

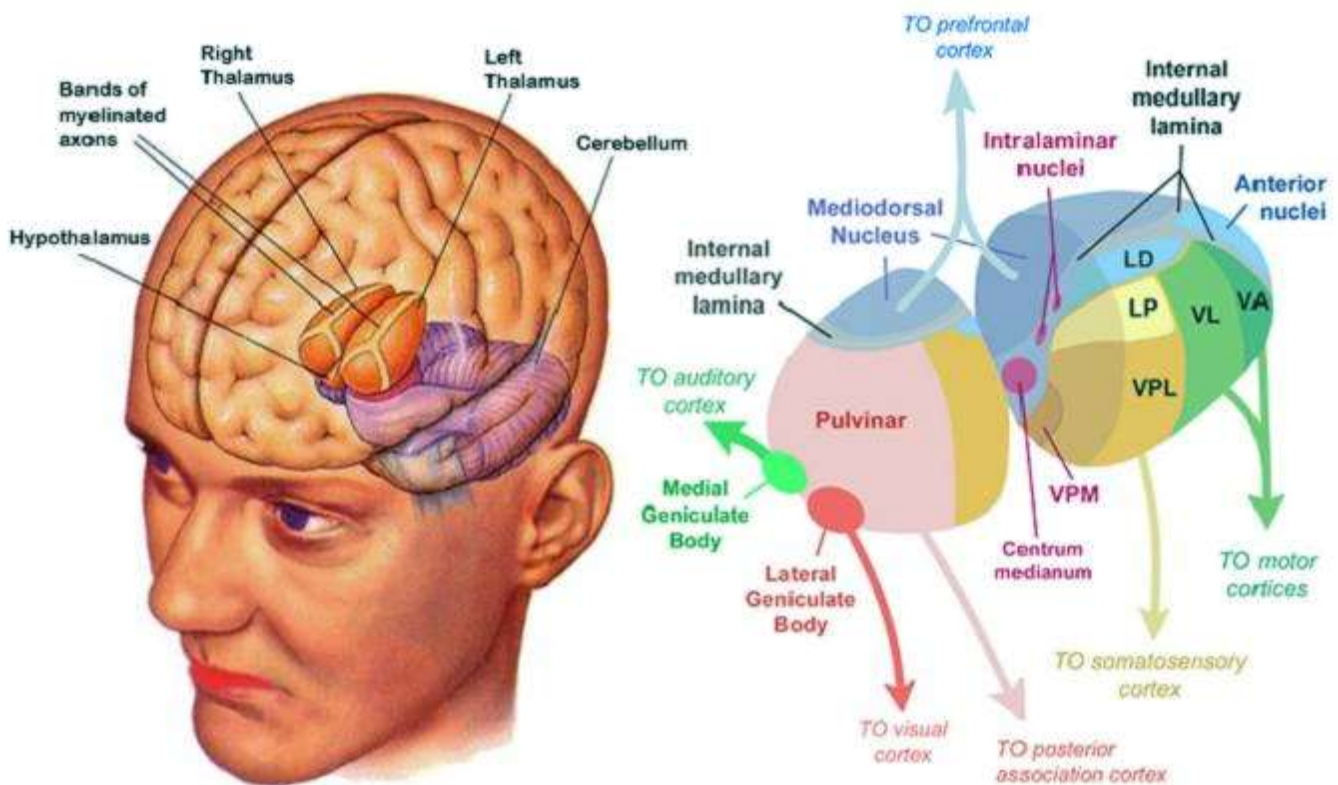
Thalamus

Thalamus představuje významnou přepojovací stanici, která propojuje jednotlivé části mozku. Jedná se o vejčité párové těleso, které je vpředu zúženo a vybíhá zde tuberculum anterius thalami, naopak v zadní části je rozšířeno a tuto část nazýváme pulvinar thalami.

Thalamem probíhá lamina medullaris interna, která rozděluje thalamus a jeho jádra do tří skupin – přední, mediální a laterální. Některá jádra jsou uložena také v lamině.

