



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  

---

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Možnosti radiologického zobrazování a  
endovaskulární léčebné terapie u  
hemoragických mozkových onemocnění

Possibilities of radiology imagining and  
endovascular treatment therapy by  
hemorrhagic strokes.

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Radiologický asistent

Autor bakalářské práce: Caroline Vlčkovová

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. František Jira

---

Kladno 2022



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Vičkovová** Jméno: **Caroline** Osobní číslo: **487461**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Radiologický asistent**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Možnosti radiologického zobrazování a endovaskulární léčebné terapie u hemoragických mozkových onemocnění**

Název bakalářské práce anglicky:

**Possibilities of Radiology Imaging and Endovascular Treatment Therapy by Haemorrhagic Strokes**

Pokyny pro vypracování:

V bakalářské práci se soustředím na téma hemoragické cévní mozkové příhody, jejíž prevalence v populaci činí asi 20 % všech cévních mozkových příhod. Předmětem práce bude popsat současné možnosti radiologických zobrazování cévního řečiště mozku a endovaskulární terapeutické postupy. Práce bude rozdělena na praktickou a teoretickou část. V začátku teoretické části bude popsána anatomie mozku a jeho cévní zásobení. V dalších kapitolách proberu současné možnosti radiologické diagnostiky a vysvětlím endovaskulární terapeutické postupy léčby. V závěru teoretické části se budu věnovat úloze radiologického asistenta při zobrazovacích radiologických vyšetřeních a endovaskulárních výkonech. V praktické části bakalářské práce budu zpracovávat formou kvalitativního výzkumu metodou případové studie deset vybraných pacientů s hemoragickou cévní mozkovou příhodou. Jednotlivé kauzistiky podrobím detailní analýze, popíši průběh onemocnění, vybranou metodu radiologické diagnostiky a následnou endovaskulární léčbu. Rovněž porovnáám všechny pacienty mezi sebou. Výběr pacientů se uskuteční z NIS a PACS ÚVN - VFN Praha za danou časovou jednotku.

Seznam doporučené literatury:

- [1] BRUCE Ovbiagele, Bruce a Adnan I. QURESHI, Intracerebral Hemorrhage Therapeutics: Concepts and Customs, ed. 1st, Springer, 2018, ISBN 978-3319770628
- [2] KETTNER, Michael, et al., Prehospital computed tomography angiography in acute stroke management, Cerebrovascular Diseases, ročník 44, číslo 5-6, 2017, 338-343 s.
- [3] RINDLER, Rima S., et al., Neuroimaging of intracerebral hemorrhage, Neurosurgery, ročník 86, číslo 5, 2020, 414-423 s.

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**PhDr. František Jira**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **14.02.2022**

Platnost zadání bakalářské práce: **23.09.2023**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
děkan

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Možnosti radiologického zobrazování a endovaskulární léčebné terapie u hemoragických mozkových onemocnění vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Praze dne 12.05.2022

.....  
Caroline Vlčková

## PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat mému vedoucímu bakalářské práce, PhDr. Františku Jirovi. Děkuji mu, že byl ochoten se podílet na mé bakalářské práci, za svůj obětovaný čas, kterého nebylo málo, za cenné rady, trpělivost a veškeré konstruktivní a kritické připomínky a v neposlední řadě také za podporu a neutuchající optimismus. Dále bych také chtěla poděkovat radiodiagnostickému oddělení ÚVN – VFN Praha za umožnění sběru dat, které sloužily pro účely vypracování praktické části bakalářské práce.

V neposlední řadě bych touto cestou chtěla poděkovat mé rodině a nejbližším za podporu a trpělivost.

## **ABSTRAKT**

V bakalářské práci se soustředím na téma cévní mozkové příhody, konkrétně její hemoragickou formu. Hlavním tématem naší práce je popsat současné možnosti radiologických zobrazování cévního řečiště mozku a endovaskulární terapeutické postupy.

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V začátku teoretické části bude popsána anatomie mozku a jeho cévní zásobení. V dalších kapitolách jsou probrány současné možnosti radiologické diagnostiky a vysvětleny endovaskulární terapeutické postupy léčby. V závěru teoretické části se věnujeme úloze radiologického asistenta při zobrazovacích radiologických vyšetřeních a endovaskulárních výkonech.

Praktická část je zpracována formou kvalitativního výzkumu metodou případové studie. Celkem jsme vybrali deset kazuistik s hemoragickou cévní mozkovou příhodou a snažili jsme se o výběr zajímavých případů. Jednotlivé kazuistiky jsou podrobeny detailní analýze, je popsán průběh onemocnění, vybrané metody radiologické diagnostiky a následná endovaskulární léčba. Rovněž jsme porovnali všechny pacienty mezi sebou.

### **Klíčová slova**

Hemoragický, digitální substrakční angiografie, radiodiagnostické, endovaskulární, kvalitativní výzkum

## **ABSTRACT**

In this bachelor thesis we discuss the topic of brain stroke, in this case its hemorragic form. The main topic of our bachelor thesis is to describe today's possibilities of radiological imagining of the cerebral vascular system and endovascular therapeutic methods.

The bachelor thesis is divided into two parts, theoretical and practical. At the beginning of the theoretical part, we describe the anatomy of the brain anatomy and its vascular supply. In the following chapters we discuss current possibilities of radiology diagnostics and explained endovascular therapeutic procedure of the treatment. Chapters at the end of the theoretical part are dedicated to the role of the radiology assistant in cases of radiological tasks.

The practical part is formed by qualitative study with a method of a case study. We picked out ten cases of patients with hemorragic stroke, trying to make them as interesting as possible. Each case study is detailly analyzed, the process of the treatment and the selected methods of the radiologic diagnosis and the following endovascular treatment. We also compared the patient between each other.

## **Keywords**

Hemorrhagic, digital subtraction angiography, radiology diagnostics, endovascular, qualitative study

## Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíle práce.....	11
3	Teoretická část.....	12
3.1	Anatomie nervové soustavy.....	12
3.1.1	Centrální nervový systém.....	15
3.1.2	Pleny mozku (meninges) .....	16
3.1.3	Cévní zásobení míchy a mozku .....	16
3.2	Cévní onemocnění mozku.....	19
3.2.1	Rizikové faktory cévního onemocnění mozku .....	19
3.3	Mozkové hemoragie .....	20
3.3.1	Intracerebrální hemoragie .....	20
3.3.2	Patogeneze spontánního intracerebrálního krvácení .....	21
3.4	Radiologická diagnostika .....	21
3.4.1	Endovaskulární řešení hemoragických onemocnění mozku ....	22
3.4.2	Potřebné instrumentárium pro katetrizaci.....	23
3.4.3	Potřebné instrumentárium pro terapeutický výkon.....	23
3.4.4	Práce RA při těchto výkonech.....	24
3.4.5	Lokalizace cerebrálních krvácení.....	25
3.4.6	Cévní malformace .....	26
3.4.7	Aneurysma.....	27
3.4.8	Subarachnoidální krvácení .....	29
3.4.9	Krvácení do mozkového parenchymu.....	30

3.5	Možnosti radiologických zobrazovacích metod při vyšetření hemoragické cévní mozkové příhody .....	31
3.5.1	Rentgenové vyšetření .....	32
3.5.2	Výpočetní tomografie (CT).....	33
3.5.3	Magnetická rezonance (MR).....	34
3.5.4	Intervenční a skiaskopické výkony .....	34
3.5.5	Digitální substrakční angiografie .....	35
3.6	Radiační ochrana.....	38
4	Praktická část .....	40
4.1	Metodologie výzkumu .....	40
4.2	Postup zpracování dat.....	41
4.3	Kazustiky .....	43
4.3.1	Aneurysmata .....	43
4.3.2	AV malformace.....	64
5	Analýza a výsledky.....	76
6	Diskuze .....	82
7	Závěr .....	86
8	Seznam použitých zkratk.....	88
9	Seznam použité literatury.....	89
10	Seznam použitých obrázků .....	91



# 1 ÚVOD

Téma cévních onemocnění, především onemocnění cév mozku představuje velmi aktuální téma. Faktorů, které mají s tímto onemocněním souvislosti je hned několik. Souvisí s tím nejen stárnoucí populace, ale především životní styl, ve kterém jsou lidé často přepracovaní a jejich organismy jsou podrobeny velkému množství stresu. S mozkovými onemocněními souvisí především hypertenze, rovněž nutno uvažovat i o genetických rizikových faktorech. Je velmi pravděpodobné, že pacientů s touto diagnózou bude v následujících letech přibývat. Díky velmi precizním zobrazovacím metodám je diagnóza a následná terapie po cévní mozkové příhodě, ať už ischemické, či hemoragické, na velmi vysoké úrovni. Následná rehabilitace je pro pacienta velmi důležitou součástí, jelikož si klade za cíl, vrátit jej do běžného života bez větších obtíží.

Jakožto budoucí radiologická asistentka mě nejvíce zaujala metoda digitální substrakční angiografie, která kombinuje jak diagnostiku, tak následné terapeutické řešení. Proto jsem si toto téma vybrala za téma bakalářské práce. Velkou roli zde hraje především faktor důležitosti času potřebný k časnému rozpoznání problémů a následnému zvolení vhodné terapie, což bývá mnohdy stěžejní pro daného pacienta. V mnoha případech hrají jednotky minut důležitou roli, od které se následně odvíjí léčba a rekonvalescence pacienta a kvalita jeho života po prodělání tohoto onemocnění. Samotná otázka úspěšnosti či neúspěšnosti závisí také na celkovém stavu pacienta při přijetí do nemocničního zařízení, které je schopné tuto vysoce specializovanou endovaskulární léčbu provést.

I přes skutečnost, že jsou zavedené standardizované postupy diagnostiky a léčby u jednotlivých onemocnění, neměli bychom zapomínat na fakt, že ke

každému pacientovi musíme přistupovat individuálně a na základě různých okolností volit nejvhodnější postup léčby.

Nelze pominout ani fakt, že velmi důležitým zůstává i nutnost edukace laické veřejnosti o typických příznacích mozkové příhody, ať už hemoragické, či ischemické formy. Většině populace je znám pouze jeden z příznaků, a tím je povislý koutek úst, ale zpravidla dochází i k manifestaci jiných forem příznaků, např. bolesti hlavy či zvracení.

Díky vysoké úrovni důkladné zdravotnické péče v České republice probíhá většina zákroků uskutečněných na našich předních zdravotnických pracovištích bez větších komplikací a doba hospitalizace zpravidla nebývá dlouhá. I přesto bychom si ale měli uvědomit závažnost tohoto onemocnění, které může mít také i fatální následky.

Touto prací bych chtěla problematiku hemoragické cévní mozkové příhody přiblížit a uvést některé zajímavé případy pacientů.

## 2 CÍLE PRÁCE

Základním cílem této bakalářské práce je kvalitativním výzkumem, konkrétně formou případových studií u deseti vybraných pacientů demonstrovat vzniklé onemocnění od jejich prvních obtíží, přes transport do zdravotnického zařízení, v naší bakalářské práci konkrétně do Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha, až po endovaskulární léčbu a následné přeložení na jiné oddělení či propuštění do domácího prostředí. Základním cílem je přiblížit a objasnit danou problematiku.

Druhým z cílů je poukázat na možné faktory, ať již ovlivnitelné či neovlivnitelné podílející se na vzniku cévní hemoragické mozkové příhody. Mezi stěžejní otázky patří, zda věk hraje roli ve vzniku daného onemocnění a také, jaký vliv má délka výkonu a množství použité kontrastní látky na celkový průběh endovaskulárního vyšetření.

## 3 TEORETICKÁ ČÁST

V teoretické části práce se zaměřím především na anatomii nervové soustavy, jednotlivé radiologické metody diagnostiky a terapie a v neposlední řadě budu věnovat pozornost úloze radiologického asistenta při jednotlivých vyšetřeních a radiační ochraně, která je při mém povolání velmi důležitým aspektem.

### 3.1 Anatomie nervové soustavy

Nervový systém patří mezi řídicí systémy organismu, který zajišťuje lidskému tělu především příjem informací (senzorické funkce), pod čím si můžeme představit zprostředkování vnějších a vnitřních změn. Mezi další funkce patří zpracování informací (asociační integrační funkce), což znamená interpretace informací a v neposlední řadě zajišťuje hybnou odpověď (motorické funkce), mezi něž patří samotná akce a pohyb. Všechny tyto funkce, společně s endokrinním a imunitním systémem, udržují stálost vnitřního prostředí organismu neboli homeostázu. Nervová soustava je složena ze dvou hlavních buněčných typů – neuronů a glií. Základní stavební a funkční jednotku nervové tkáně představuje neuron. (Dylevský, 2009)

Nervová soustava se dělí na centrální nervovou soustavu (CNS), která řídí mozek a míchu a periferní nervovou soustavu (PNS), která zahrnuje svazky nervů – míšních, hlavových a autonomních, které jsou tvořeny výběžky nervových buněk, neuronů. Nervy obsahují senzitivní a motorická vlákna. (Naňka, 2009)

#### Neuron

Neurony jsou téměř identické s běžnými savčími buňkami (myocyty, keratinocyty, leukocyty atd.). Jedinečnou funkci samotného neuronu představuje však výrazná dráždivost, což umožňuje schopnost tvorby vzruchů a následné

přenášení informací. Samotný vzruch neboli impulz, je funkčním projevem neuronu. Určitá informace se pak předává počtem a frekvencí vzruchů, které vznikají a jsou následně převáděny. (Dylevský, 2009)

Nervová buňka (neuron) je složena z perikaryonu (těla) a z výběžků. Rozlišujeme dva druhy výběžků:

- Axon (neurit), který vede vzruchy odstředivě (od těla buňky), zpravidla dlouhé výběžky. Jejich povrch je většinou pokrytý dvojitou pochvou. Vnitřní pochva je myelinová a vnější tzv. Schwannova pochva.
- Dendrit, který vede vzruchy dostředivě (směrem k tělu); tyto výběžky jsou zpravidla krátké a rozvětvené.

