

**ADENOMY HYPOFÝZY**  
**DIAGNOSTIKA A KOMPLEXNÍ LÉČBA**

Kniha vyšla díky laskavé podpoře:



Pracujeme společně pro zdravější svět™



Bc. TOMÁŠ PÁTEK

MANŽELÉ DUNDOVI

Prof. MUDr. David Netuka, Ph.D.  
a kolektiv

# ADENOMY HYPOFÝZY

Diagnostika a komplexní léčba

## DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ

Autoři i nakladatel vynaložili velkou péči a úsilí, aby všechny informace v knize obsažené týkající se dávkování léků a forem jejich aplikace odpovídaly stavu vědy v okamžiku vydání. Nakladatel však za údaje o použití léků, zejména o jejich indikacích, kontraindikacích, dávkování a aplikačních formách, nenese žádnou odpovědnost, a vylučuje proto jakékoli přímé či nepřímé nároky na úhradu eventuelních škod, které by v souvislosti s aplikací uvedených léků vznikly. Každý uživatel je povinen důsledně se řídit informacemi výrobce léčiv, zejména informací přiloženou ke každému balení léku, který chce aplikovat.

*Ochranné obchodní známky (chráněné názvy) léků ani dalších výrobků nejsou v knize zvlášť zdůrazňovány. Z absence označení ochranné známky proto nelze vyvozovat, že v konkrétním případě jde o název nechráněný.*

Toto dílo, včetně všech svých částí, je zákonem chráněno. Každé jeho užití mimo úzké hranice zákona je nepřipustné a je trestné. To se týká zejména reprodukování či rozšiřování jakýmkoli způsobem (včetně mechanického, fotografického či elektronického), ale také ukládání v elektronické formě pro účely rešeršní i jiné. K jakémukoli využití díla je proto nutný písemný souhlas nakladatele, který také stanoví přesné podmínky využití díla. Písemný souhlas je nutný i pro případy, ve kterých může být udělen bezplatně.

## David Netuka a kolektiv, ADENOMY HYPOFÝZY – Diagnostika a komplexní léčba

### *Uvedené kapitoly a oddíly knihy byly podpořeny:*

*Projektem AZV MZ ČR, reg. č. NV19-01-00435 (kap. 2, odd. 5.5)*

*Progres Q40/08 a MZ ČR – RVO (FNHK, 00179906) (odd. 5.6 a 12.6)*

*MO 1012, NV19-04-00272 a Progres Q25 (kap. 11)*

*MO 1012, AZV 15-31379A a NV19-04-00272 (odd. 13.2)*

*Progres Q25 (odd. 13.4)*

*MO 1012 a Progres Q25 (odd. 13.6., 13.7. a 13.8)*

*Progres Q25 a NV19-04-00272 (odd. 13.9)*

*Ministerstvem zdravotnictví České republiky – Koncepční rozvoj výzkumné organizace (MMCI 00209805). Výsledky tohoto výzkumu byly získány v rámci projektu CEITEC 2020 (LQ1601) s finančním příspěvkem Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR v rámci zvláštní podpory z prostředků Národního programu pro udržitelnost II (odd. 14.1)*

© David Netuka, 2019

© Maxdorf, 2019

Illustrations © Maxdorf, 2019

Cover layout © Maxdorf, 2019

Cover photo © iStockphoto.com / 7activestudio (top), archiv autora (bottom)

Vydal Maxdorf s. r. o., nakladatelství odborné literatury, Na Šejdru 247/6a, 142 00 Praha 4

e-mail: info@maxdorf.cz, internet: www.maxdorf.cz

Jessenius® je chráněná značka [No. 267113] označující publikace určené odborné zdravotnické veřejnosti

Odpovědný redaktor: **Mgr. Irena Kratochvílová, Ing. Veronika Pátková**

Ilustrace: **Ing. Jaroslav Nachtigal, Ph.D., Mgr. Veronika Mrázová**

Sazba: **Blanka Filounková**

Tisk: Books Print s.r.o.

Printed in the Czech Republic

**ISBN 978-80-7345-620-7**



#### HLAVNÍ AUTOR

- Prof. MUDr. David Netuka, Ph.D., Neurochirurgická a neuroonkologická klinika 1. LF UK a ÚVN, Praha

#### SPOLUAUTOŘI

- Prof. MUDr. Jaromír Astl, CSc., Klinika otorhinolaryngologie a maxilofaciální chirurgie 3. LF UK a ÚVN, Praha
- MUDr. Tomáš Belšan, CSc., Radiodiagnostické oddělení ÚVN, Praha
- Prof. MUDr. Vladimír Beneš, DrSc., Neurochirurgická a neuroonkologická klinika 1. LF UK a ÚVN, Praha
- MUDr. Pavel Buchvald, Ph.D., Neurocentrum, Neurochirurgie, Krajská nemocnice Liberec, a. s.
- Doc. MUDr. Ing. Jakub Cvek, Ph.D., MBA, Klinika onkologická FNO a LF OU, Ostrava
- Prof. MUDr. Jan Čáp, CSc., IV. interní hematologická klinika FN Hradec Králové
- MUDr. Pavel Diblík, MBA, Oční klinika 1. LF UK a VFN v Praze
- pplk. MUDr. Tomáš Filipovský, Klinika otorhinolaryngologie a maxilofaciální chirurgie 3. LF UK a ÚVN, Praha
- Doc. MUDr. Filip Gabalec, Ph.D., IV. interní hematologická klinika FN Hradec Králové
- Prof. MUDr. Václav Hána, CSc., III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF UK a VFN v Praze
- MUDr. Jana Ježková, Ph.D., III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF UK a VFN v Praze
- MUDr. Miroslav Kaiser, Ph.D., Neurochirurgické oddělení, Nemocnice Pardubického kraje, a. s.
- MUDr. Tomáš Kazda, Ph.D., Klinika radiační onkologie, Masarykův onkologický ústav, Brno; Klinika radiační onkologie LF MU, Brno; CEITEC – Středoevropský technologický institut, Masarykova univerzita, Brno
- MUDr. Mikuláš Kosák, Ph.D., III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF UK a VFN v Praze; Endocrinology, Christie Hospital NHS Foundation Trust, Manchester, Velká Británie
- plk. MUDr. Daniel Kovář, Klinika otorhinolaryngologie a maxilofaciální chirurgie 3. LF UK a ÚVN, Praha
- MUDr. Jan Krajča, Ústav radiodiagnostický FNO a LF OU, Ostrava
- Prof. MUDr. Michal Kršek, CSc., II. interní klinika Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Praha; III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF UK a VFN v Praze
- Doc. MUDr. Radim Lipina, Ph.D., Neurochirurgická klinika FNO a LF OU, Ostrava
- Doc. MUDr. Roman Liščák, CSc., Oddělení stereotaktické a radiační neurochirurgie, Nemocnice Na Homolce, Praha
- kpt. MUDr. Martin Májovský, Ph.D., Neurochirurgická a neuroonkologická klinika 1. LF UK a ÚVN, Praha
- Prof. MUDr. Josef Marek, DrSc., III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF UK a VFN v Praze
- plk. MUDr. Václav Masopust, Ph.D., MBA, LL.M., Neurochirurgická a neuroonkologická klinika 1. LF UK a ÚVN, Praha
- MUDr. Petr Matoušek, Ph.D., Klinika ORL a chirurgie hlavy krku FNO a LF OU, Ostrava
- Doc. MUDr. Ondřej Naňka, Ph.D., Ústav anatomie 1. LF UK, Praha
- Doc. MUDr. Veronika Němcová, CSc., Anatomický ústav 1. LF UK, Praha
- Doc. MUDr. Ing. Jaroslav Plas, Neurochirurgická a neuroonkologická klinika 1. LF UK a ÚVN, Praha
- MUDr. Štefan Reguli, Ph.D., Neurochirurgická klinika FNO a LF OU, Ostrava
- MUDr. Ilona Skalková, Neurochirurgická a neuroonkologická klinika 1. LF UK a ÚVN, Praha
- MUDr. Jiří Soukup, Fingerlandův ústav patologie, FN Hradec Králové
- Prof. MUDr. Pavel Šlampa, CSc., Klinika radiační onkologie, Masarykův onkologický ústav, Brno; Klinika radiační onkologie LF MU, Brno

#### RECENZENT

- Doc. MUDr. Tomáš Česák, Ph.D., Neurochirurgická klinika FN Hradec Králové

## VĚNOVÁNÍ

Knihu *Adenomy hypofýzy – diagnostika a komplexní léčba* bych rád věnoval všem spolupracovníkům, kteří s námi pečují o pacienty s tímto onemocněním. Všem, i když je nelze vyjmenovat, patří poděkování za skvělou práci.