K přední skupině jader řadíme nucleus anterior. K mediální skupině jader řadíme nucleus dorsomedialis, který je ve skutečnosti tvořen skupinou menších jader. Laterální skupina je rozdělena na ventrální a dorzální jádra. V dorzální skupině se nachází nucleus lateralis dorsalis, nucleus lateralis posterior a nuclei posteriores (seu nuclei pulvinares). Ve ventrální skupině nacházíme nucleus ventralis anterior, nucleus ventralis lateralis a nucleus ventralis posterior. Nucleus ventralis posterior dělíme na nucleus ventralis posterolateralis a nucleus ventralis posteromedialis. K laterální skupině můžeme řadit také jádra metathalamu – nucleus corporis geniculati lateralis et medialis. Uvnitř lamina medullaris interna se nachází nuclei interlaminares. Největší z těchto jader se nazývá nucleus centromedianus. Dále v thalamu nacházíme ještě nuclei mediani thalami (nuclei periventriculares) a nuclei reticulares thalami, která jsou oddělena pomocí lamina medullaris externa.

Jádra thalamu dělíme do skupin podle funkce na: **jádra specifická, jádra nespecifická a jádra asociační.**



Obrázek 1 - Jádra thalamu (Zdroj: https://www.osel.cz/popisek_old.php?popisek=13818&img=1263551262.jpg)

Jádra specifická

Specifická jádra thalamu přepojují informace z určité části těla do specifické části mozku. Tyto informace jsou o specifické kvalitě. Čítí z určitého bodu na povrchu našeho těla je přepojováno specifickou skupinou neuronů a jader na specifické místo cortexu telencephalu.

Specifická somatosenzorická jádra

Název jádra	Popis	Funkce
Nucleus ventralis posterolateralis	Přijímá somatosenzorické informace z tractus spinothalamicus (protopatické čítí) a z lemniscus medialis (epikritické čítí)	Obě jádra dále předávají informace pomocí tractus thalamocorticalis do cortex cerebri do area 321.
Nucleus ventralis posteromedialis	Přijímá somatosenzorické informace z tractus trigeminothalamicus (lemniscus trigeminalis) a informace z nucleus solitarius (chuťové informace).	

Specifická senzorická jádra

Tyto jádra řadíme k thalamu, ale nachází se na jeho laterální straně v metathalamu. Na povrchu vytváří viditelné vyvýšeniny – corpus geniculatum mediale et laterale.

Název jádra	Popis	Funkce
Nucleus corporis geniculati lateralis	Přijímá informace z retiny, které přicházejí cestou tractus opticus.	Předává informace z retiny do primárního zrakového kortexu (area 17, 18, 19) – je tedy důležitou součástí zrakové dráhy.
Nucleus corporis geniculati medialis	Jádro sluchové dráhy, které přijímá informace z vestibulárního aparátu a ze sluchového kortexu.	Předává informace do primárního sluchového kortexu (area 41 a 42, gyri transversa a Heschelovy závitě) a do colliculi inferiores.

Specifická motorická jádra

Název jádra	Popis	Funkce
Nucleus ventralis anterior	Dostává informace z globus pallidus a dále informace předává do prefrontálního kortexu. Dále dostává informace také z bazálních ganglií.	Informace převádí do motorické a premotorické kůry mozku.
Nucleus ventralis lateralis	Představuje důležité jádro zpětnovazebních okruhů: I.: cerebrálního a mozečkového kortexu; II.: cerebrálního kortexu a bazálních ganglií	Předává informace z mozečku do motorické a premotorické kůry.

Jádra nespecifická

Nespecifická jádra přijímají informace z retikulární formace mozkového kmene a z jiných jader thalamu. Vstupní informace jsou dále předávány do cortex cerebri. Vedou informace, které pouze oznamují, že proběhlo čítí a jelikož docestují do kortexu rychleji než informace ze specifických jader, připravují kortex na další čítí a příjem specifické informace. Informace jsou transportovány difuzně tzn. že informace není přenesena do specifické oblasti, ale do různých míst kortexu, čím způsobí jeho aktivaci.

Mezi nespecifická jádra thalamu patří **nucleus intralaminaris a nucleus medianus seu periventricularis**. Tyto jádra jsou funkčně propojena s retikulární formací. Interneurony v této oblasti mají podobnou funkci jako retikulární formace tzn. ARAS (aktivace a inhibice) a dále propojují jednotlivá jádra, zatímco jádra mají spíše funkci integrační.

Název jádra	Popis	Funkce
Nuclei reticulares	Z morfologického hlediska součást retikulární formace a svou pozicí souvisí se zona incerta.	Nemají funkci jako retikulární formace, nicméně slouží k modulaci informace mezi thalamem a kortexem. Jejich hlavní funkce je integrace aktivity jednotlivých jader.
Nuclei posteriores / pulvinares	Dostávají informace z různých zdrojů.	Nereagují na specifické informace, ale spíše vnímají jednotlivé kombinace např. bolest, taktilní cití, vibrace a sluchové stimuly

Jádra asociační

Integrují jednotlivé somatosenzorické a sensorické informace a předávají výslednou informaci do kortexu koncového mozku. Mají totiž rozsáhlé spoje s kortexem. Do této skupiny řadíme především **nuclei dorsomediales**, **nuclei pulvinares**, **nucleus lateralis dorsalis**, **nucleus lateralis posterior** a **nuclei anteriores**.

