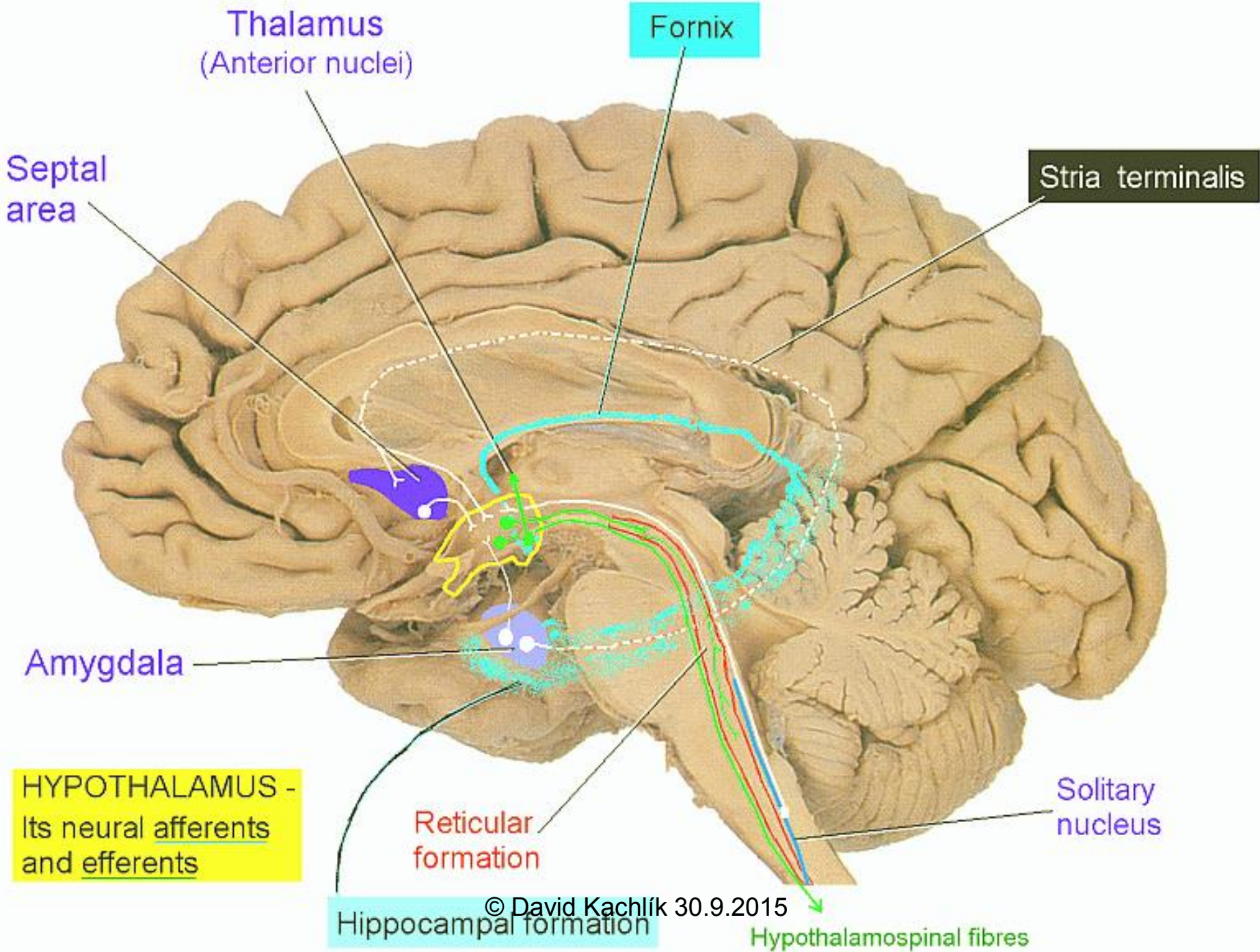
10. Lateral Hypothalamic Nucleus

HYPOTHALAMUS



Hypothalamus – *bílá hmota*

- **fornix** → corpus mammillare (nuclei corporis mammillaris) → tractus mammillaris princeps /rozdvojí se na/
 - tractus mamillothalamicus → ncl. anteriores thalami
 - tractus mammillotegmentalis → RF mozkového kmene (ncl. *Guddeni*)
- **stria terminalis**
 - corpus amygdaloideum → hypothalamus
- **stria medullaris thalami**
 - hypothalamus → habenula



Hypothalamus – *bílá hmota*

- **fasciculus medialis telencephali**
 - = fasciculus prosencephalicus medialis = 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 dorsalis tegmenti *Guddeni* (v RF mesencephala) a **fasciculus longitudinalis posterior Schützi**
 - ncl. v mediální zóně hypothalamu → autonomní jádra hlavových nervů (příp. až do míchy)

Hypophysis (Pověsek)

- **adenohypophysis (= lobus anterior)**
 - vývoj z *Rathkeho výchlípky* ze stropu hltanu
 - hormony (**ACTH, TSH, FSH, LH, STH, MSH**)
 - ovlivněna hypotalamickými **releasing a inhibiting hormony**
 - transport z ncl. arcuatus přes tractus tuberoinfundibularis (= neurokrinie) → *hypotalamo-hypofyzoportální systém*
 - *Sheehanův syndrom*
- **neurohypophysis (= lobus posterior)**
 - vývoj jako výchlípka diencephalon
 - nucleus supraopticus (vazopresin = ADH)
 - ncl. paraventricularis (oxytocin)
 - axonální transport z hypotalamu
 - reaguje na změnu osmolality přes *organum subfornicale et vasculosum laminae terminalis* (chybí HE bariéra)

Hypotalamus – *shrnutí*

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