Rád bych vyzdvihl význam a přínos prof. MUDr. Josefa Marka, DrSc., pro rozvoj endokrinologie v České republice, zejména ve vztahu k problematice hypofýzy. Vychoval mnoho vynikajících následovníků. V dnešní době spolupracujeme s desítkami endokrinologů, kteří bez výjimky odvádějí výbornou práci v oblasti hypofyzární endokrinologie. Bez úzké spolupráce s endokrinology je kvalitní a správná léčba pacientů s adenomem hypofýzy nemyslitelná. Diskuze o léčebném postupu s nimi probíhají prakticky denně a vedou k volbě optimálního léčebného postupu.

Zároveň bych chtěl vyjádřit dík všem oftalmologům, kteří diagnostikují zrakové poruchy u našich pacientů. Neméně důležité je jejich pooperační sledování, které často potvrzuje značné zlepšení zraku. Nelze opět vyjmenovat všechny z nich, přesto bych rád zmínil významný přínos prim. MUDr. Pavla Diblíka, MBA, pro rozvoj neurooftalmologie.

V posledních 30 letech bylo dosaženo dramatického pokroku v radiodiagnostice. Naším předchůdcům se ani nesnilo o tom, že na velmi kvalitní MR o síle magnetického pole 3 T lze zobrazit mikroadenom již od velikosti 2–3 mm. Proto knihu věnuji také všem kolegům z radiodiagnostických pracovišť.

Moje mimořádné osobní poděkování patří prof. MUDr. Vladimíru Benešovi, DrSc., který mě k hypofyzární neurochirurgii nejen přivedl, ale umožnil rozvoj endoskopické operativy baze lební v Ústřední vojenské nemocnici. Stejně tak knihu věnuji MUDr. Václavu Masopustovi, Ph.D., s nímž se této problematice věnujeme více než 13 let.

Současná neurochirurgie špičkové úrovně je nemyslitelná bez moderního technického vybavení. Intraoperační MR je příklad techniky, která přesvědčivě zlepšila výsledky u pacientů s adenomem hypofýzy. Rád bych poděkoval vedení Ústřední vojenské nemocnice za trvalou podporu neurochirurgie jako celku, obzvláště pak za moudré rozhodnutí podpořit vznik operačního sálu s MR. Pro rozvoj nových postupů je dnes nezbytné využívat výsledky výzkumu. Ten je realizován převážně v rámci vědeckých projektů. V tomto směru je třeba ocenit mimo podporu Ústřední vojenské nemocnice, která je nyní nemocnicí fakultní, i významný podíl 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy.

Otorinolaryngologové jsou též nezbytnou součástí multioborového týmu a pomáhají nám minimalizovat následky přístupové cesty k adenomům hypofýzy, která prakticky vždy vede dutinou nosní.

Radiochirurgické a někdy i radioterapeutické ozáření plně patří do léčebných postupů u pacientů s adenomy hypofýzy. Proto také kolegům, kteří tuto péči poskytují, ať už to jsou neurochirurgové nebo radiační onkologové, věnuji naši společnou knihu.

Velký dík samozřejmě patří všem spoluautorům této monografie, kteří sepsali velmi kvalitní příspěvky a respektovali dohodnuté zásady zpracování i stanovené termíny. Monografie spatřuje světlo světa před uplynutím 12 měsíců od sestavení autorského týmu. To je zásluha nejen spoluautorů, nýbrž je to i výsledek skvělé práce nakladatelství Maxdorf, které poskytlo veškerou podporu při přípravě a vydání této knihy.

V neposlední řadě bych rád knihu věnoval všem našim pacientům, kterým se společnými silami snažíme poskytovat co nejlepší péči. Usilujeme o to, aby na pacientovi nikdo nepoznal, že mu byla diagnostikována, operována nebo i ozářena selární léze, a zároveň aby pacient nepocítoval žádné omezení v životních aktivitách.

*Prof. MUDr. David Netuka, Ph.D.*

# PŘEDMLUVA

Profesor Netuka shromáždil přední spoluautory a spolupracovníky spoluautorů, aby publikovali tuto monografii zaměřenou na problematiku hypofyzárních adenomů. O hypofyzárních adenomech se píše i u nás v četných publikacích a učebnicích endokrinologie, ale prof. Netuka se spolupracovníky dávají dohromady monografii zaměřenou pouze a výhradně na hypofyzární adenomy. Je to monografie komplexní, počínaje v první části epidemiologií a diagnostikou hypofyzárních adenomů včetně histopatologie a imunohistochemie, patologické hormonální sekrece a z ní vyplývajících klinických projevů a její speciální laboratorní diagnostiky a samozřejmě i radiologického vyšetření a také možných očních a neurologických komplikací.

Druhá část knihy je věnována terapii. Jak je možno očekávat, velmi podrobně je probrána léčba operační, ale nechybí pojednání o léčbě radiační s důrazem na radiochirurgii a detailní rozbor léčby medikamentózní. Je důležité, že sepsáním jednotlivých kapitol byli pověřeni specialisté s dlouhodobou zkušeností ve svých oborech.

Můžete se zeptat, zda je výskyt hypofyzárních adenomů opravdu tak velký, aby to stálo za to psát a číst o nich monografie. Jaká je incidence a prevalence hypofyzárních adenomů, to je velmi obtížná a složitá otázka, která se týká zejména mikroadenomů. Mikroadenomy ve velikosti pod 2 mm se špatně nacházejí i při pitvě – kupříkladu ne každý patolog má stejně silné histologické řezy, ne každý odlišuje stejně hypofyzární mikroadenom od tzv. nodulární hyperplazie hypofýzy. Vztáhneme-li však některé odhady získané z údajů v zahraničí (kupř. podle Vernooij MW et al. v NEJM 2007;357:1821), byla by prevalence makroadenomů (10 mm a více) v naší republice sice jen u 5000–15 000 obyvatel, ale počet mikroadenomů (pod 10 mm, ale pozor, mohou se zvětšovat a škodit svou patologickou sekrecí!) postihuje již 1 600 000 obyvatel. Tedy počet, který si jistě zaslouží pozornosti. Tím spíše, že léčba, je-li indikována, a to je důležité rozpoznat, dosahuje v poslední době zřetelných úspěchů. Ale i tam, kde léčba indikována není, je potřeba adenom sledovat, abychom věděli, co se s ním děje.

S jakým heslem je tedy třeba přistoupit ke studiu této monografie? „Nezanedbávejme diagnostiku a léčbu hypofyzárních adenomů, vyplatí se nám to.“ A četba této publikace nám k tomu rozhodně přispěje.

Na závěr bych chtěl všem autorům kapitol poděkovat za jejich velmi kvalitní texty. Speciální poděkování pak náleží prof. Netukovi za jeho myšlenku monografii o hypofyzárních adenomech dát dohromady a neúnavně práci na ní až do skvělého výsledku organizovat. Nepochybuji, že monografie se mezi odbornou literaturou bude nazývat jako „Monografie Netukova“.

*Praha, červen 2019*

*Prof. MUDr. Josef Marek, DrSc.*

# OBSAH

|                 |   |
|-----------------|---|
| Věnování .....  | 6 |
| Předmluva ..... | 7 |