Název jádra	Popis	Funkce
Nuclei dorsomediales	Dostávají informace z čichového systému a předního limbického mozku a mají výstupy do celého prefrontálního kortexu (motorická a premotorická kůra mozku).	Jsou spojována s kognitivní funkcí, s úsudkem a náladou.
Nuclei pulvinares, nucleus lateralis dorsalis a nucleus lateralis posterior	Mají reciproční spoje s asociačním kortexem – spojují se se všemi laloky koncového mozku.	
Nuclei anteriores	Mají spoje s nucleus corporis mamillaris a gyrus cinguli.	Jsou zahrnuta do limbického systému předního mozku a jsou spojována s paměťovými funkcemi.

Hypothalamus

Hypothalamus je oddělen od thalamu pomocí **sulcus hypothalamicus**, který vede od foramen intraventriculare (propojuje komory mozkové) k aqueductus mesencephali. Vznikl z bazální ploténky neurální trubice a vývojově je především visceromotorický.

Koordinuje humorální řízení (řízení organismu pomocí hormonů) s nervovým řízením. Zabezpečuje tak kontrolu nejen autonomního nervového systému, ale také endokrinního systému. Řídí základní životní funkce a udržuje stabilitu vnitřního prostředí organismu (řízení homeostázy, regulace srdeční činnosti, regulace krevního tlaku aj.). Je spojen také s řízením některých emočních projevů (např. sexuální chování).

Na sagitálním řezu lze rozdělit hypothalamus na přední, střední a zadní část. Po provedení frontálního řezu lze rozdělit hypothalamus, a především jeho jádra do následujících skupin – periventrikulární (sousedící s třetí komorou mozkovou), mediální a laterální.

Jádra hypothalamu

Jádra předního hypothalamu

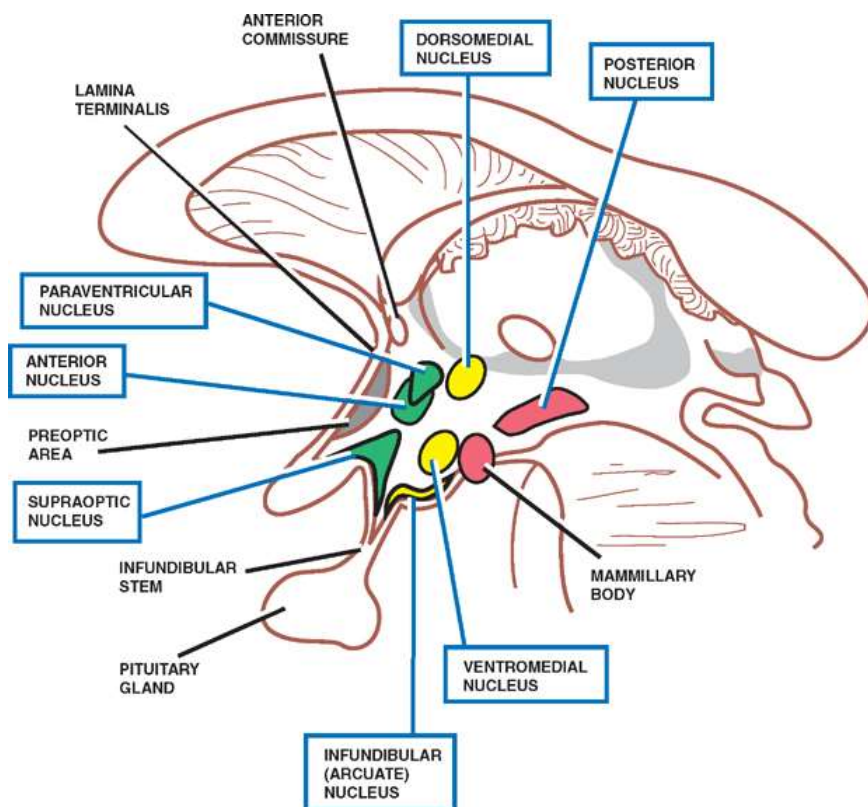
Název jádra	Popis	Funkce
Nucleus suprachiasmaticus	K tomuto jádru jsou přiváděny informace přímo z retiny a z nucleus corporis geniculati lateralis a je lokalizováno dorzokraniálně od chiasma opticum. Vzhledem k své funkci úzce spolupracuje s corpus pineale.	Jádro reguluje cirkadiální rytmy a reguluje cykly spánku a bdění.
Nucleus preopticus		Řízení sexuálního chování jedince, chování spojené s mateřstvím. Podílí se na homeostáze, především na regulaci teploty.
Nucleus supraopticus	Uloženo nad chiasma opticum.	Neurosekrece: produkuje antidiuretický hormon (ADH)
Nucleus paraventricularis	Obsahuje dvě složky – magnocelulární a parvocelulární.	Magnocelulární složka produkuje oxytocin. Parvocelulární složka produkuje statiny a liberiny.
Nucleus anterior	Je velmi podobné nucleus preopticus.	Funkce stejné jako nucleus preopticus + toto jádro je nadřazeno parasympatiku.