Výběžky nervových buněk tvoří vychlípeniny nervové buňky, na svém povrchu jsou kryty membránou a vyplněny neuroplazmou a buněčnými organelami. Neuroplazma neuronů neustále pomalu nebo rychle cirkuluje, čímž je zajištěna neustálá látková výměna i ve velmi dlouhých výběžcích. (Dylevský, 2009)

Neurony jsou mezi sebou spojeny kontakty svých výběžků – synapsemi. Stavba neuronu se v zásadě neliší od stavby buněk jiných tkání lidského těla, hlavní rozdíl ale představuje dráždivost neuroplazmy (plazma nervové buňky) a následná schopnost vzruchy rozvádět. Nervové buňky mají také velké množství organel, které zajišťují tvorbu bílkovin. (Dylevský, 2009)

## Glíe

V nervové tkáni nalezneme kromě neuronů také glie (neuroglie), které avšak nemají vlastnosti nervových buněk, ale mají příbuzné rysy, kterými jsou například velký počet výběžků a vysoký stupeň látkové výměny. (Dylevský, 2009)

Na základě stavby a funkcí rozlišujeme tři druhy neurogliových buněk: astrocyty, oligodendroglie a mikroglie.

Astrocyty neboli astroglie představují rozvětvené buňky hvězdčovitého tvaru, které mají často dlouhé výběžky. Mezi jejich funkce patří funkce podpůrná, mechanická, také zprostředkovávají látkovou výměnu mezi neurony a krevním oběhem a v neposlední řadě izolují neurony od vnitřního prostředí organismu.

Oligodendroglie obklopují výběžky buněk CNS a také formulují myelinové pochvy vláken CNS.

Mikroglie jsou schopny améboidního pohybu a díky tomu se účastní fagocytózy v CNS. Mikrogliové buňky tvoří obdobu makrofágů krevního oběhu. (Dylevský, 2009)

#### Periferní nerv

*Periferní (obvodové) nervy jsou svazky nervových vláken – výběžků nervových buněk míchy, mozkového kmene a buněk spinálních ganglií.* (Dylevský, 2009) Endoneurinum představuje řídké vazivo, které drží jednotlivé svazky nervových vláken. V endoneurinu probíhají drobné cévy, které zásobují nerv.

Epineurinum představuje jemné vazivo, které obsahuje elastická a kolagenní vlákna, tukové buňky, cévy a také tenká vlákna nervi nervorum.

Nerv je schopen vykonávat drobné pohyby díky volnému uložení v nervovém lůžku. Toto vysvětluje např., že při pohybu končetiny nerv klouže a posunuje se. Společně s nervem se také pohybují i jednotlivé svazky uvnitř nervu.

Míšní i hlavové nervy jsou nervy senzitivními, což znamená, že obsahují senzitivní, motorická a autonomní vlákna. Dle směru vedení rozlišujeme také eferentní a aferentní vlákna. (Dylevský, 2009)

## Synapse

Synapse představuje místo dotyku membrán dvou buněk, kde alespoň jedna představuje neuron. Může se tedy jednat nejen o interneurální spojení, ale i spojení mezi neuronem a svalem (motorická ploténka) nebo mezi smyslovou buňkou receptoru a neuronem. Přenos jednotlivých vzruchů na synapsích je u člověka vždy na chemickém podkladu. (Dylevský, 2009)

### 3.1.1 Centrální nervový systém

Centrální nervový systém je chráněn nejen kostmi (lebka, páteř), ale i vazivovými obaly pleny mozkové, kterou tvoří tři vrstvy – dura mater, arachnoidea a pia mater. (Naňka, 2009)

#### Mozkový kmen – truncus encephali

Mozkový kmen představuje pokračování míchy, jsou zde lokalizována centra, která jsou nezbytná pro vitální funkce. Kmen se skládá z prodloužené míchy (medulla oblongata), mostu (pons Varoli) a středního mozku (mesencephalon). (Naňka, 2009)

#### Mozeček – cerebellum

Mezi jeho hlavní funkce patří udržování rovnováhy, koordinace a řízení pohybů, vzpřímené polohy a regulace svalového napětí. Mozeček analyzuje rozdíl mezi tím, co je (informace z míchy a vestibula) a co má být (informace z kůry přepojené v pontu) a nalezené rozdíly posílá přes thalamus do kůry mozkové.

### 3.1.2 Pleny mozku (meninges)

Mozek i mícha jsou obklopeni třemi vrstvami, které plní především ochranný a funkční význam.

Pia mater (omozečnice) představuje velmi jemnou vazivovou vrstvu, která přesně kopíruje míchu i mozek se všemi jejími nerovnostmi, včetně závitů a rýh. Omozečnice obsahuje jemné krevní cévy, které skrze ni vstupují do mozku a míchy.

Arachnoidea mater (pavučnice) představuje tenkou vrstvu bez cév, od omozečnice je uložena povrchově. Průběh pavučnice je více vyrovnaný. Prostor mezi pavučnicí a omozečnicí se nazývá *spatium subarachnoideum* a je vyplněný mozkomíšním mokem. Obě tyto pleny se nazývají *leptomeninx*, neboli měkká plena.

Dura mater (tvrdá plena) představuje tvrdou a silnou vazivovou blánu, která je uložena povrchně od pavučnice a těsně k ní přiléhá, takže mezi nimi vytváří nepatrný prostor zvaný *spatium subdurale*. V oblasti lebeční dutiny pevně lne svým vnějším povrchem k lebečním kostem, proto zde není přítomna okostice. Na vnějším povrchu tvrdé pleny proudí plenové cévy, které zasobují tvrdou plenu i lebeční kosti. (Kachlík, 2019)

### 3.1.3 Cévní zásobení míchy a mozku

Mícha i mozek jsou velmi citlivé na dodávku kyslíku, centrální nervový systém spotřebuje přibližně 12-14 % celkového minutového objemu, ačkoliv jeho objem zaujímá pouze 2 % vůči objemu těla. Hematoencefalická bariéra reguluje příjem látek z periferní krve. Bez omezení projde pouze kyslík, oxid uhličitý a voda, pro glukózu a aminokyseliny existují přenašeče. Ostatní větší molekuly



prostupují většinou jen velmi špatně, což také vysvětluje špatnou prostupnost léků pro CNS. (Naňka, 2009)

### Tepny míchy

Mícha je zásobena rr. spinales, které vstupují do páteřního kanálu skrze foramina intervertebralia. Rr. spinales vydávají větve ke stěnám páteřního kanálu, větví se také podle míšních kořenů a dosahují k míše. Dalším zdrojem zásobení jsou aa. spinales v kraniálním úseku krční míchy. Na povrchu míchy se cévy větví a vytvářejí vpředu a. spinalis anterior a vzadu obvykle aa. spinales posteriores.

### Tepny mozku

Hlavními zdroji zásobení jsou a. vertebralis a a. carotis interna. Tyto dvě tepny vytváří společně pod bází mozku okruh nazývaný circulus arteriosus Willisi.

A vertebralis (z a. subclavia) se po vstupu do lebky skrz foramen occipitale magnum spojuje s druhostrannou a. vertebralis a vytváří tak a. basilaris, která se následně v oblasti v sulcus basilaris dělí na dvě a. cerebri posterior.

Arteria carotis interna prochází do lebky v canalis caroticus a klade se na bok sella turcica. A. carotis interna vydává a. cerebri anterior et media. Pravá i levá a. cerebri anterior jsou navzájem spojené rammus communicans anterior. A. cerebri ant. zásobuje mediální plochu hemisféry, kromě týlního laloku a úzkého pruhu na vrcholku hemisféry.

Arteria cerebri media zásobuje laterální stranu hemisféry, kromě týlních laloků.

Od a. cerebri media dozadu k a. cerebri posterior vede ramus communicans posterior. Tím je Willisův okruh uzavřen. (Naňka, 2009)

### Žíly mozku

Žíly mozku mají tenkou stěnu a nemají chlopně, prorážejí arachnoideu a duru mater a vlévají se do žilních splavů. Žilní odtok lze rozdělit na odtok z krve a odtok z hemisfér. (Naňka, 2009)

Žíly mozku můžeme rozdělit na tři hlavní skupiny:

- Hluboké žíly, které odvádějí krev z hloubi mozku (z mezimozku a bazálních ganglií) a spojují se do párové v. cerebri interna
- Povrchové žíly, které odvádějí krev z mozkového povrchu směrem k nitrolebečním žilním splavům
- Žíly mozkového kmene, což jsou krátké cévy, které ústí přímo do splavů.  
(Kachlík, 2019)

## **3.2 Cévní onemocnění mozku**

### **3.2.1 Rizikové faktory cévního onemocnění mozku**

Rizikových faktorů existuje velké množství, mnoho z nich ani však není dnešní věda schopna precizně zdokumentovat a ani člověk je následně nemůže více či méně ovlivnit. Mezi nejčastější rizikové ovlivnitelné faktory patří:

- poruchy krevního tlaku,
- srdeční choroby,
- diabetes mellitus,
- kouření,
- nedostatek tělesného pohybu,
- alkoholismus,
- obezita,
- zneužívání drog atd.

Za neovlivnitelné rizikové faktory považujeme:

- stoupající věk,
- pohlaví,
- genetická dispozice. (Kalvach, 2010)

## 3.3 Mozkové hemoragie

V první řadě je třeba brát na vědomí, že klinické odlišení ischemie a hemoragie není spolehlivě možné. Hemoragická cévní mozková příhoda neboli v češtině krvácivý iktus, má mezi veškerými nitrolebečními cévními příhodami etiologii přibližně 20 %. Intrakraniální hemoragie se dále dělí na tři skupiny – intracerebrální hemoragie, které tvoří asi 15 % a krvácení subarachnoidální, které tvoří asi 5 %, pouze 1 % tvoří krvácení intraventriculární. Je třeba podotknout, že rozdělení krve se ve většině případů mísí a nelze tedy skupiny kategorizovat. Tato skutečnost také objasňuje fakt, že je velmi těžké sjednotit statistiky hemoragických mozkových příčin. (Kalvach, 2010)

### 3.3.1 Intracerebrální hemoragie

Dříve téměř obecně platilo pravidlo, že ke vzniku mozkové hemoragie neodmyslitelně patří pád s bezvědomím. Toto přesvědčení muselo být v posledních letech korigováno, jelikož intracerebrální hemoragie vznikají s naprosto rozdílným původem, může se jednat o prudké bezvědomí, středně rychlý výpad funkce bez poruchy vědomí nebo také rozvoj neurologického deficitu, který může probíhat několik dní. Je také třeba uvést, že náhlé bolesti hlavy doprovázené častým zvracením lze považovat za jevy nekonstantní a není pravidlem, že se vždy objeví. Příznaky obvykle zahrnují bolest hlavy, nauzeu, zvracení a ztrátu vědomí, která může být i přechodná. (Kalvach, 2010)

Nejčastější příčinou je ruptura aneurysmatu. Mezi další časté příčiny cerebrálních krvácení patří hypertenze, abusus drog (kokain, pseudoefedrin, amfetamin), cévní abnormality (vakovitá aneurysmata, AV malformace a angiomy), abnormální tepny, krvácivé diatézy a úrazy hlavy. Nesmíme také opomenout spontánní krvácení. (Kalvach, 2010)

### **3.3.2 Patogeneze spontánního intracerebrálního krvácení**

Samotnou podstatu spontánního nitrolebečního krvácení představuje provalení krve prasklou cévní stěnou do okolí. Pod pojmem „do okolí“ lze dle lokalizace postižené cévy, diagnostikovat mozkovou tkáň nebo likvor (komorový nebo intermeningeální). Mezi okolnosti, které přispívají k ruptuře jednoznačně patří degenerativní změny v cévní stěně, které se postupně vyvíjejí během života a jedná se o ztenčení stěny a lipohyalinózu, které cévu následně zbaví elasticity. Další velmi významnou roli při krvácení hraje také tlak, doba trvání a ústupnost okolní tkáně. Vytrysklá krev následně během 3 hodin (což dokazují in vitro pokusy) vytvoří krevní sraženinu, která se dále retrahuje a vypudí z koagula krevní plazmu do periferie. Nejdéle do 6 hodin je denzita koagula již definitivní.

Nesmíme ale opomenout, že existují i krvácení difuzní neboli plošná, která koagula nevytvářejí. Tato krvácení nastávají z více miniaturních zdrojů v jedné nebo i dalších oblastech. Prostupují tkáň nenásilně a okolní struktury nedislokují. Příčinou bývá porucha koagulace a projevuje se v malých arteriolách. (Kalvach, 2010)

## **3.4 Radiologická diagnostika**

Pokud dojde k hemoragické cévní mozkové příhodě, je nejdůležitější co nejrychleji onemocnění diagnostikovat a zahájit adekvátní terapii.