## I. OBECNÁ ČÁST

|                                                                             |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 Anatomie selární krajiny</b>                                           | 5.2 Cushingova choroba                                                 |
| <i>Ondřej Nařka, Veronika Němcová</i> .....                                 | <i>Michal Kršek</i> .....                                              |
| 12                                                                          | 53                                                                     |
| 1.1 Vymezení krajiny .....                                                  | 5.3 Prolaktinomy                                                       |
| 12                                                                          | <i>Jana Ježková</i> .....                                              |
| 1.2 Kostní anatomie .....                                                   | 58                                                                     |
| 13                                                                          | 5.4 Gonadotropinomy a klinicky afunkční adenomy                        |
| 1.3 Sinus sphenoidalis .....                                                | <i>Filip Gabalec</i> .....                                             |
| 14                                                                          | 60                                                                     |
| 1.4 Průběh a. carotis interna a její úseky .....                            | 5.5 Tyreotropin produkující adenomy                                    |
| 17                                                                          | <i>Filip Gabalec</i> .....                                             |
| 1.5 Dura mater v oblasti selly .....                                        | 62                                                                     |
| 18                                                                          | 5.6 Hypopituitarismus                                                  |
| 1.6 Sinus cavernosus .....                                                  | <i>Jan Čáp</i> .....                                                   |
| 18                                                                          | 63                                                                     |
| 1.7 Nervus opticus, chiasma opticum, tractus opticus .....                  |                                                                        |
| 20                                                                          |                                                                        |
| 1.8 Hypothalamus a hypofýza .....                                           |                                                                        |
| 21                                                                          |                                                                        |
| <b>2 Hypothalamus a hypofýza</b>                                            | <b>6 Neurooftalmologie ve vztahu k adenomům hypofýzy</b>               |
| <i>Filip Gabalec</i> .....                                                  | <i>Pavel Diblík</i> .....                                              |
| 24                                                                          | 67                                                                     |
| 2.1 Hypothalamus .....                                                      |                                                                        |
| 24                                                                          |                                                                        |
| 2.2 Hypofýza .....                                                          | <b>7 Oční vyšetření u selárních lézí</b>                               |
| 27                                                                          | <i>Pavel Diblík</i> .....                                              |
| <b>3 Epidemiologie a klasifikace hypofyzárních adenomů</b>                  | 74                                                                     |
| <i>Mikuláš Kosák</i> .....                                                  |                                                                        |
| 34                                                                          |                                                                        |
| 3.1 Epidemiologie .....                                                     | <b>8 Neurologické vyšetření a příznaky ve vztahu k selární krajině</b> |
| 34                                                                          | <i>Ilona Skalková</i> .....                                            |
| 3.2 Klasifikace hypofyzárních adenomů .....                                 | 81                                                                     |
| 34                                                                          | 8.1 Nervus opticus .....                                               |
| <b>4 Histologie hypofýzy</b>                                                | 81                                                                     |
| <i>Jiří Soukup</i> .....                                                    | 8.2 Okohybné nervy .....                                               |
| 38                                                                          | 81                                                                     |
| 4.1 Základní laboratorní metody v patologii hypofýzy .....                  | 8.3 Nervus trigeminus .....                                            |
| 38                                                                          | 82                                                                     |
| 4.2 Klasifikace adenomů hypofýzy .....                                      | 8.4 Hydrocefalus .....                                                 |
| 39                                                                          | 82                                                                     |
| 4.3 Adenomy v přehledovém histologickém barvení .....                       | 8.5 Hodnotící škály poruch vědomí a kognice .....                      |
| 41                                                                          | 83                                                                     |
| 4.4 Imunohistochemické vlastnosti adenomů hypofýzy .....                    |                                                                        |
| 43                                                                          | <b>9 Radiodiagnostické vyšetření adenomů hypofýzy</b>                  |
| 4.5 Jednotlivé subtypy adenomů hypofýzy .....                               | <i>Tomáš Belšan</i> .....                                              |
| 45                                                                          | 86                                                                     |
| 4.6 Prognostické znaky adenomů hypofýzy .....                               | 9.1 Modality užívané pro diagnostické zobrazení selární krajiny        |
| 47                                                                          | 86                                                                     |
| 4.7 Další patologické procesy v oblasti sella turcica .....                 | 9.2 Selárně a paraselárně zobrazované anatomické struktury             |
| 48                                                                          | 86                                                                     |
| <b>5 Hypofyzární adenomy: klinické projevy a endokrinologické vyšetření</b> | 9.3 Zobrazení mikroadenomu hypofýzy .....                              |
| 49                                                                          | 88                                                                     |
| 5.1 Akromegalie                                                             | 9.4 Zobrazení makroadenomu hypofýzy .....                              |
| <i>Václav Hána</i> .....                                                    | 89                                                                     |
| 49                                                                          | 9.5 Předoperační navigace a intraoperační zobrazení MR .....           |
|                                                                             | 92                                                                     |
|                                                                             | 9.6 Pooperační zobrazení u adenomu hypofýzy .....                      |
|                                                                             | 93                                                                     |
|                                                                             | 9.7 Závěr .....                                                        |
|                                                                             | 94                                                                     |

|           |                                                                                                     |      |                                                                 |     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| <b>10</b> | <b>Diferenciální diagnostika při zobrazení expanzivních procesů v selární a paraselární krajině</b> | 10.3 | Expanzivní procesy vycházející z mozkových plen                 | 99  |
|           | <i>Tomáš Belšan</i>                                                                                 | 10.4 | Expanzivní procesy vycházející z cévních struktur               | 101 |
| 10.1      | Anatomický přístup k diferenciální diagnostice selárních expanzivních procesů                       | 10.5 | Expanzivní procesy vycházející z lební baze                     | 101 |
| 10.2      | Expanzivní procesy vycházející z epitelu Rathkeho výchlípků                                         | 10.6 | Expanzivní procesy supraselární krajiny (hypothalamus, chiasma) | 104 |
|           |                                                                                                     | 10.7 | Závěr                                                           | 105 |

## II. LÉČBA ADENOMŮ HYPOFÝZY

|           |                                                                  |           |                                                                     |     |
|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>11</b> | <b>Observace adenomů hypofýzy</b>                                | 13.6      | Indikace pro operace adenomu hypofýzy                               |     |
|           | <i>David Netuka</i>                                              |           | <i>David Netuka</i>                                                 | 169 |
| 11.1      | Neurochirurgické sledování                                       | 13.7      | Výsledky operací u afunkčních adenomů                               |     |
| 11.2      | Endokrinologické sledování                                       |           | <i>Martin Májovský</i>                                              | 176 |
| 11.3      | Oftalmologické sledování                                         | 13.8      | Výsledky operací u funkčních adenomů                                |     |
| 11.4      | Observace po operaci afunkčního adenomu hypofýzy                 |           | <i>David Netuka</i>                                                 | 179 |
|           |                                                                  | 13.9      | Intraoperační zobrazení při operacích adenomů hypofýzy              |     |
| <b>12</b> | <b>Endokrinologická léčba</b>                                    |           | <i>David Netuka</i>                                                 | 186 |
| 12.1      | Akromegalie                                                      | 13.10     | Perioperační neurochirurgická rizika a komplikace                   |     |
|           | <i>Václav Hána</i>                                               |           | <i>Martin Májovský</i>                                              | 194 |
| 12.2      | Léčba Cushingovy choroby                                         | 13.11     | Perioperační endokrinologická péče o pacienty s adenomem hypofýzy   |     |
|           | <i>Michal Kršek</i>                                              |           | <i>Mikuláš Kosák</i>                                                | 199 |
| 12.3      | Prolaktinomy                                                     | 13.12     | Rinologické komplikace chirurgické léčby adenomů hypofýzy           |     |
|           | <i>Jana Ježková</i>                                              |           | <i>Jaromír Astl, Daniel Kovář, Tomáš Filipovský</i>                 | 204 |
| 12.4      | Gonadotropinomy a klinicky afunkční adenomy                      |           |                                                                     |     |
|           | <i>Filip Gabalec</i>                                             | <b>14</b> | <b>Radiační léčba</b>                                               | 211 |
| 12.5      | Tyreotropin produkující adenomy                                  | 14.1      | Radioterapie adenomů hypofýzy                                       |     |
|           | <i>Filip Gabalec</i>                                             |           | <i>Tomáš Kazda, Pavel Šlampa</i>                                    | 211 |
| 12.6      | Substituční léčba hypopituitarismu                               | 14.2      | Radiochirurgická léčba adenomu hypofýzy pomocí Leksellova gama nože |     |
|           | <i>Jan Čáp</i>                                                   |           | <i>Roman Liščák</i>                                                 | 216 |
| <b>13</b> | <b>Neurochirurgická léčba</b>                                    | 14.3      | CyberKnife v léčbě adenomů hypofýzy                                 |     |
| 13.1      | Historie                                                         |           | <i>Štefan Reguli, Jakub Cvek, Jan Krajča</i>                        | 225 |
|           | <i>Jaroslav Plas</i>                                             | 14.4      | Radiochirurgická léčba selárních expanzí pomocí systému Novalis     |     |
| 13.2      | Transkraniální operace adenomů hypofýzy                          |           | <i>Miroslav Kaiser</i>                                              | 229 |
|           | <i>Vladimír Beneš</i>                                            | <b>15</b> | <b>Týmová péče o pacienty s adenomy hypofýzy</b>                    |     |
| 13.3      | Mikroskopická technika transsfenoidálního přístupu               |           | <i>Josef Marek</i>                                                  | 232 |
|           | <i>Pavel Buchvald</i>                                            |           |                                                                     |     |
| 13.4      | Endoskopická technika operace                                    |           |                                                                     |     |
|           | <i>Václav Masopust</i>                                           |           |                                                                     |     |
| 13.5      | Rozšířené přístupy při transnazálních resekcích adenomů hypofýzy |           |                                                                     |     |
|           | <i>Radim Lipina, Petr Matoušek</i>                               |           |                                                                     |     |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>Přehled použitých zkratk</b>   | 233 |
| <b>Seznam ilustrací</b>           | 235 |
| <b>Medailonek hlavního autora</b> | 241 |
| <b>Rejstřík</b>                   | 243 |



# OBEČNÁ ČÁST

Tomáš Belšan

Jan Čáp

Pavel Diblík

Filip Gabalec

Václav Hána

Jana Ježková

Mikuláš Kosák

Michal Kršek

Ondřej Naňka

Veronika Němcová

Ilona Skalková

Jiří Soukup

# 1 ANATOMIE SELÁRNÍ KRAJINY

Ondřej Naňka, Veronika Němcová

## ☑ KLÍČOVÉ BODY

- Hypofýza je uložena ve fossa hypophysialis, která je kraniálně uzavřena duplikaturou dura mater.
- Po stranách se nachází sinus cavernosus, kterým prochází a. carotis interna, n. III, n. IV, větve V. nervu a VI. hlavový nerv. Sinus cavernosus je propojen s řadou okolních splavů, očních a s plexus pterygoideus.
- V selární oblasti prochází a. carotis interna (její pars cavernosa, pars clinoidea i pars ophthalmica). Z těchto úseků jsou kromě jiného zásobeny hypofýza a chiasma opticum.
- Pro operační přístup je důležitý vztah k sinus sphenoidalis, jehož strop odpovídá spodině fossa hypophysialis.