Jádra středního hypothalamu

Název jádra	Popis	Funkce
Nucleus arcuatus seu infundibularis	Má na frontálním řezu tvar U a tvoří dno třetí komory mozkové.	Produkuje statiny a liberiny a axony končí v eminentia medialis.
Nucleus ventromedialis et dorsomedialis	Stimulace jádra glukózou v krvi vyvolává pocit nasycení a nemáme tak potřebu najíst se. Při oboustranné lézi vyvolává přejídání a obezitu.	Řídí příjem potravy – řídicí systém příjmu potravy se označuje jako apestat . Aktivita jader je ovlivněna množstvím glukózy v krvi a vyvolává pocit nasycení nebo pocit hladu. Toto jádro je nadřazeno sympatiku.
Nuclei tuberales	Jsou součástí stěny infundibula a na povrchu podmiňují vyvýšeninu tuber cinereum.	Produkuje liberiny a staniny, které řídí uvolňování hormonů z hypofýzy.

Jádra zadního hypothalamu

Název jádra	Popis	Funkce
Nucleus posterior	Rozsáhlá hmota, která ale není přesně definovaná a zasahuje až to formatio reticularis mesencephali	
Nucleus mamillaris	Podmiňuje vyvýšeninu corpus mamillare, která se nachází nad colliculi superiores na vnějším povrchu hypothalamu	Je důležitou součástí limbického systému.



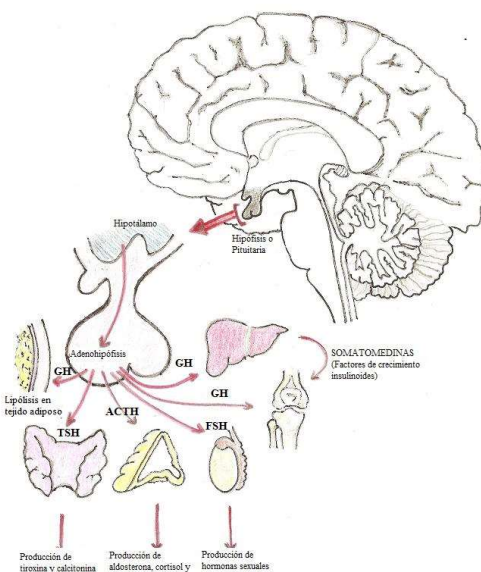
Obrázek 2 - Přehled jader hypothalamu (Zdroj: <https://neupsykey.com/hypothalamus-2/>)

Hypofýza (podvěsek mozkový)

Jedná se o strukturu, která je uložena pod hypothalamem a leží v sella turcica ossis sphenoidalis. Pomocí neurosekrece produkuje hormony a je nadřazená všem žlázám. Produkuje hormony, které regulují produkci ostatních hormonů ve žlázách uložených v celém těle.

Skládá se ze dvou, anatomicky i funkčně odlišných struktur – adenohypofýzy (epiteliální struktura produkující hormony) a neurohypofýzy (neurální struktura). Tyto struktury mají také odlišný původ, co se týče embryonálního vývoje. Obě struktury jsou navzájem od sebe rozděleny pomocí **septum intermedium seu pars intermedia**.