Prvním krokem je neurologické vyšetření, kdy se zkoumá celkový vzhled obličeje, pohyby očí, kdy lékař pozoruje šířku zornic, fotoreakce, dále pohyby koutků úst a cenění zubů a v neposlední řadě také pohyby končetin. Dále následuje poslechové i pohmatové vyšetření arteria carotis communis. Poté již

následuje radiologická diagnostika. Jednotlivá vyšetření se dělí na neinvazivní a invazivní. (Procházka, 2012)

Mezi neinvazivní řadíme ultrazvuk, kdy využíváme dopplerovskou ultrasonografii. Toto vyšetření je však nejčastěji prováděno jako doplňkové vyšetření při přijetí pacienta při lehčích formách hemoragické cévní mozkové příhody. Nejčastěji se volí vyšetření na CT, především díky relativní dostupnosti a vysoké přesnosti. Zpravidla se provádí nativní CT mozku, perfúzní CT mozku a CT angiografické vyšetření mozkových tepen s použitím jodové kontrastní látky, kdy sledujeme dynamiku jejího průtoku mozkovou tkání. Je třeba brát ohled na celkový zdravotní stav pacienta, když volíme hodnotu průtoku kontrastní látky. V některých případech se pacient diagnostikuje i pomocí magnetické rezonance, kde je hlavní výhodou vysoká přesnost, avšak její časová náročnost a riziko pohybových artefaktů je často překážkou u akutních forem a neklidných pacientů. (Procházka, 2012)

Mezi invazivní formy vyšetření následně řadíme digitální substrakční angiografii, kdy je důvodem zjistit přesnou míru postižení mozkové tepny a zvolit následnou endovaskulární terapii. Metoda je velmi přesná, terapeutická část však může být velmi časově náročná. (Procházka, 2012)

### **3.4.1 Endovaskulární řešení hemoragických onemocnění mozku**

Cílem terapie a léčby je především minimalizovat poškození mozku na minimum a zamezit vzniku následných systémových komplikací. V minulosti byla většina terapeutických výkonů v cévním řečišti prováděna chirurgickou cestou. Dnes se ve většině případů jedná o miniinvazivní endovaskulární výkony, které jsou umožněny především díky pokrokům v intervenční

angiografii. Pacient musí mít ventilační podporu a také oběhovou stabilizaci. (Brust, 2012)

### **3.4.2 Potřebné instrumentárium pro katetrizaci**

Puknce arterie se provádí standardně Seldingerovou metodou katetrizace, kdy se katétr zavádí přes arteria femoralis communis. Toto místo se volí především díky dobré dostupnosti. V obtížnějších případech je možné provést katetrizaci i přes arteria cubitalis, arteria brachilaris, arteria axillaris nebo arteria radialis. Terapeutický zákrok zpravidla ihned následuje po diagnostickém, někdy je naplánovaný na později (neohrozí-li to zdravotní stav pacienta). (Procházka, 2012)

Nejprve provede operátor punkci tepny pomocí punkční jehly s křídélky a krátkým břitem (místo vpichu bylo předtím vydesinfikováno a sterilně zakryto, bylo aplikováno místní anestetikum a proveden 3 mm řez v kůži). Správná poloha jehly je poté zkontrolována pohmatem. Následně je zaveden vodič se zahnutým koncem a punkční jehla je vyjmuta. Po vodiči je poté nasazen sheath, který je potřebný k zavedení dalšího instrumentária do tepny po celou dobu zákroku. Sheath obsahuje hemostatickou chlopeň, která brání vytékání krve. Do konusu je zavedena hadička, pomocí které se provádí aplikace kontrastní látky nebo proplachování fyziologickým roztokem. (Procházka, 2012)

### **3.4.3 Potřebné instrumentárium pro terapeutický výkon**

Poté, co operátor provede punkci tepny a zavede sheath, následuje zavedení vodiče, pomocí kterého je zaveden katetr (cévka), který slouží k nasondování tepen. Katetr musí být především rentgenově kontrastní a také je důležité s ním velmi opatrně zacházet, aby nedošlo k poškození cévy. Jakmile je zjištěno přesné místo poškození, zavede se zaváděcí katetr – guiding. Je obvykle zaveden co

nejblíže místu, kde se bude provádět intervence a přes něj probíhá výměna speciálního instrumentária. (Procházka, 2012)

Mezi speciální instrumentarium řadíme mikrovodiče, mikrokatetry, balónkový katetr, který vypadá jako katetr, ale na konci má balónek a používá se k perkutánní transluminální angioplastice. K vystužení cév se pak používají stenty nebo stentgrafty. Stent představuje drátěnou trubičku, která musí být flexibilní a hladká. Stenty můžeme mít jak self-expandibilní, nebo balón-expandibilní, které jsou nasazeny na balónkový katetr a roztáhnou se s ním. (Procházka, 2012)

V rámci naší problematiky využíváme jako embolizačního materiálu buď spirálky (AN) nebo tkáňové lepidlo (AVM) nebo rovněž i některých speciálních stentů (FD stent).

Po ukončení terapeutického zákroku a vytažení veškerého instrumentária je nutné ošetřit místo punkce. Zpravidla se tepna komprimuje v místě vpichu sestrou po dobu minimálně 15 minut. Je také možné použít angiografické šití. (Procházka, 2012)

### **3.4.4 Práce RA při těchto výkonech**

Radiologický asistent je důležitou součástí týmu jak při samotném zákroku, tak před ním. Mezi jeho povinnost patří především technická stránka zabezpečení provozuschopnosti samotného přístroje, každé ráno provádí zkoušku provozní stálosti přístroje ionizujícího záření. Zkoušky provozní stálosti se provádějí jak denní, tak týdenní, měsíční a roční. (Procházka, 2012)

Poté radiologický asistent zkontroluje seznam pacientů, kteří jsou připraveni k výkonům a načte k nim starší obrazovou dokumentaci. Při příjmu pacienta je



radiologický asistent povinen zkontrolovat identitu pacienta a ověřit správnost osobních údajů. Pacient je indikován k výkonu od svého ošetřujícího lékaře, musí mít tedy vystavenou žádanku (veškeré angiografické výkony se provádí za hospitalizace). Průběh zákroku a objasnění benefitů ze zákroku má za úkol lékař. Je třeba pamatovat, že by nikdo neměl mluvit k pacientovi ve složitých medicínských termínech, ale spíše volit kratší a dobře srozumitelné věty. Po lékařské edukaci podepisuje pacient informovaný souhlas (případně negativní revers, nesouhlasí-li s provedením výkonu). Radiologický asistent by se měl především zajímat o alergickou anamnézu, zda měl pacient v minulosti alergii na jód nebo na kovy, a to v případě, že se bude užívat stent. U žen je také třeba zjistit případné těhotenství. Radiologický asistent by měl také sloužit jako psychická podpora pacientovi. (Procházka, 2012)

Radiologický asistent je zodpovědný za dodržování radiační ochrany, připravuje tedy ochranné pomůcky pro lékaře, sestry i ostatní zdravotnický personál – zástěry, límce a brýle. Před zákrokem je povinen zkontrolovat celkový stav RTG záření a injektory kontrastní látky. Při probíhajícím výkonu zpracovává v ovladovně obrazovou dokumentaci. Také ovládá a nastavuje injektor kontrastní látky a dle pokynů operátora provádí její aplikaci. K správně provedenému zákroku je velmi důležité, aby spolupráce mezi lékařem, radiologickým asistentem a sestrou fungovala. Radiologický asistent informuje po ukončení zákroku lůžkové oddělení a možnosti převozu na lůžko. Následně je zodpovědný za přípravu angiografického sálu k dalšímu použití. (Procházka, 2012)

### **3.4.5 Lokalizace cerebrálních krvácení**

Přibližně k 80 % krvácení dochází v mozkových hemisférách, zbylých 20 % se odehrává v kmeni a mozečku. Hemisferální krvácení má obecně nejlepší prognózu pro léčbu. Nejčetnější skupinu tvoří hluboké hemisferální hematomy

bazálních ganglií. Krvácení je charakterizováno fokálním deficitem, který vzniká náhle a zhoršuje se již během sekund až minut, velmi často je spojen s nauzeou, zvracením, cephalagií a kómatem. (Kalvach, 2010)

### **3.4.6 Cévní malformace**

Nejrůznější anomálie ve výstavbě cévního řečiště představují velmi častou příčinu mozkového krvácení. Jedná se o poruchu architektury cévního stromu, kde není dodržen systém postupného větvení tepen a odtok krve do žil přes kapiláry.

Obecně možno klasifikovat 3 základní typy cévních anomálií: AVM velkých vaskulárních kanálů, kavernózní hemangiomy a žilní anomálie. Za klidového režimu se cévní malformace většinou neprojevují, cévní řečiště je na ně zvyklé a umí s nimi pracovat. Největší nebezpečí pro člověka v rámci cévních malformací představují jejich ruptury. Mezi 2 hlavní projevy AVM řadíme epileptický záchvat a krvácení. (Kalvach, 2010)

Diagnostika AV malformací se zpravidla upřesňuje prostřednictvím ultrasonografie, digitální substrakční angiografie, výpočetní tomografie a magnetické rezonance.

Digitální substrakční angiografie představuje zlatý standard pro detailní zobrazení přívodných a odvodných tepen. Tato metoda poskytuje chirurgovi instrukci o účasti jednotlivých řečišť velkých tepen a také možnosti odhadu chování jednotlivých přívodných kanálů, jejichž průtok byl zablokován.

Co se terapie arteriovenózních malformací týče, k tradičním neurochirurgickým výkonům patří technika endovaskulární embolizace s aplikací tekutého polymerového lepidla mikrokatetrizační technikou.

Roku 1972 se k této technice připojuje nefrakciovaná stereotaktická radioterapie Leksellovým gama nožem.

### **3.4.7 Aneurysma**

Aneurysma představuje ohraničené rozšíření tepny neboli výduť. Často je způsobené strukturálními změnami v tepně. Aneurysma může postihnout jakoukoliv tepnu, nejčastěji se jedná o aortu, arterie Willisova okruhu a nebo femoropopliteální oblast. Mohou se také vyskytovat orgánová aneurysmata, např. u arteria hepatica nebo arteria renalis. (Beneš, 2017)

Celkem rozeznáváme čtyři příčiny vzniku:

- 1) Procesy v cévní stěně – např. ateroskleróza, syfilis
- 2) Aroze (neboli nahlodání) cévy zvnějšku – nádor, peptický vřed
- 3) Poranění
- 4) Vrozená méněcennost cévní stěny.

Nutno podotknout, že u  $\frac{3}{4}$  aneurysmat není přítomna ateroskleróza (Beneš, 2017)

Nutno podotknout, že jednou vzniklé aneurysma se progresivně zvětšuje a hrozí ruptura cévy. V samotném aneurysmatu vzniká turbulentní proudění, tvoří se tromby a hrozí následná embolizace. (Beneš, 2017)

#### **3.4.7.1 Dělení aneurysmat**

Aneurysmata se dělí na pravá, nepravá, disekující a arteriovenosní.

Pravé neboli verum, vzniká vyklenutím stěny, tím, že na ni působí intraarteriální tlak krve. Podle tvaru dělíme pravá aneurysmata na vakovité,

člunkovité, difusní, hadovité a větvenité. V tepnách je nejčastější příčinou méněcennost cévní tepny, která bývá vrozená. Samotná aneurysma však nejsou vrozená, začínají se vyvíjet postupně s věkem. Nejčastěji se vyskytují v místě větvení tepen, zejména a. communicans ant. et post. a a. cerebri media. (Beneš, 2017)

Nepravé aneurysma je v podstatě periarteriální hematom, který vznikl rupturou arterie. Zůstává zčásti tekuté a je v kontaktu s průsvitem tepny. Jeho stěnu tvoří okolní tkáně, které jsou stlačené hematodem. Část krve se srazí a vytvoří trombus. Nepravé aneurysma může postihovat kteroukoli tepnu. Může se neustále zvětšovat, jelikož neustále přitéká krev z lumen cévy. Později se může provalit do některé tělní dutiny. (Beneš, 2017)

Disekující aneurysma představuje intramurální hematom, který postupně proniká trhlinou v cévní vrstvě intima do medie. Dále se šíří cévní stěnou jak ategrádně, tak retrográdně. Nejčastěji postiženou tepnou je aorta, defekt se z

90 % nachází ve vzestupné části. Toto aneurysma má tendence k provalení, a to buď zpětně do lumen aorty nebo navenek, což bývá smrtelné. Predispozicí k disekci aorty je hypertenze, dvojcípá chlopeč aorty, ale také pozdní těhotenství. (Beneš, 2017)

Arteriovenózní aneurysma představuje, jak již vyplývá z názvu, patologické spojení tepny a žíly. Může být buď vrozené, které se nejčastěji nachází v mozku a jedná se o klubko tepen, kapilár a žil nebo získané, kde se jedná o penetrující poranění, které postihuje tepnu a vedle ní probíhající žílu. (Beneš, 2017)

### 3.4.7.2 Léčba aneurysmat

Léčba mozkových aneurysmat probíhá dvěma způsoby. Endovaskulárně, kdy se AN s krčkem vyplní pouze spirálkami (tzv. coiling), následně AN ztrombotizuje, nebo u AN bez krčku se zavede stent do mateřské tepny a následně skrze stent se AN vyplní spirálkami, a to následně ztrombotizuje.