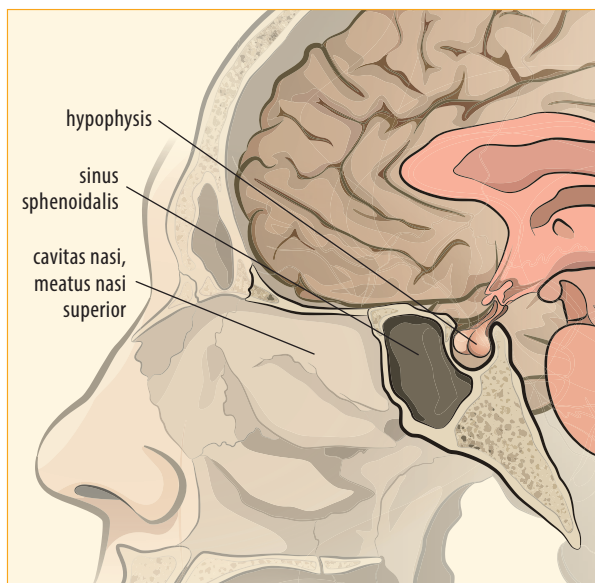
Oblast tureckého sedla, kde ve fossa hypophysialis je uložena hypofýza, leží v samém centru baze lební uprostřed její střední jámy (obr. 1.1, 1.2).



**Obr. 1.1** Sagitální řez hlavou dítěte. Oblast tureckého sedla s hypofýzou. Sinus sphenoidalis ještě není pneumatizován, v oblasti klivu je přítomna synchondrosis sphenooccipitalis

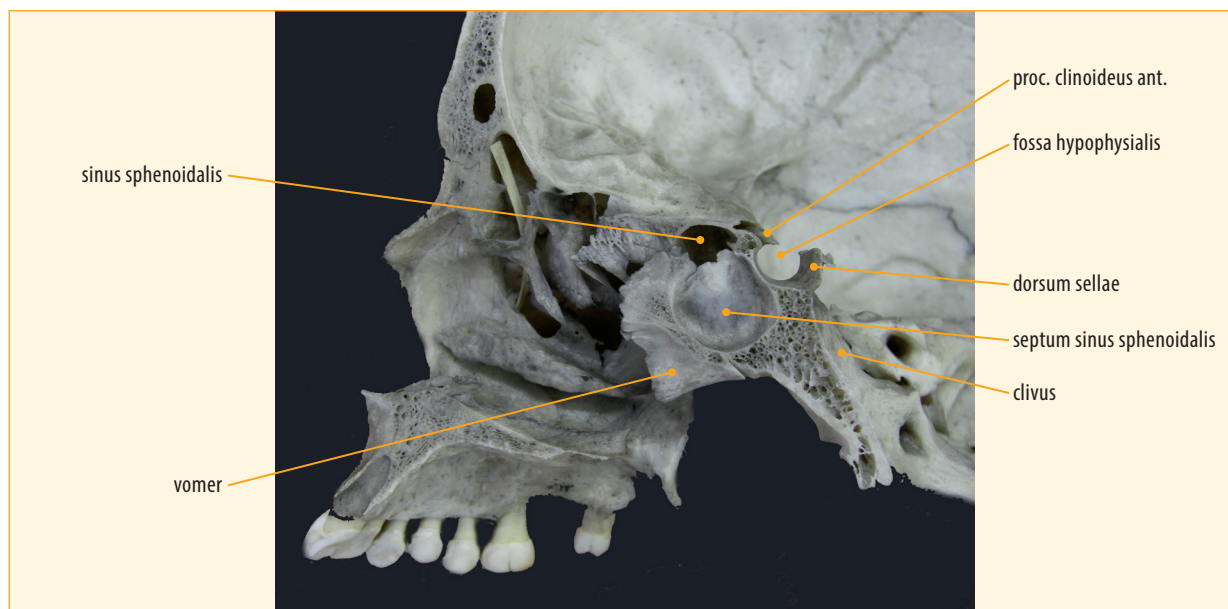
## 1.1 VYMEZENÍ KRAJINY

Krajina je vpředu ohraničena alae minores klínové kosti, v jejichž centru leží sulcus prechiasmaticus spolu s tuberculum sellae. V odstupu malých křídel leží vstup do canalis opticus, laterálně ohraničený zadním výběžkem malých křídel klínové kosti – processus clinoideus anterior. Na laterální stěně těla klínové kosti můžeme nalézt otisk podmíněný a. carotis interna, která zde podmiňuje otisk sulcus caroticus. Na boku těla klínové kosti prochází uvnitř sinus cavernosus kromě a. carotis interna i řada hlavových nervů (III, IV, VI, V/1 a V/2). Vzadu se nachází dorsum sellae s processus clinoidei posteriores. V centru je fossa hypophysialis, jejíž přední okraj tvoří tuberculum sellae, na bocích pak odstupují processus clinoidei medii a zadní část je tvořena dorsum sellae (obr. 1.3). Spodina odpovídá stropu sinus sphenoidalis. Celá



**Obr. 1.2** Vztah hypofýzy, tureckého sedla a sinus sphenoidalis – sagitální řez





Obr. 1.3 Vztah sinus sphenoidalis k fossa hypophysialis a sella turcica. Selární typ pneumatizace sinus sphenoidalis s další pneumatizací clivu

oblast je kranálně uzavřena duplikaturou dura mater diaphragma sellae.

Nad touto úrovní leží cisterna chiasmatis a chiasma nervi optici, cévy Willisova okruhu a spodina hypothalamu, ze které odstupuje stopka hypofýzy.

Všechny tyto útvary jsou do jisté míry variabilní tvarem, velikostí i průběhem.

## 1.2 KOSTNÍ ANATOMIE

Uprostřed mezi malými křídly kosti klínové před sulcus prechiasmaticus leží planum sphenoidale s drobným hrbolkem jugum sphenoidale.

Processus clinoides slouží k úponu tentorium cerebelli a diaphragma sellae.

Processus clinoides anteriores jsou zadním zakončením malých křidel kosti klínové na jejich mediálním okraji. Jsou postaveny v sagitální rovině. Laterálně od nich je fura orbitalis superior, mediálně leží vstup do canalis opticus. Kostní můstek, který odděluje vlastní vstup do fissury od canalis opticus a probíhá od proc. clinoideus anterior k laterálnímu okraji sulcus prechiasmaticus, je v literatuře popisován jako optic strut. Vzájemná vzdálenost obou processus clinoides anteriores je v průměru 25 mm, tvar kolísá od oblého zakončení po ostrou špičku. Jejich dél-

ka měřená od předního okraje sulcus prechiasmaticus je průměrně 15 mm, v případě měření od zadního okraje pak 10 mm. Processus clinoides medii jsou relativně malé, vystupují z předního okraje fossa hypophysialis laterálně, asi v 6 % případů existuje jejich vazivové spojení s proc. clinoideus ant. téže strany (tenia, resp. lig. interclinoides), často toto vazivo osifikuje a vzniká tzv. foramen caroticoclinoides (Henle), kterým prochází a. carotis interna. Processus clinoides posteriores odstupují z dorsum sellae, míří vpřed sagitálně (obr. 1.4).

### Tvar a rozměry fossa hypophysialis

Tvar vlastní fossa hypophysialis je variabilní, klasický čistě konkávní tvar se vyskytuje pouze asi v 50 % případů, často se vyskytuje kombinace plateau s konkavitou, event. čisté plateau. Podle vzájemného vztahu (vzdálenosti) mezi proc. clinoides anteriores a posteriores můžeme rozeznávat otevřený typ (vzdálenost > 5 mm), který se vyskytuje asi v 39 %, polootevřený typ (mezi 2 a 5 mm) ve 40 % a typ uzavřený (< 2 mm) ve 21 %.