Adenohypofýza je uložena v lobus anterior a je produkuje hormony. Neurohypofýza je uložena především v lobus posterior a uvolňují se zde regulační hormony, statiny a



Obrázek 3 - Hypofýza (Zdroj: <https://www.wikiskripta.eu/w/Hypof%C3%BDza>)

liberiny, které jsou transportovány do adenohipofýzy. Lobus posterior slouží jako sklad hormonů, které byly vyrobeny v magnocelulárních složkách nucleus supraopticus a paraventricularis (tzn. oxytocin, vasopressin, ADH). V lobus posterior **neprobíhá syntéza hormonů**. O pars intermedia toho moc nevíme, ale mohla by produkovat melanostimulační hormon.

Neurosekrece

Jako neurosekreci označuje syntézu hormonů v perikaryonech jednotlivých neuronů a jejich následné uvolňování do krevního řečiště. Funkce hypothalamu je propojena s neurosekrecí. Z hypothalamu se pak hormony pomocí tractus hypothalamo-hypophysialis a pomocí hypofyziálního portálního systému dostávají do hypofýzy.

Tractus hypothalamo-hypophysialis

Axony magnocelulárních složek některých z jader hypothalamu tvoří tento tractus. Končí v neurohypofýze a během transportu do této části hypofýzy probíhá zrání těchto hormonů a jejich přeměna z prohormonů na konečný produkt. Cévní zásobení neurohypofýzy je pomocí arteria hypophysialis inferior. Hormony se dostávají do krve a poté běží do sinus cavernosus a přes vena cava superior a srdce do celého těla.

Z toho traktu jsou odváděny následující hormony:

Název hormonu	Funkce
Vasopressin / antidiuretický hormon ADH	Má vasokonstriční a antidiuretické účinky. Hormon reguluje zpětnou resorpci vody v distálních tubulech a kolektorech ledvin a tím udržuje nutnou část vody v organismu.
Oxytocin	Způsobuje kontrakci myoepiteliálních buněk v prsní žláze a tím ovlivňuje uvolňování mléka při sání kojence). Hormon rovněž ovlivňuje stahy hladké svaloviny během porodu.

Hypofyziální portální systém

Z parvocelulárních složek jader v hypothalamu jsou pomocí tohoto systému transportovány liberiny a statiny do adenohipofýzy, kde regulují množství produkovaných hormonů – tropinů. Mezi tyto hormony patří: adrenokortikotropní hormon (ACTH), folikulo stimulující hormon (FSH), luteotropní hormon (LH), tyroideu stimulující hormon (TSH) ad.

Axony pomocí axonálního proudění transportují z parvocelulárních jader regulační hormony do primární kapilární sítě (vytvořena z arteria hypophysialis superior), která je uložena v eminentia medialis. Kapiláry následně vstupují do adenohipofýzy, kde se rozdělí na sekundární kapilární síť. Zde regulují produkci hormonů.

Subthalamus

Nachází se ventrálně od thalamu.

Šedá hmota subthalamu

Nachází se zde **nucleus subthalamicus Luysi**, které zpracovává motorické informace. Dále do této skupiny řadíme také **zona increta**, což je skupina jader uložená ventrolaterálně od thalamu. Tato skupina jader reguluje příjem tekutin a podílí se na motorice. Na řezu leží mezi nucleus subthalamicus a thalamem. Dále zde můžeme zařadit také **nucleus reticularis**, které ale bývá řazeno k thalamu. Topograficky toto jádro totiž patří sice k subthalamu, ale funkčně patří díky své silné aferenci s kortexem spíše k thalamu.

Bílá hmota subthalamu

Fasciculus thalamicus je svazek vláken, který vede z globus pallidus a mozečku do thalamu. Představuje na řezu Forelovo pole H1 mezi thalamem a zona increta. **Fasciculus lenticularis** je další svazek axonů, který vede z globus pallidus do thalamu. Prochází mezi nucleus subthalamicus a zona increta a na řezu vytváří Forelovo pole H2.

Ansa lenticularis vystupuje z globus pallidus a později se přidává k fasciculus thalamicus a lenticularis a končí v hypothalamu. **Fasciculus subthalamicus** běží z globus pallidus a probíhá v capsula interna, která odděluje thalamus od koncového mozku, a končí v nucleus subthalamicus.