Druhý způsob je operační, obvykle se dnes AN ošetřují tzv. klipem (clipping) nebo případně odebráním postiženého úseku cévy s AN a následnou náhradou odebrané části cévní protézou. Operace je v porovnání s endovaskulárním výkoknem velmi náročná. Mezi možné komplikace se řadí respirační insuficience, kardiální a renální selhání a také paraplegie. (Beneš, 2017)

### 3.4.8 Subarachnoidální krvácení

Subarachnoidální krvácení představuje masivní krvácení z arteriálního povodí a uniká při něm krev do likvorových cest mezi arachnoideu a piau mater. Nejčastěji vzniká při ruptuře aneurysmatu (až v 60 %), zejména v oblasti Willisova okruhu, na a. communicans anterior či posterior, a také při zvýšení krevního tlaku, např. při fyzické námaze nebo rozčílení. Mezi další příčiny patří samozřejmě také trauma a cévní malformace (arteriovenózní a kavernózní). (Ambler, 2006)

Během několika sekund se objeví velmi intenzivní bolest hlavy, která je lokalizována oboustranně, v některých případech s maximem okcipitálně. Zpočátku může být subarachnoidální krvácení doprovázeno i krátkou poruchou vědomí. Dále se přidává nauzea, fotofobie neboli světloplachost a fobofobie neboli přecitlivělost na vzruchy. Následně se v řádu minut až hodin rozvíjí meningeální syndrom, při kterém dochází ke kontrakci šíjového

a paravertebrálního svalstva. Pacienti jsou často dezorientováni a zmateni. (Nevšímalová, 2005)

Diagnózu diferenciatně verifikujeme CT vyšetřením, nicméně asi 5 % CT vyšetření v prvních 24 hodinách subarachnoidální krvácení neprokazuje, a proto, trvá-li suspekce, vyšetřujeme likvor. Typicky je v likvoru obsažen oxyhemoglobin. (Nevšímalová, 2005)

Pokud se subarachnoidální krvácení prokáže, pacient je odeslán k mozkové panangiografii, která by ale kvůli riziku vazospasmů měla být provedena nejpozději do 72 hodin od začátku obtíží. Pokud lékař nalezne aneurysma, pacient je indikován k terapii, a to buď zaklipování krčku aneuryzmatu nebo vyplnění dutiny aneuryzmatu odpoutatelnou spirálou, coiling. Vždy je podstatný klid na lůžku. (Ambler, 2006)

### **3.4.9 Krvácení do mozkového parenchymu**

Krvácení do mozkového parenchymu se charakterizuje ohraničeným neurologickým deficitem, který se během několika sekund až minut výrazně zhoršuje. Tento stav je často spojen s nauzeou, zvracením a v neposlední řadě i kómatem. (Bednařík, 2010)

Krvácení nám spolehlivě prokáže CT, které se používá zejména v akutních případech. Krvácení se jeví jako hypertenzní ložisko. Je možné také provést MR, která je senzitivnější např. na vaskulární malformace nebo tumoru, pokud se použije kontrastní látka. Pacientům, u kterých není známý zdroj krvácení, provádíme rovněž digitální substrakční angiografii. (Bednařík, 2010)

U hypertenzních pacientů lokalizujeme krvácení v místech bifurkace drobných penetrujících arterií, jelikož mají v důsledku hypertenze

degenerovanou cévní stěnu medii a jsou zjizvené. Mezi další příčiny vzniku krvácení patří vaskulární malformace, hemoragické diatézy, antikoagulační terapie a také nádory. (Brust, 2012)

Krvácení se zpravidla zastaví spontánně krátce od vzniku iktu, není běžné, aby trvalo několik hodin. Avšak hematom neboli extravaskulární krev, obsahuje proteiny, které působí v mozku osmoticky a podílí se na vzniku edému, který poté utlačuje své okolí. Následuje potlačení aktivity mozkové tkáně (diaschisis). (Bednařík, 2010)

### **3.5 Možnosti radiologických zobrazovacích metod při vyšetření hemoragické cévní mozkové příhody**

Snaha zobrazit vnitřní stavbu lidského těla, jeho funkce a patologie je již velmi stará. Přesná diagnostika je nesmírně důležitá k určení závažnosti situace a volbě následného nejvhodnějšího postupu pro každého pacienta. Stěžejním momentem bylo objevení záření X neboli rentgenového záření, a s ním také zrod nového lékařského oboru – radiologie. Tento objev je spojen se jménem Wilhelma Conrada Röntgena a na jeho počest je také záření nazýváno rentgenové – RTG. Na konvenčních rentgenových snímcích ovšem není možné mozek zobrazit. (Orel, 2017)

V první polovině 20. století se objevilo vyšetření zvané angiografie, které spočívá v zobrazení cév pomocí rentgen kontrastní látky. Na tento objev poté v devadesátých letech navázaly endovaskulární léčebné výkony, které umožnily léčbu výdutí, AV malformací, zúžených či uzavřených cév atd. (Orel, 2017)

Rok 1973 také představoval velký mezník v oblasti radiologické medicíny, neboť byla do klinické praxe zavedena výpočetní (počítačová) tomografie – CT.

Mimo jiné právě ona dokázala také přímé zobrazení mozkové tkáně a současně radikální zlepšení diagnostiky patologických procesů mozku. (Orel, 2017)

I rok 1980 se stal přelomovým, neboť bylo do klinické praxe uvedeno zobrazování magnetickou rezonancí neboli MR. Tento přístroj umožnil velmi detailní zobrazení mozku s nulovou radiační zátěží.

Vyšetření, které využívá rentgenové záření se stalo nepostradatelným pomocníkem v medicíně.

### **3.5.1 Rentgenové vyšetření**

Podstata rentgenového vyšetření spočívá v zeslabení fotonů rtg záření při průchodu zobrazovaným objektem. Rentgenová lampa představuje trubici s vakuem uvnitř, kde je zabudovaná žhavená katoda, která slouží jako zdroj elektronů. Elektrony jsou následně urychlovány z katody a dopadají na anodu neboli terčík, což dává za vznik rentgenového záření.

Základní součásti rentgenky tedy představuje anoda a katoda, které jsou zabudovány v evakuované skleněné baňce, která je chlazena olejem, umístěné ve stínícím krytu s kolimátorem, který má za úkol vymezení užitečného rentgenového svazku. Mezi katodou a anodou je udržován vysoký elektrický potenciál, v řádech desítek kilovoltů. (Súkupová, 2018)

V rámci naší problematiky přichází v úvahu snad jen konvenční rentgenový snímek srdce a plic (např. po zavedení CŽK ve fázi přípravy pacienta na intervenční výkon).



### 3.5.2 Výpočetní tomografie (CT)

Výpočetní tomografie se od svého uvedení do klinické praxe roku 1971 stala velmi důležitou zobrazovací metodou, bez které bychom se již dnes nemohli obejít. Tato zobrazovací metoda nám umožňuje za použití rentgenového záření zobrazit tělo v sérii řezů, projekce jsou získané postupně z různých úhlů a poté je pomocí matematických rekonstrukcí vytvořen výsledný obraz. Výpočetní tomografie zobrazuje i měkké tkáně, jako např. ledviny či svalstvo. (Seidl, 2012)

Za pomoci kontrastního CT lze také diagnostikovat patologické procesy, jelikož po podání kontrastní látky se liší svou denzitou od okolních tkání. (Mírka, 2015)

Tranverzální řezy se pořizují u pacienta, který je fixován na posuvném lůžku a které postupně prochází skenovacím gantry. V gantry se nachází na jedné straně rentgenka a na opačné straně se nachází sada scintilačních detektorů, které zachycují ionizující záření. (Seidl, 2012)

Pacient je prosvěcován bod po bodu, rentgenka pracuje pulzně a jeden pulz má délku 1-4 ms. V určitých pozicích jsou provedeny expozice a jsou zaznamenávány údaje o míře zeslabení rentgenového záření pomocí scintilačních detektorů. Tyto údaje jsou uloženy do počítačové paměti. Následně se rentgenka pootočí a celý děj se opakuje znovu. Konečné údaje jsou v počítači zpracovány a finální tomogram je výsledkem hodnot absorpčních koeficientů jednotlivých míst tkání daného řezu. (Seidl, 2012)

Největší výhodou CT je fakt, že dokáže zobrazit a rozlišit málo kontrastní měkké tkáně. Rychlost vyšetření nám také umožňuje využití v urgentní medicíně, kde k němu v podstatě neexistuje kontraindikace. (Seidl, 2012)

V rámci naší problematiky přichází v úvahu vyšetření mozku nativně a po podání kontrastní látky a CT angiografické vyšetření mozkových tepen či celých karotických a vertebrálních povodí od aortálního oblouku až do mozku (jodová k.l.). V rámci postprocensíngového zpracování dat pak rekonstrukce MIP a 3D.

### **3.5.3 Magnetická rezonance (MR)**

Magnetická rezonance zobrazuje velmi dobře měkké tkáně a na rozdíl od CT nevyužívá ionizující záření. Obraz z magnetické rezonance vzniká naměřenými odpověďmi na radiofrekvenční impulzy. Na rozdíl od CT ale není výsledek závislý na známých parametrech, můžeme tedy výsledný stupeň šedi analyzovat pouze relativně ve vztahu k stupňům šedi z okolních tkání. (Navrátil, 2005)

Jedná se o neinvazivní metodu, která je díky absenci použití ionizujícího záření vhodná také pro těhotné a novorozence. Přesnost zobrazení patří mezi největší výhody magnetické rezonance. Umožňuje nám zobrazit jinak nezobrazitelné patologické stavy a také informace o krevním oběhu a krevních cévách. Funkční magnetická rezonance nám umožňuje zobrazení obou aktivních částí mozku při jednotlivých aktivitách. (Rosina, 2013)

V rámci naší problematiky přichází v úvahu vyšetření mozku nativně a nativní vyšetření intrakraniálních cév ve speciální sekvenci TOF, nebo MR angiografické vyšetření mozkových tepen či celých karotických a vertebrálních povodí od aortálního oblouku až do mozku (gadoliniová k.l.).

### **3.5.4 Intervenční a skiaskopické výkony**

Intervenční a skiaskopické výkony představují miniinvazivní výkony, během kterých je do pacienta pod skiaskopickou kontrolou zaváděno instrumentárium – vodiče, katétry a poté pomocí nich jsou prováděny různé výkony,

např. vyplňování AN spirátkami, lepení AVM lepidlem, embolizace tumorů, dilatace cév, implantace stentů (kovová pletivová výstuž) atd. Z důvodu lepšího zobrazení jednotlivých dutin a cév používáme kontrastní látku. Samotným intervenčním výkonům předcházejí diagnostická vyšetření, dle kterých se rozhoduje o následujícím postupu. (Súkupová, 2018)

### **3.5.5 Digitální substrakční angiografie**

Angiografie představuje vyšetření, během kterého je do tepen v cévním řečišti aplikována kontrastní látka a následně jsou prováděny rentgenové snímky za cílem diagnostiky a následné terapie. Mezi nejvýhodnější a nejpoužívanější metodu patří digitální substrakční angiografie (DSA), která, jak vypovídá již z názvu má schopnost ``odmazání`` pozadí. Zobrazené cévy jsou poté detailně zvýrazněné a jasně patrné. (Orel, 2017)

Zobrazovaná oblast se nejprve zobrazuje bez kontrastní látky, tzv. nativně, poté následuje aplikace kontrastní látky přímo do cévního řečiště pacienta a jsou pořízeny nové snímky. Následně jsou obě zobrazení počítačově porovnána mezi sebou, odstraní se pozadí (skelet) a získáme obraz, který ukazuje pouze kontrastní látku v cévách. Výhodou zůstává, že množství absorbovaného záření i podané kontrastní látky je poměrně nízké. (Orel, 2017)

Angiografický systém je vybavený výkonnou rentgenkou s protilehlým receptorem obrazu, které jsou umístěny na protilehlých stranách C-ramena. Pro některé druhy výkonů jsou dokonce k dispozici i dvě C-ramena, což nám umožňuje získat dvě na sebe kolmé projekce současně, jedná se o biplanární systémy. (Súkupová, 2018)

Rozdíl mezi angiografií a klasickou skiaskopií spočívá v možnosti provádění tzv. skiaskopie a současně akvizice, tedy provádění několika stovek až tisíců snímků v řadě za sebou bez delší přestávky. (Súkupová, 2018)

V současné době se používá jako první diagnostická metoda CT nebo MR, CT/MR angiografie se uplatňuje až k následnému hledání zdroje krvácení, kterým může být např. aneurysma nebo arterio-venózní malformace. (Orel, 2017)

Mozková angiografie je také velmi cenným pomocníkem při vyšetření některých typů nádorů, obzvlášť pokud je nutné zjistit akurátní cévní zásobení a vztah k okolním cévám daného tumoru. (Orel, 2017)

Důležitý význam má angiografie také při diagnostice mozkové smrti, jelikož průkazem smrti mozku považujeme člověka za mrtvého. *Podle zákona 285/2002 Sb. se smrt zjišťuje prokázáním: a) nevratné zástavy krevního oběhu mozku, b) nevratné ztráty funkce celého mozku včetně mozkového kmene v případech, že jsou funkce dýchání nebo krevního oběhu udržovány uměle.* (Orel, 2017)

### **3.5.5.1 Kontrastní látky**

Tkáně lidského těla mají schopnost absorbovat rentgenové záření. Problémem je, že veškeré rentgenové záření absorbují velmi podobně, a tak je podávána kontrastní látka, který má za úkol měnit absorpci prošlého rentgenového záření v orgánu nebo měkké tkáni. Odliší nám tak jednotlivé anatomické struktury a také nám zobrazí a zvýrazní patologie. V případě hemoragické mozkové příhody je podávána jodová kontrastní látka, která se aplikuje do těla intraarteriálně. (Orel, 2017)

Kontrastní látky se v zásadě rozlišují:

a) Dle fyzikálního principu zobrazovací metody:

- Rentgenové záření (skiografie, CT, angiografie)
- Ultrazvuk (CEUS, kontrastní ultrazvuk)
- Magnetická rezonance

b) Dle způsobu podání:

- Endoluminálně a do preformovaných prostor (GIT, peritoneální dutina)
- Systémově (intravenózně, intraarteriálně)

c) Dle absorpce záření:

- Pozitivní – zvyšují absorpci záření (jodové, baryové)
- Negativní – snižují absorpci záření (plyny, voda) (Orel, 2017)