Jako rovina vchodu je považována rovina mezi tuberculum sellae a nejvýše položeným vnitřním bodem na dorsum sellae, její předozadní rozměr je v průměru 10,76 mm. Od této roviny můžeme měřit i hloubku sedla, která kolísá mezi 4 a 12 mm. Vůbec největší předozadní rozměr fossy, zhruba v polovině její výšky, je uváděn jako délka sedla (7–14 mm), průměrná hodnota



**Obr. 1.4** Oblast sella turcica při pohledu shora zezadu. Na obrázku patrné variabilní foramen caroticoclinoidaleum vpravo vzniklé srůstem proc. clinoideus anterior a medius

u Evropanů je 10,69 mm. Průměrná šířka sedla (14 mm) je měřena mezi jejími laterálními okraji, největší šířka je asi 3–7 mm dorzálně od tuberculum sellae. Objem tureckého sedla kolísá mezi 600 a 1100 mm<sup>3</sup>.

Asi v 0,5 % případů existuje tzv. canalis craniopharyngeus. Jedná se o komunikaci ve střední čáře z nejnižšího místa na dně tureckého sedla, která ústí na spodní ploše corpus sphenoidale a je přibližně 15 mm dlouhá a 1–1,5 mm široká. Obsahem může být dura mater, periost či cévy, je považován za trasu, kudy procházela Rathkeho výchlupka.

Vzácně existuje i foramen dorsi sellae, kterým prochází žilní spojky ze dna fossa hypophysialis na clivus.

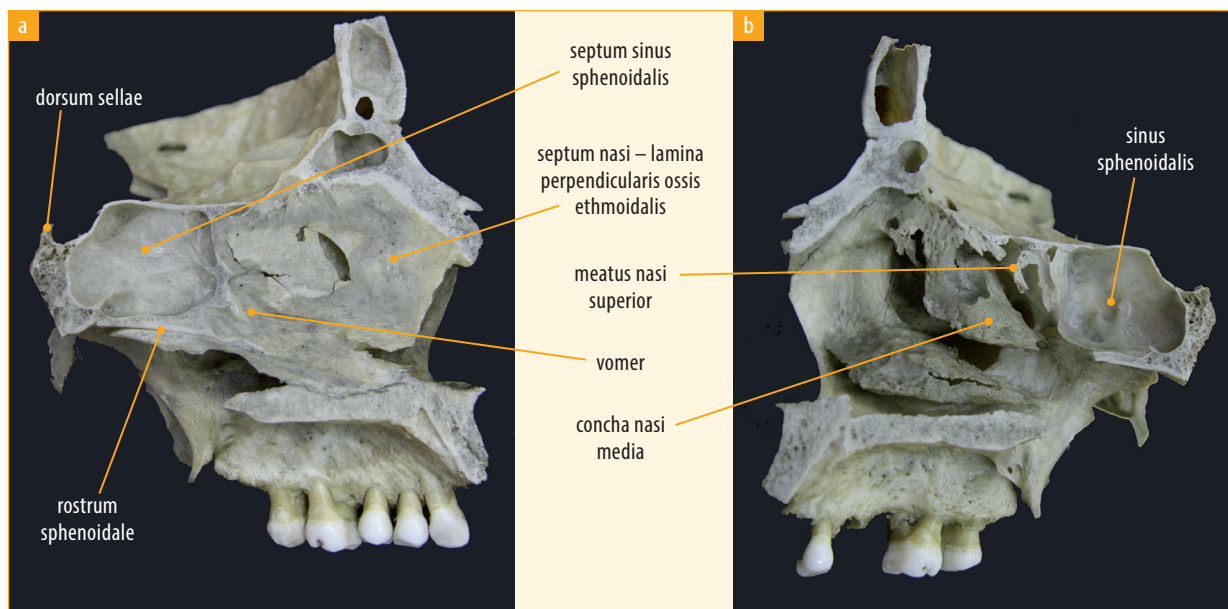
### 1.3 SINUS SPHENOIDALIS

V těle kosti klínové je vytvořena jedna z vedlejších dutin nosních – sinus sphenoidalis. Vstup do sinus sphenoidalis se otevírá do horního průchodu nosního. Zpravidla existuje párový vstup do sinu, apertura sinus sphenoidalis, který je zmenšen tenkou kostěnou lamelou, concha

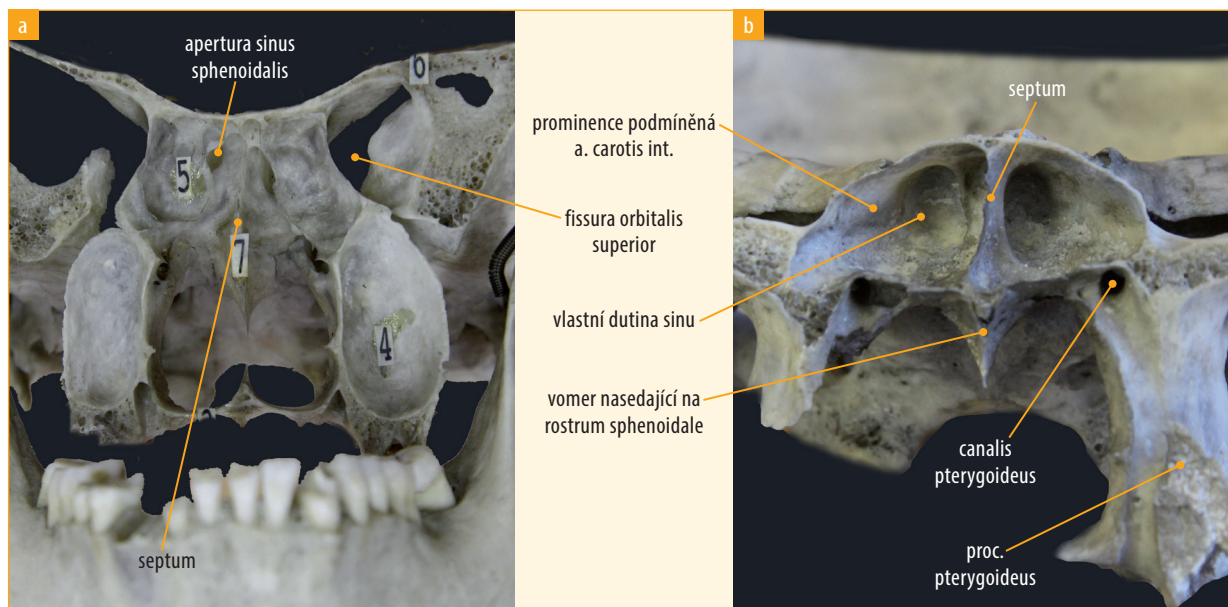
sphenoidalis. Sinus je rozdělen septem na dvě části (**obr. 1.5**). Toto septum odstupuje jako podélná lamela vpřed, kde se spojuje s nosní přepážkou, kterou zde tvoří lamina perpendicularis ossis ethmoidalis. V některých případech je sinus rozdělen nepravidelnými přepážkami na tři a více částí. Ke spodní ploše těla na tzv. rostrum sphenoidale nasedá vomer (**obr. 1.6**).

Velikost sinu je značně individuální, průměrná výška je udávána 18–20 mm, šířka 15–17 mm a hloubka 19 až 22 mm, objem bývá do 6 ml. Sinus bývá tvořen asymetricky a rozvíjí se teprve až v postnatálním období. Postupně expanduje do těla klínové kosti, plně vyvinutý je až v dospělosti. U některých jedinců zasahuje až do velkých křídel, do processus clinoidei anteriores et posteriores, base processus pterygoideus či pars basilaris ossis occipitalis (**obr. 1.7**). Zhruba v 5 % dochází k expanzi cellulae ethmoidales posteriores do těla klínové kosti, kde v podstatě mohou nahradit vlastní sinus sphenoidalis.

Podle rozsahu sinus sphenoidalis vzhledem k sella turcica se rozlišují čtyři typy: typ selární (50–70 %), preselární (10–27 %), postselární (až 30 %) a typ konchální s minimální pneumatizací (2 %) (**obr. 1.8**).