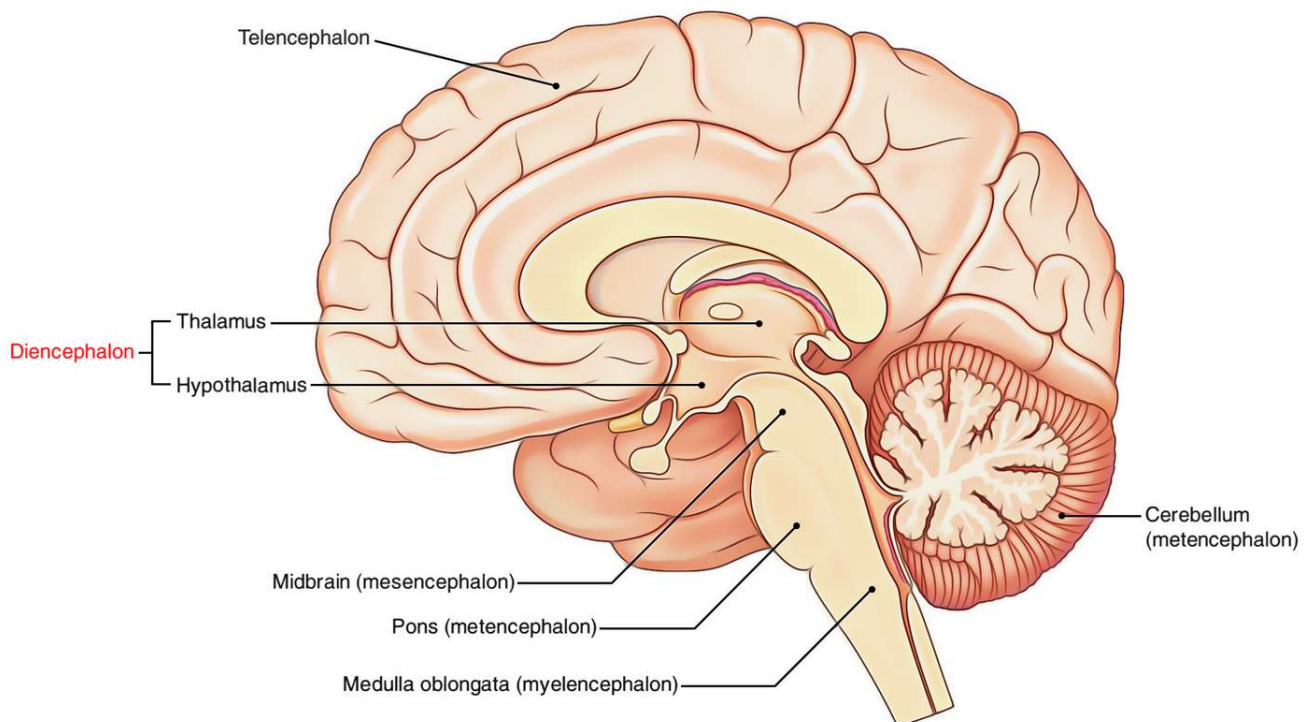
Epithalamus

Nachází se dorzomediálně od thalamu. Řadíme k němu **corpus pineale** (šišinku, epiphysis cerebri), **stria medullaris thalami**, **trigonum habenulae** (nuclei habenulares), **commissura habenularum**, **commissura posterior**.

Corpus pineale je nepárový útvar zavěšen na commissura habenularum. Hlavní hormon, který je touto strukturou produkován, je melatonin v závislosti na střídání dne a noci. Již od dětství se zde hromadí acervulus cerebri (mozkový písek), který jde vidět při provádění RTG vyšetření. Epifýza reguluje cirkadiální rytmy v závislosti na světle (produkce melatoninu je tlumena světlem), ovlivňuje funkci hypofýzy a má vliv na pigmentaci a dozrávání gonád. Proto při lézi dochází k pubertas praecox. Dále ovlivňuje sekreci dopaminu a serotoninu a zvyšuje sekreci somatotropního hormonu (STH).

Stria medullaris thalami je proužek bílé hmoty pod taenia thalami, na kterou se upíná tela chorodidea ventriculi tertii). Rozšiřuje se v trigonum habenulae, které je oboustranně propojeno pomocí commissura habenularum. Trigonum habenulae obsahuje nuclei habenulares. Mezi nuclei habenulares a nucleus interpeduncularis vede tractus habenulointerpeduncularis, který spojuje limbický systém s mesecephalem.

Poslední struktura, **commissura posterior**, obsahuje svazek axonů, který propojuje colliculi superiores a area praetectalis obou stran. Zajišťuje tak synchronizaci pupilárního reflexu.



Obrázek 4 - Diencephalon - přehled (Zdroj: <https://www.earthslab.com/anatomy/diencephalon/>)

Použitá literatura: DUBOVÝ, Petr a Radim JANČÁLEK. Základy neuroanatomie a nervových drah - I. 2., přepracované vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-7426-2.

ČIHÁK, Radomír. Anatomie 3. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.