Angiografické vyšetření nelze bez kontrastní látky provádět. Při angiografii se nejčastěji používají jodové kontrastní látky, pokud pacient netrpí alergií na jód. V současné době se nejčastěji používá Iomeron 400 nebo Visipaque 270 a 320. Zřídka se užívají i negativní kontrastní látky (oxid uhličitý). (Orel, 2017)

Mezi nežádoucí účinky kontrastních látek patří anafylaxe, bronchospasmus, hypotenze, nevolnost a v neposlední řadě také zvracení a erytém. Je nutno pamatovat, že největší obsah jodové kontrastní látky se vylučuje ledvinami, pouze zlomek žlučí, důležitá je tedy především hydratace. Před podáním kontrastní látky je úkolem každého radiologického asistenta zjistit, zda pacient netrpí alergií na jód, či se neléčí se štítnou žlázou. Pacienti, u kterých je předpokládáno riziko alergické reakce jsou premedikováni antihistaminiky či kortikoidy 6-12 hodin před plánovanou aplikací kontrastní látky, nejčastěji se používá Dithiaden. Je také velmi důležité se pacienta zeptat na farmakologickou

anamnézu, zvláště na perorální antidiabetikum. Pokud pacient tyto léky užívá, je třeba lék před vyšetřením vysadit, samozřejmě po domluvě s ošetřujícím diabetologem. (Orel, 2017)

Kontrastní látky jsou vpravovány do cévního řečiště kontinuálně pomocí speciálních tenkých kanyl a automatického injektoru, který zajišťují přesné podání kontrastní látky. (Orel, 2017)

### **3.6 Radiační ochrana**

V počátku užívání rentgenového záření samozřejmě nebylo známé nic o škodlivosti a nežádoucích efektech. Na pracovištích se neužívaly ochranné pomůcky a žádná bezpečnostní opatření, jak je tomu dnes. Dříve nebylo výjimkou, že lékaři, kteří s RTG pracovali trpěli na chronické dermatitidy a často i nádorová onemocnění. V současné době jsou pečlivě sledovány limity, které pracovníci nesmí překročit a užívány ochranné pomůcky, které pomáhají bezpečí na pracovišti. (Orel, 2017)

V posledních desetiletích došlo k výraznému posunu v zobrazovacích technologiích, což má za dopad nejen snížení radiačních dávek na pacienta při vyšetřeních, např. při vyšetření lebky došlo k výraznému snížení dávky na mozek, z původních 20 mGy, jak je uváděno v literatuře z roku 1950, na aktuální hodnoty okolo 1-2 mGy. Ale na druhé straně je také potřeba zmínit, že díky moderním technologiím je možnost získat diagnostické informace v mnohem větší míře, avšak mnohdy za cenu vyšší dávky pro pacienta, např. při vyšetření CT. (Súkupová, 2018)

RTG záření představuje neviditelné elektromagnetické záření, které se šíří přímočaře a jeho intenzita ve vakuu klesá se vzdáleností od zdroje. RTG záření je průchodem hmotou zčásti odraženo, absorbováno a rozptýlováno. (Orel, 2017)

V důsledku ozáření vznikají deterministické a stochastické účinky, před kterými je třeba se chránit. Obecný cíl radiační ochrany představuje vyloučení vzniku deterministických účinků a snížení míry rizika stochastických účinků na minimum, lépe řečeno na míru přijatelnou pro jednotlivce a společnost. K těmto cílům slouží čtyři principy, které jsou uplatňovány:

- a) Princip zdůvodnění
- b) Princip optimalizace
- c) Princip limitování dávek
- d) Princip bezpečnostních zdrojů. (Súkupová, 2018)

## 4 PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části bakalářské práce zpracováváme epikrízy a diagnostické postupy u pacientů s hemoragickou cévní mozkovou příhodou. Podrobně analyzujeme deset pacientů s tímto onemocněním. Jako formu výzkumu jsme zvolili kvalitativní výzkum s metodou výzkumu případových studií neboli kazuistik.

### 4.1 Metodologie výzkumu

Metoda znamená ve volném překladu způsob dosažení cíle, používání vědecky zdůvodněných metod je nejdůležitější podmínkou pro získání nových poznatků. Metoda je základním pilířem každé vědecké práce, neboť představuje uspořádání logických postupů do určitého systému. Vědecká metoda představuje základní způsob shromažďování nebo analýzy údajů. (Kutnohorská, 2012)

Podle zvolené metody se výzkum dělí na:

- a) Kvalitativní výzkum
- b) Kvantitativní výzkum.

Prakticky můžeme chápat všechny studie, které pracují s nominálními daty, jako kvantitativní. Obě metody se vzájemně doplňují a obohacují a lze je v jednotlivých výzkumech kombinovat. (Kutnohorská, 2012)

V mém případě jsem zvolila metodu kvalitativního výzkumu, jelikož jsem chtěla zkoumat jednotlivé pacienty samostatně a zároveň v celku nalézt společné znaky a obecné charakteristiky.



Kazuistika neboli případová studia detailně analyzuje skupinu souvisejících případů. Jednotlivá data, která jsou potřebná k vytvoření studie jsou vybírána od několika málo jedinců v co největším množství, za důležité se pokládá důkladné prozkoumání daných případů do hloubky a hledání souvislostí mezi nimi, následné srovnání s jinými případy a pozorování širších kontextů. (Hendl, 2005)

Případová studia dělíme dle sledovaného případu na osobní, studie komunity, sociálních skupin, zkoumání různých událostí a vztahů. Naše bakalářská práce by se dala zařadit do osobní případové studie, kde do hloubky zkoumáme určité aspekty jednoho pacienta, které předcházely dané události, jako např. kouření, věk, rodinná anamnéza, dále zkoumáme událost samotnou, především celkový stav pacienta při přijetí, postup diagnostických vyšetření, terapeutický zásah, ale i následnou rekonvalescenci. V neposlední řadě analyzujeme i následky hemoragické cévní mozkové příhody, mezi které patří rehabilitace a přítomnost motorických či kognitivních deficitů. (Hendl, 2005)

## 4.2 Postup zpracování dat

Prvním krokem bylo získat data z archivu textové dokumentace nemocničního informačního systému (AMIS) angiografického pracoviště Radiodiagnostického oddělení Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha. Po vybrání vhodných pacientů následovalo sbírání obrazové dokumentace ze systému (PACS). Původní ideou bylo sbírat data za posledních 5 let, což se ale ukázalo jako příliš velké časové rozmezí, jelikož vyšetřených aneurysmat a arterio-venózních (AV) malformací bylo, v rámci nemocnice, přes 500. Uvědomili jsme si, že není v našich silách podrobně zpracovat takové množství pacientů, proto jsme časový úsek stáhli na poslední tři roky. Za poslední tři roky jsme našli dohromady 213 aneurysmat a 28 AV malformací. Nutno podotknout, že v celém souboru byla rovněž i aneurysmata a AV

malformace, které nebyly hemoragické, tuto dodatečnou indicii jsme dále při hledání vhodných případových studií zohledňovali.

Vybrané pacienty jsme tedy podrobili prvotnímu třídění a následně vyřadili ty, kteří neměli hemoragickou cévní mozkovou příhodu. Posléze nám zbylo 174 hemoragických aneurysmat a 17 hemoragických AV malformací, které jsme zařadili k podrobnějšímu zpracování. Nutno podotknout, že těchto 17 AV malformací bylo ještě 8 míšních, tedy nám zbylo pouze 9 mozkových hemoragických AV malformací.

V rámci časového okna od 1. 3. 2019 do 1. 3. 2022 jsme v konečném důsledku vybrali 6 zajímavých pacientů s hemoragickým aneurysmatem a 4 pacienty s hemoragickou AV malformací.

Snažili jsme se vybrat co nejrozmanitější spektrum pacientů a diagnóz, zahrnuli jsme jak muže, tak ženy různých věkových kategorií. Také bylo třeba zohlednit čas od zjištění příznaků, po příjezd na oddělení akutní medicíny a zahájení diagnostické a léčebné úlohy.

## 4.3 Kazustiky

### 4.3.1 Aneurysmata

#### 4.3.1.1 Kazuistika č. 1

Klíčová slova: gigantické trombotizované disekující AN, EC-IC bypass, coiling, okluder

Pohlaví: Žena

Věk: 29 let

Základní diagnóza: I600, AN ACI disekující, stp. zavedení FD stentu

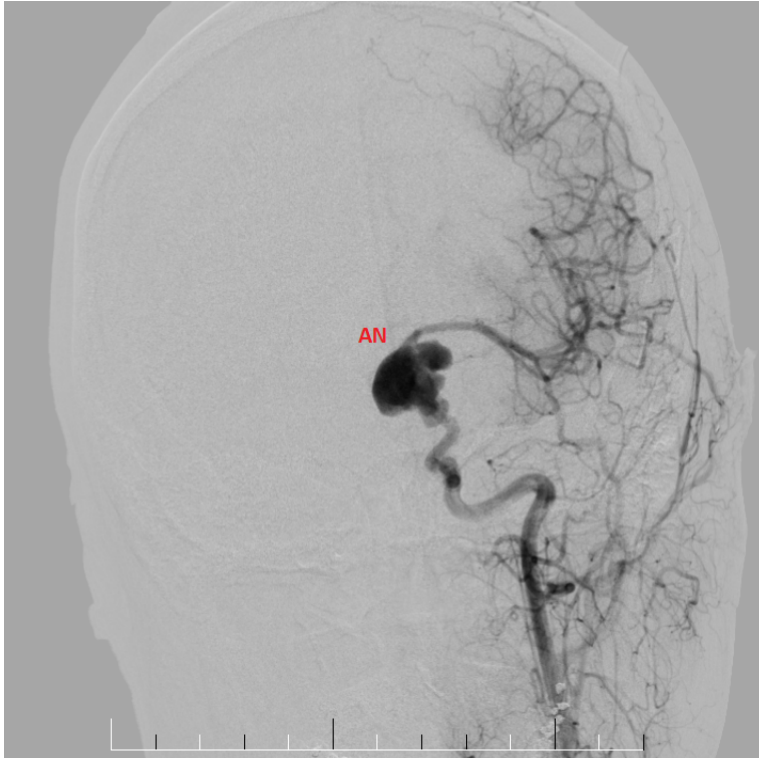
Vysvětlivky:

- *sheath: plastová trubička, skrze kterou lze zavádět nástroje do tepny a zároveň zabraňuje vytékání krve z tepny*
- *EC-IC bypass: extra- a intrakraniální bypass, používaný především při podvazech karotidy pro neřešitelná aneurysmata*
- *BOT: bolus-test*
- *disekující – intramurální, nachází se mezi cévní stěnou intima a media*

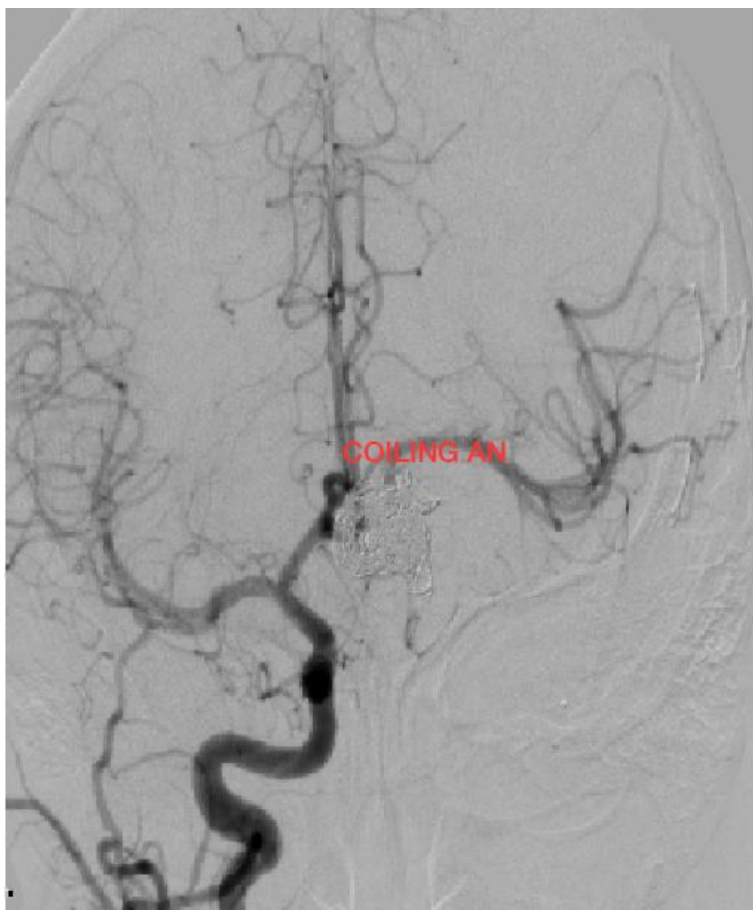
29letá pacientka, nekuřačka, s disekujícím AN ACI l. sin., původně se projevující poruchou zraku na L oku, na které nyní téměř nevidí. Již po zavedení FD stentů. Před dvěma měsíci již provedeno DSA vč. BOT, další endovaskulární výkon je hodnocen jako riskantní, samotná okluze ACI dx. též s riziky vzhledem k opoždění v žilní fázi. Proto na semináři kliniky doporučena EC-IC anastomóza (NCH sál).

V den výkonu byla pacientka převezena na pracoviště digitální substrakční angiografie s gigantickým trombotizovaným disekujícím AN na ACI sin (C7) již po naší EC-IC bypassu k okluzi karotidy. Přes 5F sheath v P třísele zavedena dg. cévka do AO oblouku a nasondovány obě ACC a levá AV. Výkon následně konvertován ke coilingu AN a uzávěru ACI. Následně zaveden vodící katetr Chaperon 5F do levé ACI. Mikrokatetrem Excelsior s mikrovodičem Transend proniknuto do výdutě a provedena výplň 6 spirálkami Target standard. Poté pod bází uvolněn okluder Amplatzer 4/6. Na kontrolní DSA se výduť neplní, levá hemisféra se dobře plní přes přední komunikantu, EC-IC bypass funkční. Výkon trval 45 min., sheath vytažen, pacientce bylo podáno 100 ml Visipaque 320 i. a.