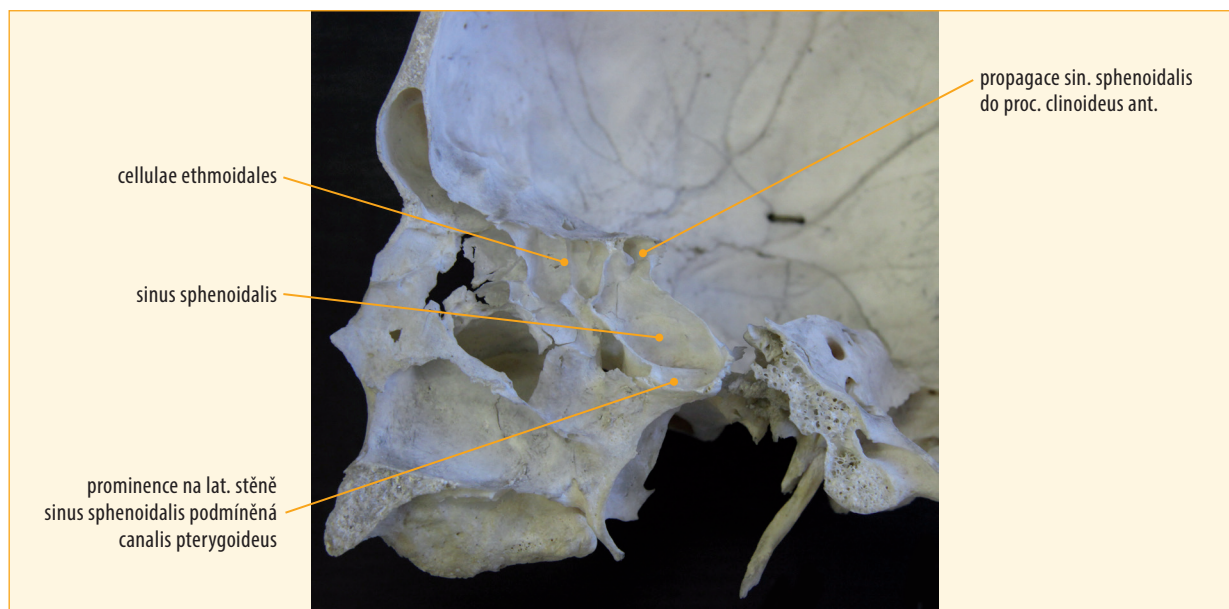


Obr. 1.5 Sagitální řez lebkou; a) řez zachycuje vztah nosního septa k sinus sphenoidalis, b) zachycen vztah sinu k průchodům dutiny nosní. Pneumatizace je selárního typu. Zřetelné je, jak tenký je strop sinus sphenoidalis ve srovnání s jeho dnem

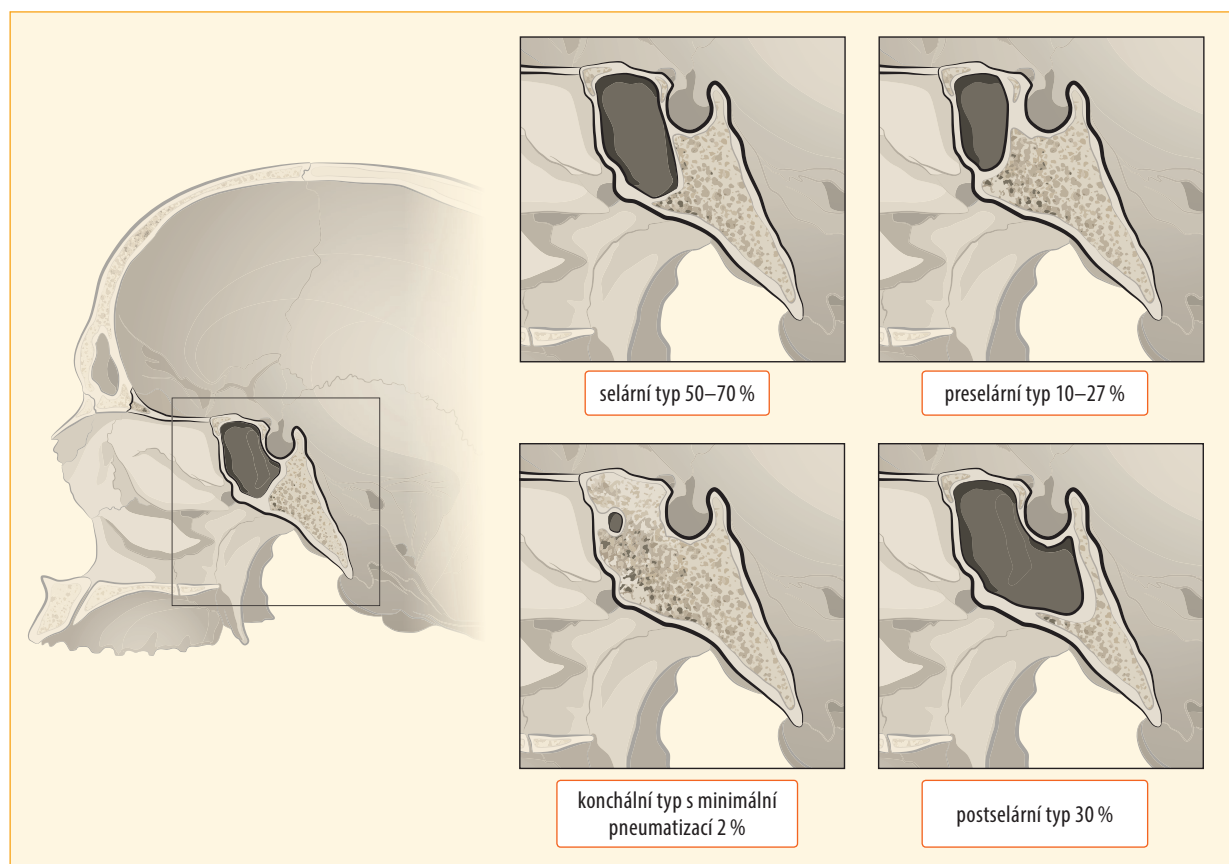


Obr. 1.6 Sinus sphenoidalis při pohledu zepředu po odstranění cavitas nasi; a) pohled na apertura sinus sphenoidalis, b) pohled do vlastní dutiny

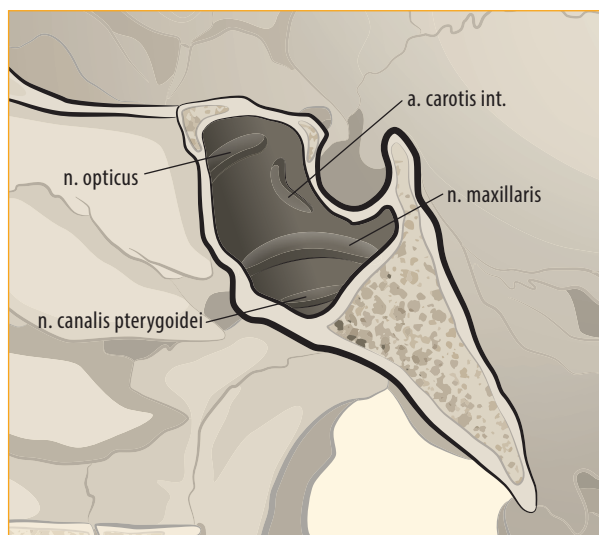




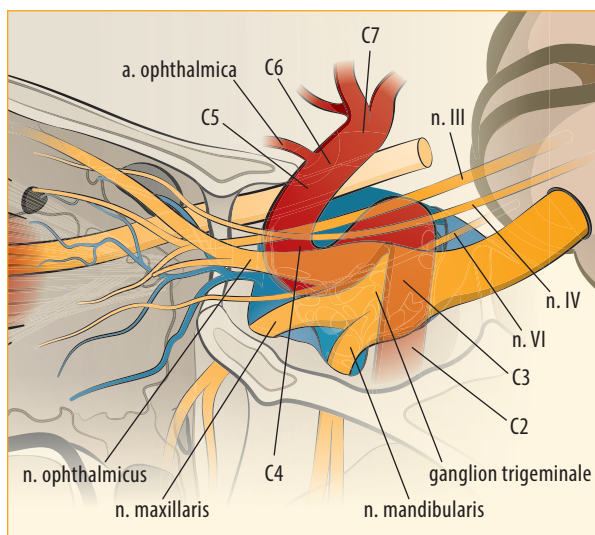
Obr. 1.7 Vztah sinus sphenoidalis k okolním sinus paranasales; je zřejmá jeho propagace do proc. clinoideus anterior a těsný vztah k cellulae ethmoidales



Obr. 1.8 Typy pneumatizace sinus sphenoidalis podle Hambergera a Hammera (1961)



Obr. 1.9 Možné prominence na stěně sinus sphenoidalis podmíněné okolními strukturami



Obr. 1.10 Průběh a. carotis interna ve vztahu k tureckému sedlu a k nervům ve stěně sinus cavernosus (C2 – pars petrosa, C3 – pars lacera, C4 – pars cavernosa, C5 – pars clinioidea, C6 – pars ophthalmica, C7 – pars communicans)

Vzácně může existovat komunikace ve dně fossa hypophysialis, takže přímo na sebe naléhá sliznice sinu s dura mater.

Na laterální stěnu sinu přímo naléhají a více či méně prominují do jeho lumen či jsou odděleny jen velmi tenkou kostěnou lamelou či přímo komunikují následující struktury: n. opticus, a. carotis interna, n. canalis pterygoidei a n. maxillaris. Prominence a. carotis interna se člení ve tři úseky: 1. retroselární segment je lokalizován v posterolaterální části sinu (přítomen v 78 % případů), 2. infraselární úsek je lokalizován pod úrovní dna fossa hypophysialis (přítomen u 80 % případů) a 3. preselární úsek se nachází anterolaterálně (u 98 % případů). Nicméně jednotlivé úseky se mohou vyskytovat nezávisle na sobě. Prominence na pravé a levé straně se mohou výjimečně i dotýkat (*kissing arteries*). Canalis opticus prominuje do superolaterální části sinus sphenoidalis, kostní lamela bývá až v 80 % jen 0,5 mm silná či vůbec chybí (obr. 1.9). Tyto všechny skutečnosti je třeba respektovat při transsfenoidálním přístupu k hypofýze.

## 1.4 PRŮBĚH A. CAROTIS INTERNA A JEJÍ ÚSEKY

V těsném vztahu k selární oblasti prochází poměrně komplikovaným způsobem a. carotis interna (obr. 1.10).

Po svém průběhu na krku v retrostyloidním prostoru (pars cervicalis, segment C1) vstupuje přes canalis caroticus do lebky (pars petrosa, segment C2). V oblasti apexu z kanálu vystupuje a klade se nad oblast foramen lacerum (pars lacera, segment C3). Odtud pokračuje k tělu klínové kosti, kde se klade do sulcus caroticus (pars cavernosa, segment C4). V některých případech je kostěné ohraničení mezi průběhem tepny a dutinou sinus sphenoidalis velmi tenké či může zcela chybět, a karotida se tak buď jen vyklenuje, nebo přímo propaguje do sinus sphenoidalis. Podél corpus ossis sphenoidalis probíhá uvnitř sinus cavernosus v těsném vztahu s n. abducens. Vytváří tzv. karotický sifon, když se prohýbá nejdříve konvexitou vzad a potom vpřed. Z tohoto úseku odstupují drobné větve pro zásobení oblasti tureckého sedla a a. hypophysialis inferior pro hypofýzu. Mediálně od tepny leží hypofýza, se kterou je a. carotis int. v přímém kontaktu až v 80 %. Po výstupu ze sinus cavernosus se dostává mediálně od proc. clinioideus anterior, kde často prochází přes variabilní foramen caroticoclinioideum (pars clinioidea, segment C5). Pars clinioidea tepny vystupuje z durálního krytu. Následuje úsek konvexní ventrálně, pojmenovaný podle hlavní odstupující větve (a. ophthalmica) do canalis opticus (pars ophthalmica, segment C6). Dále zde odstupují větvičky pro výživu chiasma opticum. Poslední úsek vydává větve pro zásobení mozku (pars communicans, segment C7), včetně a. hypophysialis superior.

## 1.5 DURA MATER V OBLASTI SELLY

Dura mater v oblasti sella turcica vytváří transversální lamelu, diaphragma sellae, která tuto krajinu uzavírá. Tato lamela začíná od tuberculum sellae, laterálně se upíná na proc. clinoidei anteriores et posteriores a dorzálně na dorsum sellae. V centru zůstává otvor pro prostup stopky hypofýzy. Diafragma je mírně prohnutá směrem k centru (**obr. 1.11**).

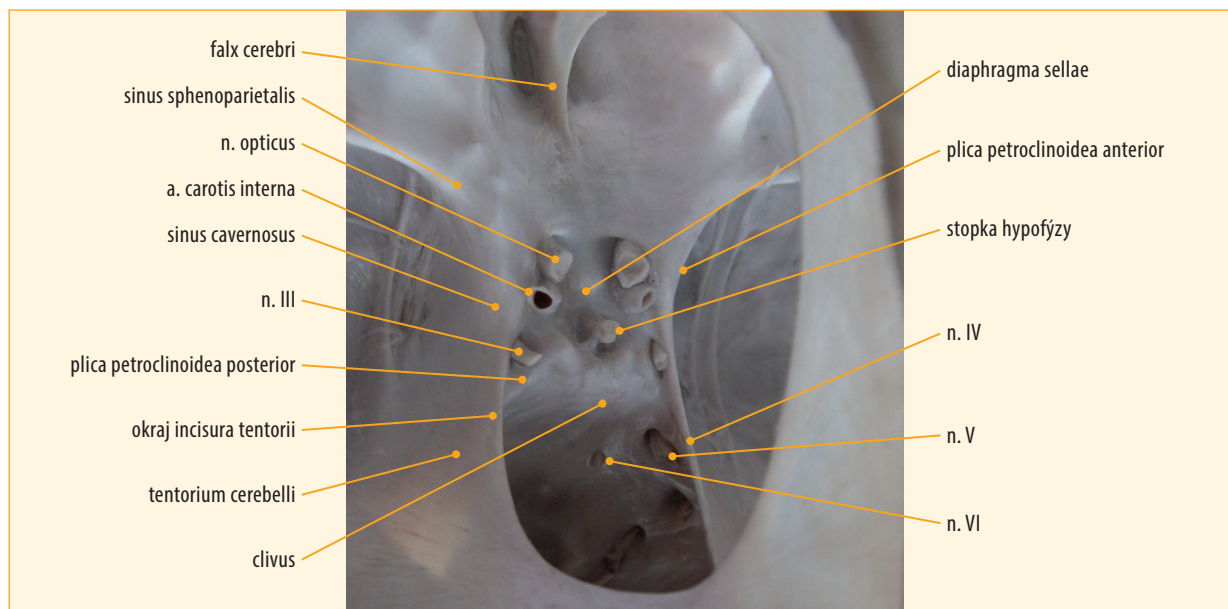
Krom toho dura tím, jak pokrývá vnitřní povrch base lební, vytváří v okolí selly výrazné útvary. Transverzálně orientovaná hrana je tvořena předním okrajem sulcus prechiasmaticus a pokračuje laterálně kolem vstupu do canalis opticus k a. carotis interna, která zde vystupuje ze sinus cavernosus. Laterálně vytváří dura ostrou hranu, plica petroclinoidea anterior, která probíhá předozadním směrem. Na jejím mediálním okraji vstupuje do sinus cavernosus n. oculomotorius. Vpředu se plica rozebíhá mediálně kolem optického nervu a a. carotis interna, vpředu laterálně směřuje na malá křídla kosti klínové. Dura pokračuje podél optického nervu do optického kanálu a tvoří kolem nervu durální vak, kolem prostupu a. carotis interna tvoří zesílený prstenec. Vzadu plica přechází v tentorium cerebelli, konkrétně v přední ohraničení incisura tentorii. Laterálně od této pliky sestupuje dura mater do střední jámy lební a tvoří laterální stěnu sinus cavernosus. Od okraje incisury směrem k proc. clinoideus posterior pak míří plica clinoidea posterior. Při odstupu plica clinoidea posterior vstupuje do sinus cavernosus n. trochlearis.

## 1.6 SINUS CAVERNOSUS

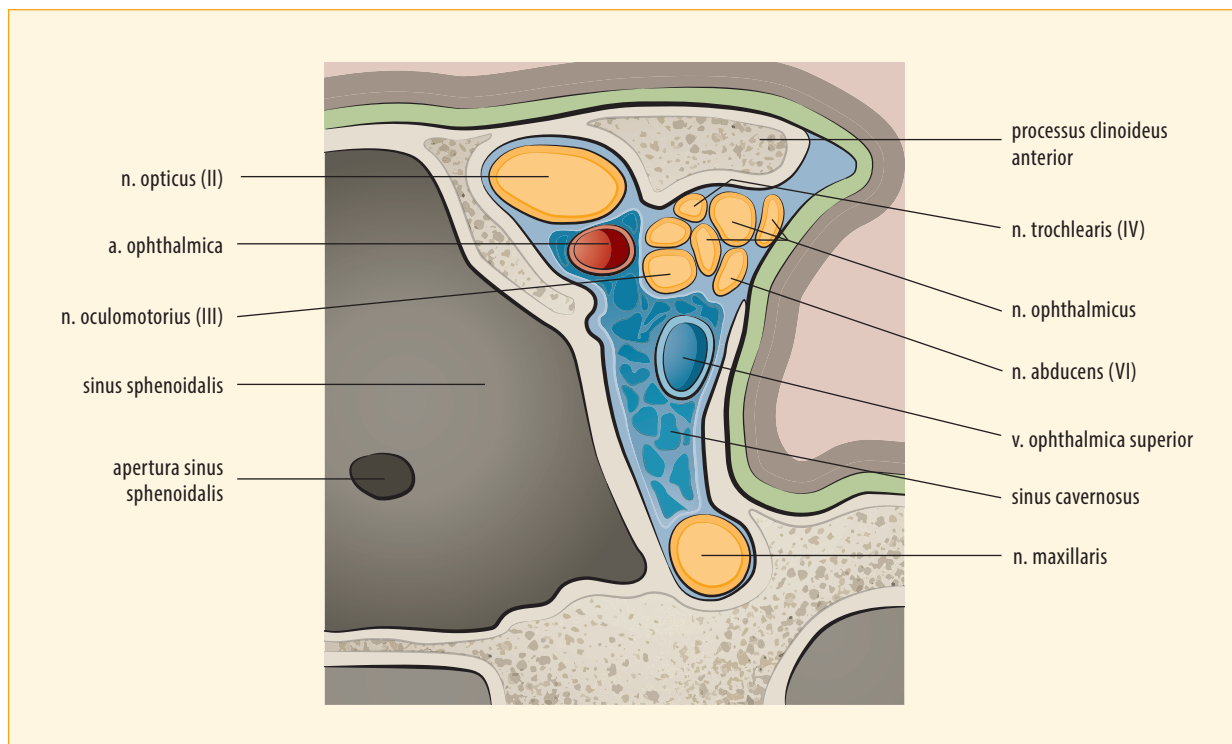
Sinus cavernosus laterálně navazuje na oblast sella turcica. Je to prostor zevně od fossa hypophysialis a těla kosti klínové, předozadně v rozsahu od vstupu do fissura orbitalis superior po dorsum sellae, ohraničený laterálně dura mater. Kraniálně prostor sinu uzavírají proc. clinoidei a plica petroclinoidea anterior. Uvnitř splavu prochází pars cavernosa a. carotis interna provázená sympatickou pletení spolu s n. abducens, při jeho laterální stěně pak v kraniokaudálním pořadí n. oculomotorius, n. trochlearis, n. ophthalmicus a n. maxillaris (**obr. 1.12, 1.13**).