Na magnetické rezonanci provedené den po zákroku se ukazuje, že původní rozsáhle AN v sifonu pravé ACI je kompletně vyřazeno z oběhu FD stentem a coily. Rovněž nejsou prokázány ischemické změny v mozku. Subjektivně pacientka udává zlepšení zraku na L oku, vidí však stále spíše obrysy, jinak neurologicky beze změn.



*Obrázek č. 1, pacient č. 1, diagnostická DSA, AN (ÚVN – VFN Praha)*



*Obrázek č. 2, pacient č. 1, po DSA, stup. coilingu AN (ÚVN – VFN Praha)*

#### 4.3.1.2 Kazuistika č. 2

Klíčová slova: coiling, protruze, bolus Integrilinu

Pohlaví: žena

Věk: 67 let

Základní diagnóza: I609, Rozsáhlý SAK

Vysvětlivky:

- *integrilin – jedná se o infuzní roztok, jedná se o antitrombotikum, které je podáváno v závislosti na váze pacienta*

67letá pacientka vyšetřena v nemocnici Příbram s poruchou vědomí, jehož příčinou bylo rozsáhlé subarachnoidální krvácení a subdurální hematom vlevo v důsledku ruptury objemného vakovitého aneurysmatu C6 úseku levé krkavice. Po dohodě byla pacientka transportována do ÚVN – VFN Praha, kde proběhla diagnostická DSA a plánované ošetření AN. Pacientka byla po celou dobu intubovaná.

Přes 6F sheath v pravém třísele byla zavedena dg. cévka do AO oblouku a nasondována levá ACC. Výkon byl poté konvertován ke coilingu AN. Následně zaveden vodící katétr do levé ACI. Poté pomocí mikrokatetru s mikrovodičem bylo proniknuto do výdutě a následně byla provedena výplň osmi spirálkami. Vak vyplněn dobře, ale ihned se jeví patrná protruze části trombu do lumina mateřské tepny se zpomalujícím se tokem. Následně byl pacientce podán bolus Integrilinu dle váhy a pomocí mikrokatétru zaveden a ponechán stent. Na kontrolní DSA se ukazuje vyřazená výduť, malý trombus zachycen pod stentem,

periférie se dobře plní. Výkon trval 105 min, pacientce bylo podáno 120 ml Iomeron 400 i. a.

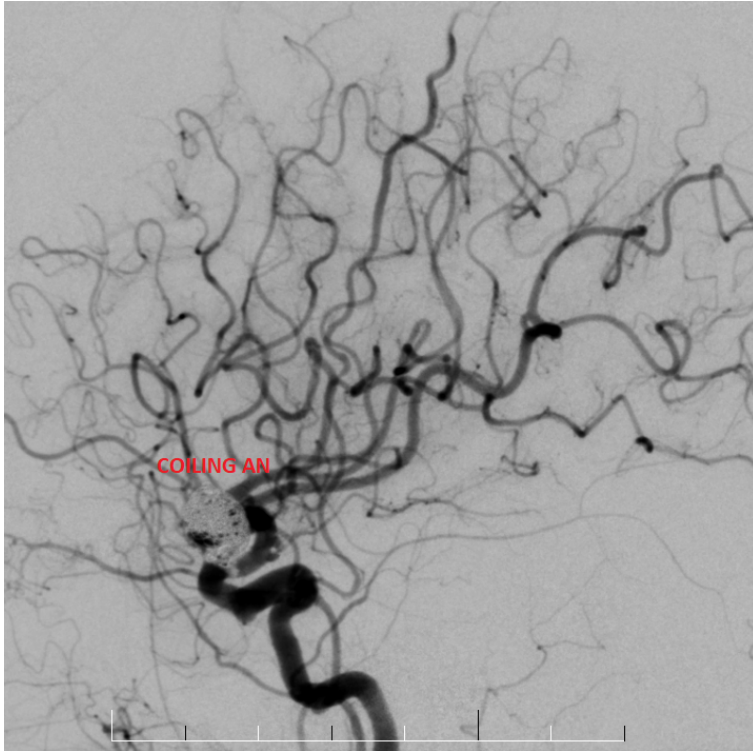
Den po DSA bylo provedeno kontrolní CT, následně byla provedena dekompresní kraniektomie. Pooperačně se u pacientky objevily křeče, na které však měl dobrý efekt podávání antiepileptik, EEG vyšetření epileptiformní aktivitu neprokázalo. V klinické anamnéze však trvá těžká porucha vědomí bez tendence zlepšování, ostatní orgánové funkce jsou stabilní. Dva týdny po DSA byla pacientka extubována a dýchací cesty byly uvolněny.

Avšak vzhledem k přetrvávající poruše vědomí, celkovému stavu a průběhu hospitalizace byla zhodnocena prognóza jako nepříznivá, další terapie je vedena jako paliativní.



Obrázek č. 3, pacient č. 2, diagnostická DSA, AN (ÚVN – VFN Praha)





Obrázek č. 4, pacient č. 2, po DSA, *stp. coilingu AN* (ÚVN – VFN Praha)

### 4.3.1.3 Kazuistika č. 3

Klíčová slova: BOT, rekonstrukční ošetření, dekonstrukční ošetření, cefalea, diplopie

Pohlaví: žena

Věk: 46 let

Základní diagnóza: I67I, Mozkové aneurysma – výduť, bez roztržení – ACI sin

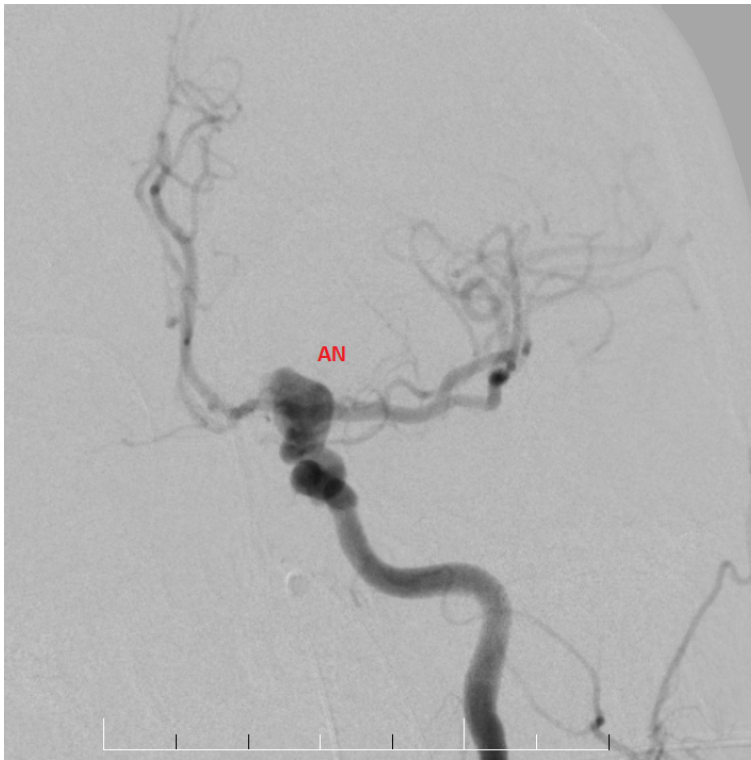
Vysvětlivky:

- *BOT – bolus test*
- *cefalea – tenzní bolest hlavy, intenzivně vnímaná, lokalizovaná v hlavě či vystřelující ze záhlaví k očím, zpravidla doprovázena závratěmi, točením hlavy, hučením či pískáním v uších*
- *diplopie – dvojité vidění, oči fungují sensoricky správně, ale nedokážou se správně zacílit na sledovaný objekt*

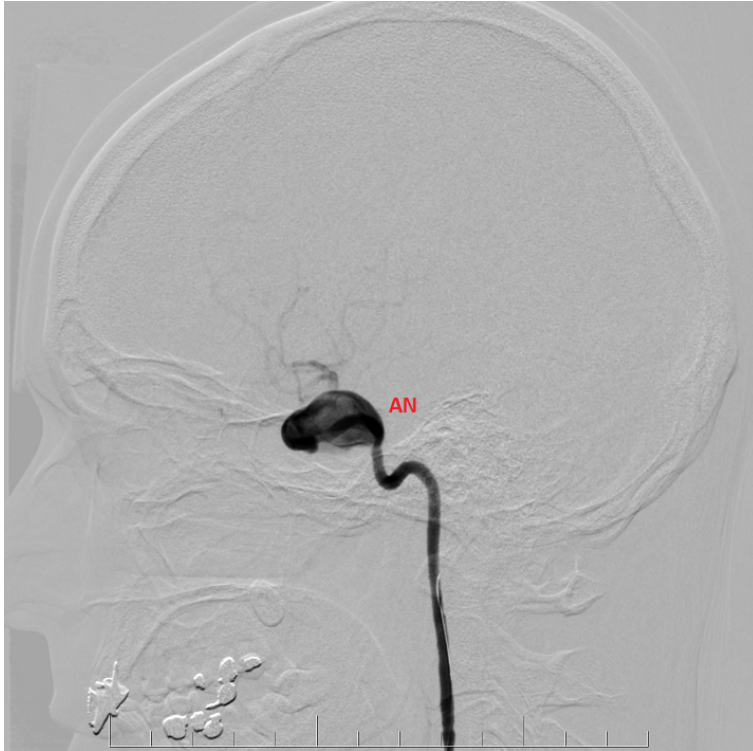
46letá pacientka byla koncem roku přijata na neurologické oddělení v krajské nemocnici pro intenzivní cefaleu, pokles levého víčka a diplopii, následně dovyšetřena s nálezem subarachnoidálního krvácení AN ACI l. sin., poté indikována k endovaskulárnímu výkonu.

Pacientka s obrovským AN ACI sin. v oblasti karotického sifonu přivezena k dg. DSA a ošetření AN. Přes 6F sheath v pravém třísele zavádíme dg. cévku do AO oblouku a sondujeme obě ACC a levou ACI. Tímto potvrzujeme obrovské AN sifonu ACI sin, další AN 6 mm v C6 ACI dx. zabírající téměř celý průměr tepny. Detekujeme další drobné AN M1/2 ACM dx. Poté byl při plném vědomí pacientky proveden BOT ACI sin., zároveň při BOT bylo provedeno zobrazení

ACI dx. a AV sin. z levého třísla. Ihned bylo patrné, že levé přední povodí se neplní. Pacientka zvládla BOT v celém rozsahu bez neurologického deficitu. Výkon byl následně konvertován ke stentingu a coilingu AN. Byly provedeny neúspěšné pokusy o zavedení mikrokatétru do ACI/ACM sin. Pro výrazné nepříznivé patologické poměry při AN bylo rozhodnuto, že AN nelze vyřešit rekonstrukčně, výkon byl tedy konvertován k dekonstrukčnímu ošetření na oddělení neurochirurgie. Výkon trval 60 min., sheath vlevo byl vytažen a vpravo ponechán. Pacientce bylo podáno 120 ml Visipaque 320 i. a.



*Obrázek č. 5, pacient č. 3, diagnostická DSA, AN (ÚVN – VFN Praha)*



Obrázek č. 6, pacient. č. 3, *stp. coilingu AN* (ÚVN – VFN Praha)

#### 4.3.1.4 Kazuistika č. 4

Klíčová slova: pseudoAN, BOT, FD stenting

Pohlaví: žena

Věk: 53 let

Základní diagnóza: A419, Sepse NS

Vysvětlivky:

- *FD stenting – flow divert stenting, mění proudění krve,*
- *psoriáza – lupénka, neinfekční zánětlivé autoimunitní onemocnění*
- *sinusitida – zánět vedlejších dutin nosních,*
- *otitida – zánět středního ucha,*
- *mastoidita – zánětlivé onemocnění sklípků processus mastoideus spánkové kosti, často vzniká jako komplikace zánětu středního ucha,*
- *pneumonie – zápal plic, akutní nebo chronicky probíhající zánět plicního parenchymu na podkladě infekční, alergické, fyzikální nebo chemické noxy,*
- *dysartie – porucha artikulace,*
- *dysfagie – porucha polykání,*
- *meningitida – zánět mozkových blan, infekční onemocnění mozkomíšních plen,*
- *purulentní meningitida – hnisavá meningitida*

53letá pacientka, kuřačka (15 cig. denně), s psoriázou, která je léčena biologickou terapií, ovšem komplikována opakovanými infekty byla hospitalizována pro akutní sinusitidu a otitidu s mastoiditidou a suspektní intersticiální pneumonií, ihned byla zahájena ATB terapie. Další den byla provedena MR mozku a páteře pro nově vzniklou cefaleu, dysarthrii a dysfagii, které potvrdilo akutní sinusitidu a mastoiditidu s flegmónou prevertebrálního

prostoru C5 a subakutní ischemii P vlevo. Likvor laboratorně ukazuje známky purulentní meningitidy a přítomnost krve. Pacientce byla navýšena ATB terapie a zároveň byla indikována k sanaci vedlejších nosních dutin a digitální substrakční angiografii mozkových tepen, kde bylo detekováno pseudoaneurysma ACI l. sin a domluven endovaskulární výkon. Výkon byl proveden v celkové anestezii, proběhl bez komplikací, pacientka následně oběhově i ventilačně stabilní, přetrvává cefalea, dysartie, zlepšení polykání.

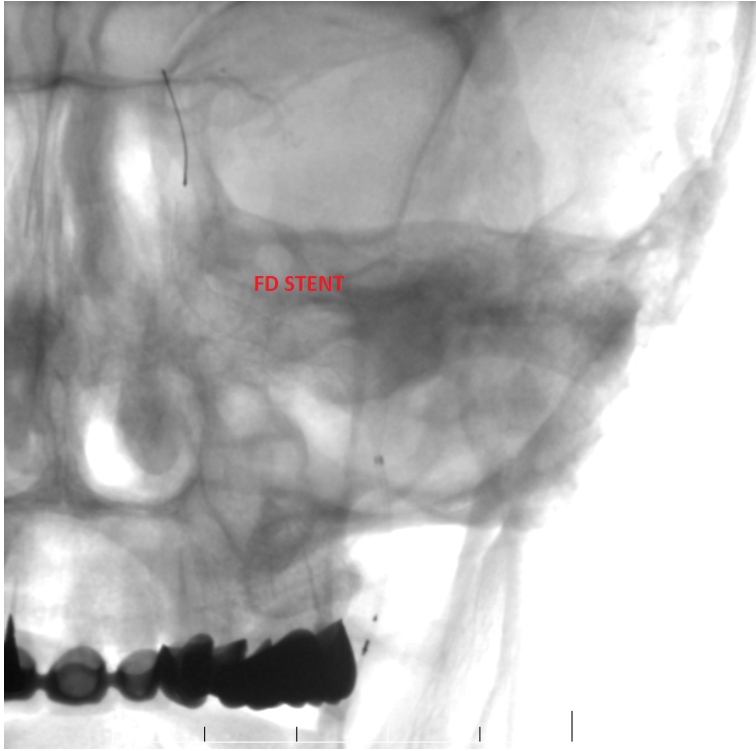
Pacientka byla přivezena k dg. DSA a ošetření pseudoAN C3 úseku ACI sin. v. s. zánětlivé etiologie při sinusitis. Přes 6F sheath v P tříse byla zavedena dg. cévka do AO oblouku a nasondována ACI sin. Ihned je patrné pseudoAN C3 úseku ACI sin. Výkon byl tudíž konvertován k BOT ACI sin. Následně byl zaveden vodící katetr Chaperon 6F do ACI sin. Po mikrovodiči Transend 300 byl zaveden a rozvinut balónek US SV. Přes 5F sheath v L tříse byla zavedena dg. cévka do AO oblouku a nasondována ACI dx. a AV sin. pomocí vodiče Terumo. Při nástřiku jsou patrné tenké AComA a AComP sin., nedostatečně zásobující levé přední povodí, navíc pacientka zjevně klinicky uzávěr netoleruje. Po provedení BOT je patrná krátká neokluzivní disekce C1 ACI sin., která se následně během výkonu upravuje.

Výkon tedy konvertován k zavedení FD stentu. Mikrokatetrem Excelsior SL-10 s novým mikrovodičem Transend 300 proniknuto do C4 úseku ACI sin. a následně implantován FD stent Pipeline Flex přes C3 a C2 úsek. Celý úsek postižené tepny byl ošetřen FD stentem, který je plně rozvinutý. Výkon trval 60 minut, sheathy byly vytaženy, bylo podáno 100 ml Visipaque 320 i. a. Pacientce byla doporučena duální antiagregační léčba po dobu 3 měsíců a kontrolní MR nejpozději do 4 měsíců.

Pacientka přeložena ve stabilizovaném klinickém stavu. Pacientka byla během celé hospitalizace průběžně informována o svém zdravotním stavu, o způsobu vyšetřování i terapii a se vším souhlasí.



*Obrázek č. 7, pacient č. 4, diagnostická DSA, AN (ÚVN – VFN Praha)*



Obrázek č. 8, pacient č. 4, stp. stentingu AN (ÚVN – VFN Praha)



#### 4.3.1.5 Kazuistika č. 5

Klíčová slova: hemikranie, stenting, coiling

Pohlaví: žena

Věk: 66 let

Základní diagnóza: I671, Aneurysmata ACI bilaterálně

Vysvětlivky:

- *hemikranie – bolest jedné poloviny hlavy, lokalizovaná nejčastěji za jedním okem, je tepavá a vyskytuje se při migréně*

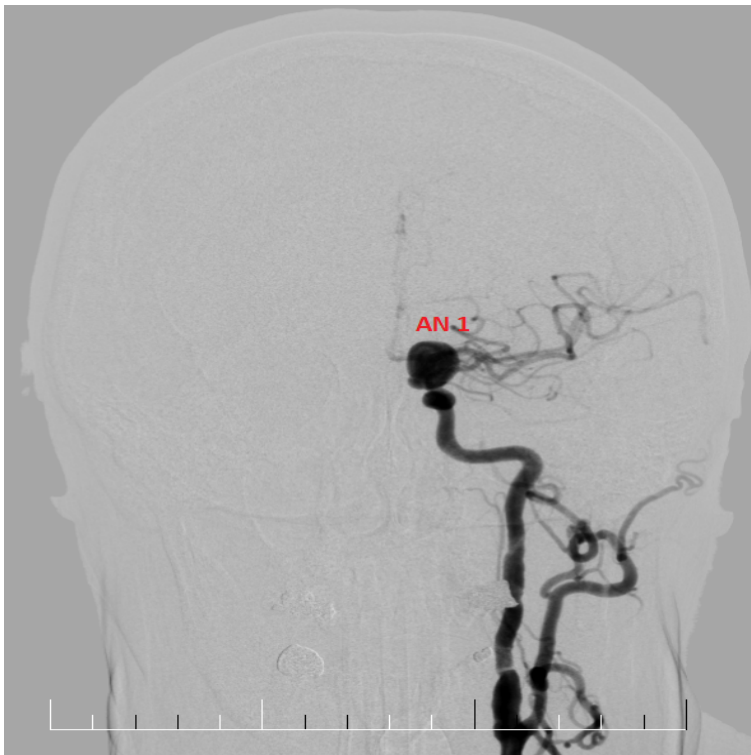
66letá pacientka, bez významné osobní i rodinné anamnézy byla přijata pro silnou levostrannou hemikranii. Pacientka byla při vědomí, orientována a spolupracující. Při CT kontrastním vyšetření mozkových tepen byly nalezeny AN ACI bilat., vlevo malé SAK, pacientka byla následně přijata k endovaskulárnímu ošetření výdutě primárně vlevo.

Přes 6F sheath v P tříslu byla zavedena dg. cévka do AO oblouku a následně nasondovány obě ACC a obě AV, poté byly provedeny 3D nástříky obou ACI a AV sin., které potvrdily vakovité AN ACI sin. v C5 až C6 úseku velikosti 15x10x15 mm s drobným dceřiným vakem ventrálně, bez krčku. Další AN bylo patrné v úseku C6 ACI dx. o velikosti 8x6x7 mm, rovněž bez jasně definovaného krčku.

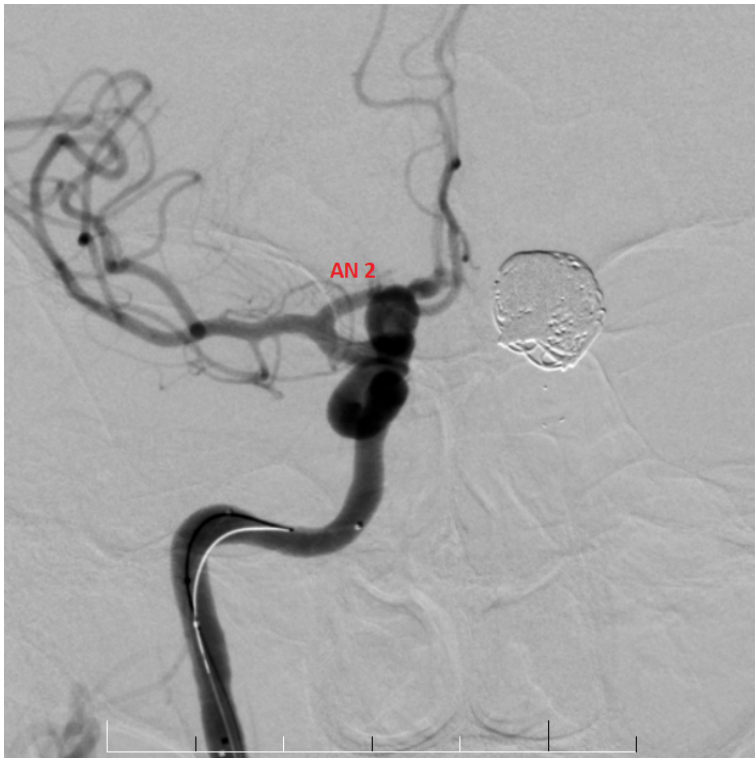
Výkon byl konvertován ke stentingu a coilingu obou AN. Následně zaveden vodící katétr Chaperon 6F a koaxiálně DAC 136 z pravého třísla do bulbu ACI sin. a vodící katétr Chaperon 5F z L třísla rovněž do stejného místa. Mikrokatétre Excelsior SL-10 s mikrovodičem Transend 300 proniknuto do M1

ACM sin. Přes mikrokatétr SL-10 impantován stent Neuroform Atlas 4.5/30 a přes mikrokatétr implantovány do výdutě 9 spirály Micrusphere XL. Na kontrolní DSA je výduť ošetřena, mateřská tepna je volně průchodná. Stejně vodící katétr byly zavedeny do bulbu ACI dx. Novým mikrovodičem 300 a stejným mikrokatétrem Excelsior SL-10 proniknuto do M1 ACM dx. Novým mikrokatétrem následně proniknuto do vaku výdutě. Přes výduť byl implantován stent, do vaku výdutě bylo obtížně implantováno 6 spirálek Helipaq. Na kontrolním zobrazení je patrné reziduální promývání výdutě. Implantování dalších spirál je však vzhledem k možné defiguraci či dislokaci stentu rizikové. Výkon trval 270 min., sheath byl v P tříse ponechán a přišit. Bylo podáno 200 ml Visipaque. Pacientka opouští oddělení ve stabilizovaném stavu.

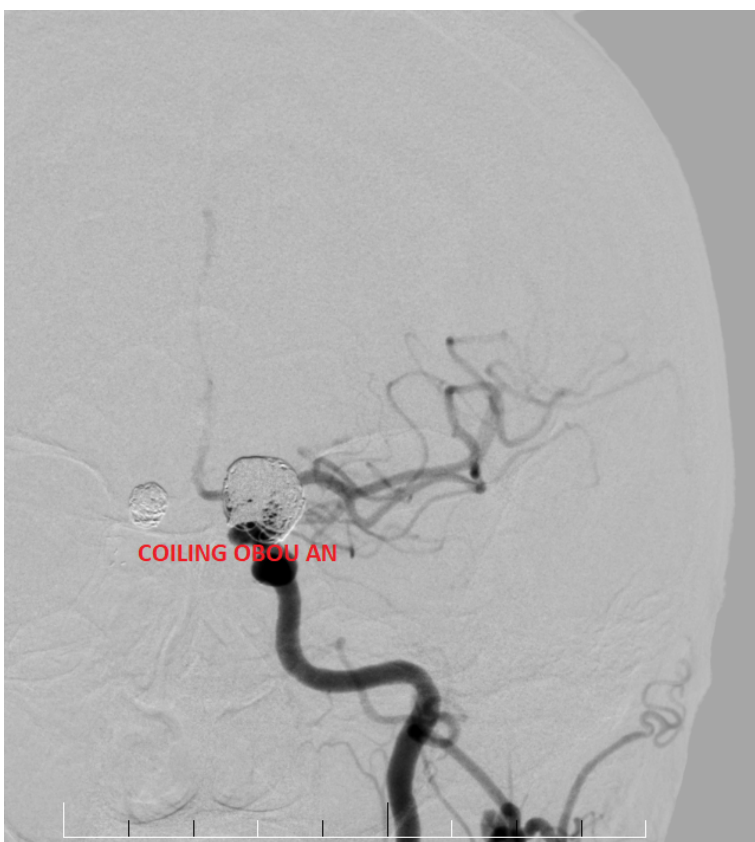
Pacientce byla indikována kontrolní MR za 6 týdnů.