Prostor sinus cavernosus komunikuje s extrakraniálním prostorem přes fissura orbitalis superior, foramen rotundum a foramen ovale a foramen lacerum.

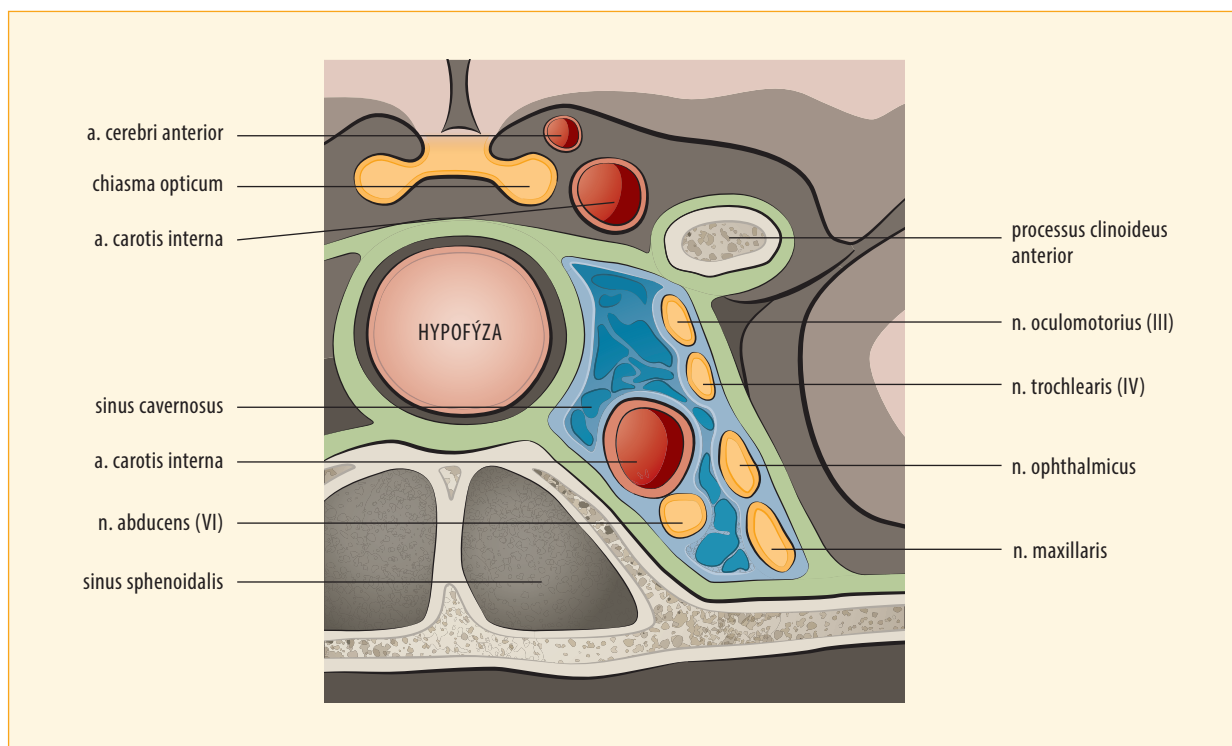
Prostor splavu je rozčleněn drobnými trámečky vaziva pokrytými endotelem a tento prostor, kudy protéká venózní krev, je propojen s řadou splavů. Zpředu do splavu ústí v. ophthalmica superior a sinus sphenoparietalis, vzadu komunikuje se sinus petrosus superior et inferior a plexus basilaris, skrze foramen ovale souvisí s plexus pterygoideus, žilní spojky mohou přicházet i ve foramen rotundum. Skrze canalis caroticus podél tepny přichází plexus venosus caroticus internus. V přední i zadní části je splav propojen i pravolevě pomocí sinus intercavernosus anterior et posterior. Průtok krve ve splavu je umožněn i pulzací a. carotis interna, uzavřené uvnitř splavu.



Obr. 1.11 Úprava dura mater v oblasti sella turcica a prostupy hlavových nervů v okolí; pohled zleva zezadu shora



Obr. 1.12 Frontální řez přední částí sinus cavernosus



Obr. 1.13 Sinus cavernosus v oblasti fossa hypophysialis a průběh hlavových nervů





Obr. 1.14 Pohled na ventrální plochu mozku. Oblast chiasma nervi optici a spodiny hypothalamu. Je zřejmý těsný vztah stopky hypofýzy k chiasmatu. Jsou zachovány obaly mozku a cévy Willisova okruhu

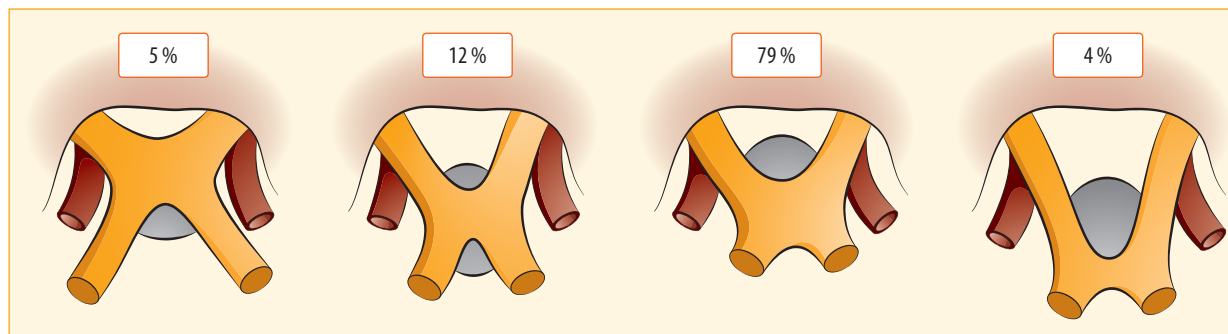
## 1.7 NERVUS OPTICUS, CHIASMA OPTICUM, TRACTUS OPTICUS

Dominantní strukturou v oblasti tureckého sedla je n. opticus, jeho chiasma a tractus opticus. Optické nervy přichází z očníce do lebeční dutiny skrze canalis opticus opatřeny mozkovými obaly (obr. 1.14). Arachnoidea pak přechází kontinuálně do obalů mozku a dura lne ke kostem baze lební. Jako variabilní se jeví délka intrakraniálního úseku n. opticus a poloha chiasmatu k sulcus prechiasmaticus a k diaphragma sellae. Pouze v 5 % případů má n. opticus krátký intrakraniální segment a přední okraj chiasmatu je v přímém kontaktu se sulcus prechiasmaticus, a vlastní chiasma tak leží před dia-

phragma sellae. Ve 12 % případů leží chiasma centrálně nad diafragmatem, v 79 % je přední část chiasmatu nad diafragmatem a ve 4 % je intrakraniální průběh n. opticus dlouhý a celá diafragma leží před chiasmatem.

Z tohoto uspořádání plyne, že patologické procesy hypofýzy, které expandují extraselárně, mohou mít vztah i k přednímu, nejen k zadnímu okraji chiasmatu (obr. 1.15).

Poloha vláken z jednotlivých kvadrantů sítnice v n. opticus po výstupu z canalis opticus má určité uspořádání. Vlákná z temporální části sítnice zaujímají laterální část nervu, vlákna z nazální části sítnice zaujímají mediální část. Vlákná z horní poloviny sítnice probíhají v kraniální části nervu, vlákna z dolní poloviny pak v kaudální části nervu. Vlákná z makuly probíhají přibližně ve středu nervového svazku. V chiasmatu se pak vlákna z temporální



Obr. 1.15 Vztah délky intrakraniálního úseku n. opticus a chiasma opticum k hypofýze