Obrázek č. 9, pacient č. 5, diagnostická DSA, AN 1 (ÚVN – VFN Praha)



Obrázek č. 10, pacient č. 5, diagnostická DSA, AN 2 (ÚVN – VFN Praha)



Obrázek č. 11, pacient č. 5, po DSA, stp. coilingu obou AN (ÚVN – VFN Praha)

#### 4.3.1.6 Kazuistika č. 6

Klíčová slova: AN AB basilar typ, Y stenting AN, Integrilin

Pohlaví: žena

Věk: 71 let

Základní diagnóza: I671, Gigantické AN basilar. typ

Vysvětlivky:

- *thyreopatie: onemocnění štítné žlázy*
- *dyslipidémie: metabolické onemocnění, zvýšená koncentrace lipidů/lipoproteinů v plazmě*

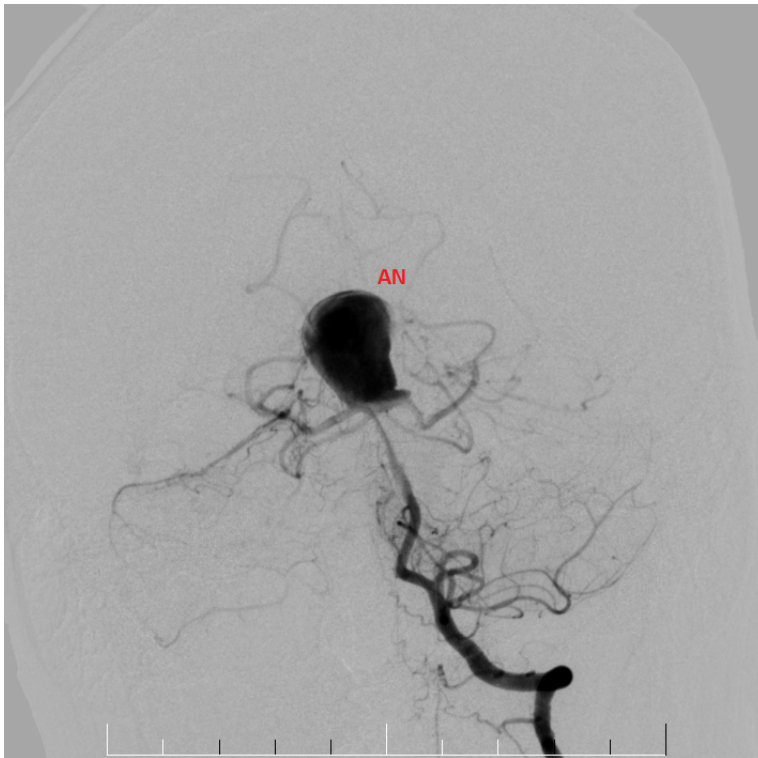
71letá pacientka s art. hypertenzí, thyreopatií a dyslipidémií byla vyšetřena pro poruchy paměti, třes PHK a deviaci L bulbu laterálně. Dle MR ji bylo diagnostikováno gigantické disekující AN basilárního typu, částečně trombotizované. Následně byla indikována k endovaskulárnímu ošetření.

Přes 5F sheath v P tříse byla zavedena dg. cévka do AO oblouku a nasondovány obě AV. Levé AN odstupuje z AO oblouku, bez jasné stranové dominance. Výkon tedy konvertován k Y stentingu AN. Následně byl přes 6F sheath v P tříse zaveden vodící katétr Fargo 6F 105 cm do AV dx. pod bázi. Mikrokatétrem Excelsior SL-10 s mikrovodičem Transend 300 a Hybrid 007D bylo proniknuto přes krček výdutě nejdříve do levé ACP a implantován stent Lvis Junior 3,5/33. Následně stejným mikrokatétrem a s novým mikrovodičem Transend 300 bylo proniknuto přes oko stentu do pravé ACP a implantován stent Lvis Junior 3,5/23. Na kontrolní DSA je poloha stentů správná, avšak v distální části stentů je patrná nasedající akutní trombóza. Proto byl pacientce podán bolus

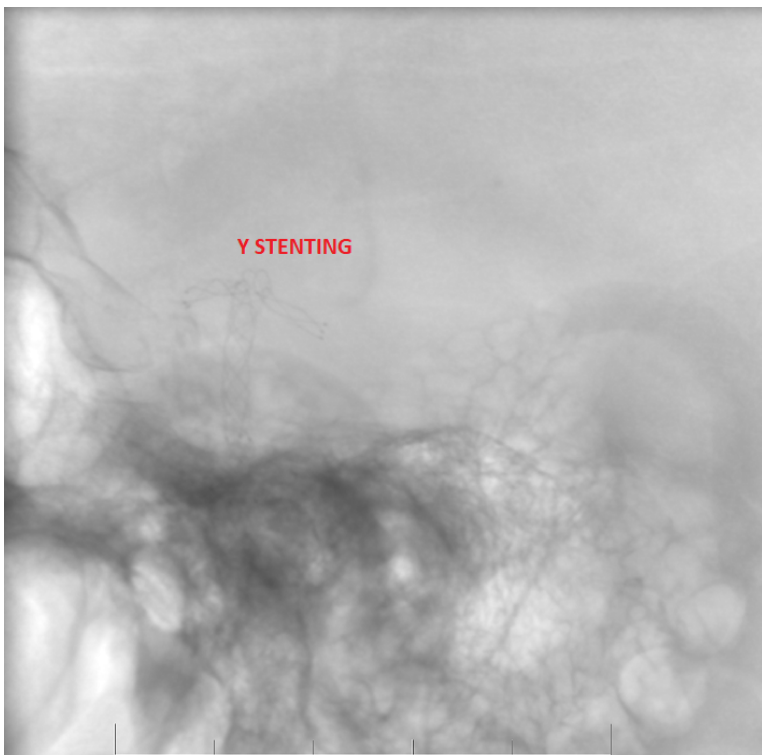
Integrilinu dle váhy a následně ihned v infuzi ponechán po dobu 24 hodin. Výkon trval 60 min., sheath vytažen. Bylo podáno 100 ml Iomeron 400 i. a.

Coiling AN v 2. době, proveden o den později. Přes 6F sheath v L tříšle zavedena dg. cévka do AO oblouku a nasondována pravá AN. Následně zaveden vodící katétr Fargo 6F 105 cm do pravé AV. Mikrokatétrem Excelsior 1018 s mikrovodičem Transend 300 proniknuto do výdutě přes průchodné stenty a provedena výplň šestnácti spirálkami MicrusFrameS. Na kontrolní DSA je výduť cíleně subtotálně vyřazena, plní se jen reziduální krček. Poté nasondovány obě ACC s dobrým intrakraniálním plněním a s mírným plněním levé ACP přes zadní komunikantu. Výkon trval 60 min., sheath vytažen. Pacientce bylo podáno 100 ml Iomeron 400 i. a. Pacientka opouští oddělení ve stabilizovaném stavu, doporučeno pokračovat v duální antiagregační léčba a kontrolní MR za 4 měsíce.

Na kontrolní MR mozku nebyla prokázána teritoriální ischemie. Klinický vývoj pacientky zhodnocen jako příznivý, pacientka vertikalizována a rehabilituje.



Obrázek č. 12, pacient č. 6, diagnostická DSA, AN (ÚVN – VFN Praha)



Obrázek č. 13, pacient č. 6, stp. implantaci Y-stentu (ÚVN – VFN Praha)



*Obrázek č. 14, pacient č. 6, stp. coilingu AN (ÚVN – VFN Praha)*

## 4.3.2 AV malformace

### 4.3.2.1 Kazuistika č. 7

Klíčová slova: piální AVM, drén, ultimum refundium

Pohlaví: žena

Věk: 33 let

Základní diagnóza: I645, Recidiva krvácení z piální AVM

Vysvětlivky:

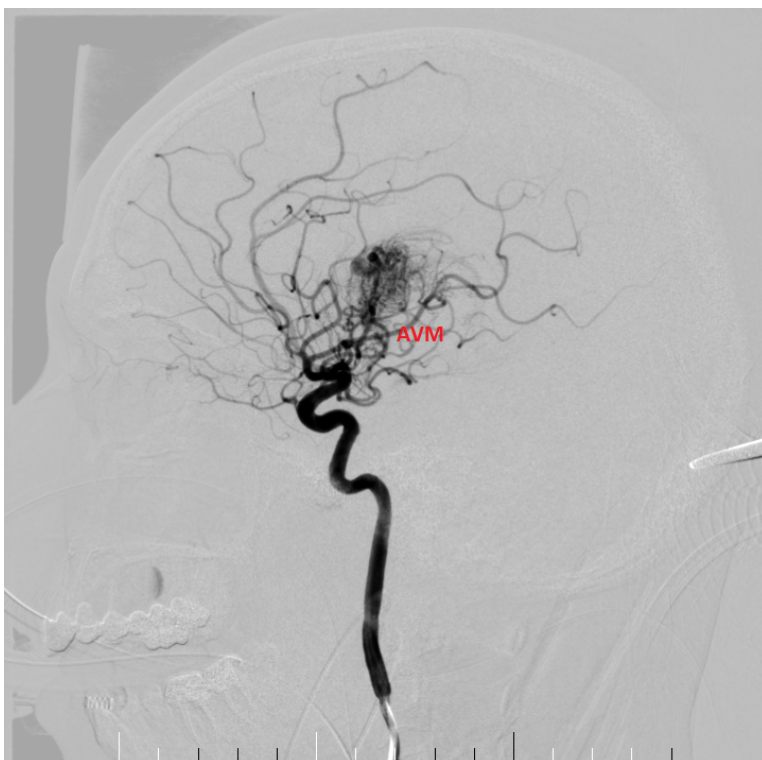
- *piální arteriovenozní malformace (pAVM) – přímé spojení tepen na žíly přes tzv. nidus patologických cév*
- *GSC – Glasgow Coma Scale, slouží po posouzení stavu vědomí*
- *afazie – ztráta/porucha řeči, která je způsobena porušením řečových oblastí mozku*
- *NGS – nasogatrická sonda*

33letá pacientka s neošetřitelnou piální AVM již po recidivujícím intracerebrálním krvácení, které začalo před půl rokem, pacientka následně dimitována z nemocnice s mírným neurologickým deficitem. Po půl roce proběhla recidiva krvácení v oblasti BG vlevo s provalením do komor, neurologicky zhodnoceno pomocí GSC na hodnotu 12, pravostranná hemiparéza včetně n. VII, smíšená fatická porucha. Pacientka byla transportována do nemocnice, kde byla zavedena pravostranná zevní komorová drenáž a byla přijata k další léčbě na lůžko KARIM RES. Zde jako ultimum refundium bylo indikováno endovaskulární řešení.

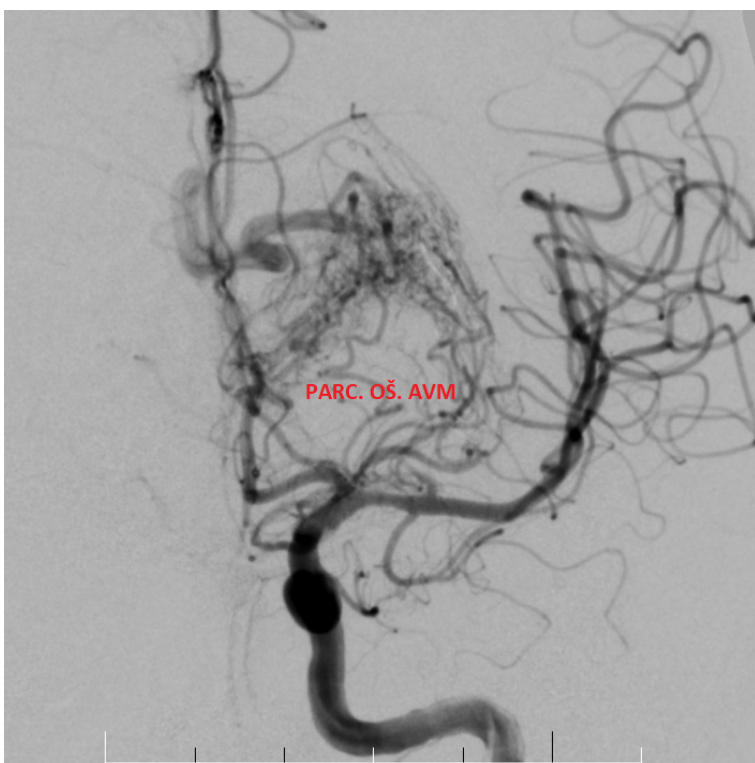


Přes 6F sheath v P třísele zavedena dg. cévka do AO oblouku a nasondována levá ACI. Zjištěno, že vysokoprůtoková AVM je živená dominantně cestou jedné hypertrofické striátní tepny. Výkon konvertován k embolizaci. Následně zaveden vodící katetr Chaperon 6F do levé ACI pod bázi lební. Mikrokatetrem Sonic 1 s mikrovodičem Hybrid 007D byl proveden 2x pokus o proniknutí do striátní tepny, ale do nidu AVM se nedaří dostat pro ostré kolénko, které je technicky nepřekonatelné. Proto provedena embolizace již z toho místa lepidlem Onyx 18 1x = 1,5 ml, ale pro malý kalibr arteriovenózních zkratů se nedaří embolizační činidlo přetlačit na žilní stranu. Výkon ukončen po 60 min., neúspěšně, sheath vytažen. Podáno 100 ml Iomeron 400 i.a.

Po vysazení sedace se obnovilo basální vědomí, trvá smíšená afázie a pravostranná hemiparéza. Pacientka si úspěšně odvykla od umělé plicní ventilace, výživa realizována enterálně pomocí NGS s doplňkovým sippingem, diuresa hojná. Průběh byl komplikován opakovanými uroinfekty, které byly přeléčeny cílenou antimikrobiální terapií. Pacientka byla přeložena ve stabilizovaném stavu k další péči na lůžko dlouhodobé intenzivní ošetrovatelské péče.



Obrázek č. 15, pacient č. 7, diagnostická DSA, AVM (ÚVN – VFN Praha)



Obrázek č. 16, pacient č. 7, stp. parc. ošetření AVM (ÚVN – VFN Praha)

#### 4.3.2.2 Kazuistika č. 8

Klíčová slova: piální AVM, flow related aneurysma, Histoacryl,

Pohlaví: muž

Věk: 44 let

Základní diagnóza: Q282, Arteriovenózní malformace mozkových cév

Vysvětlivky:

- *kraniektomie: zákrok v celkové anestezie, spočívá ve vytvoření otvoru v lebce a dočasném odstranění části kosti, díky tomu dochází k poklesu nitrolebního tlaku a ke zlepšení prokrvení mozku*
- *ventrikulostomie: umělé vytvoření komunikace mezi komorami a povrchem mozku*
- *afebrilní: bez horečky, s normální teplotou*

44letý pacient, nekuřák, přijat s krvácející AVM, již po dekompr. kraniektomii a ventrikulostomii, hemiplegický a s poruchou řeči přijat k další diagnostice a léčbě. Klinicky na škále GCS 14, zmatený, afebrilní. Rána je klidná, lalok měkký, lehce napnutý.

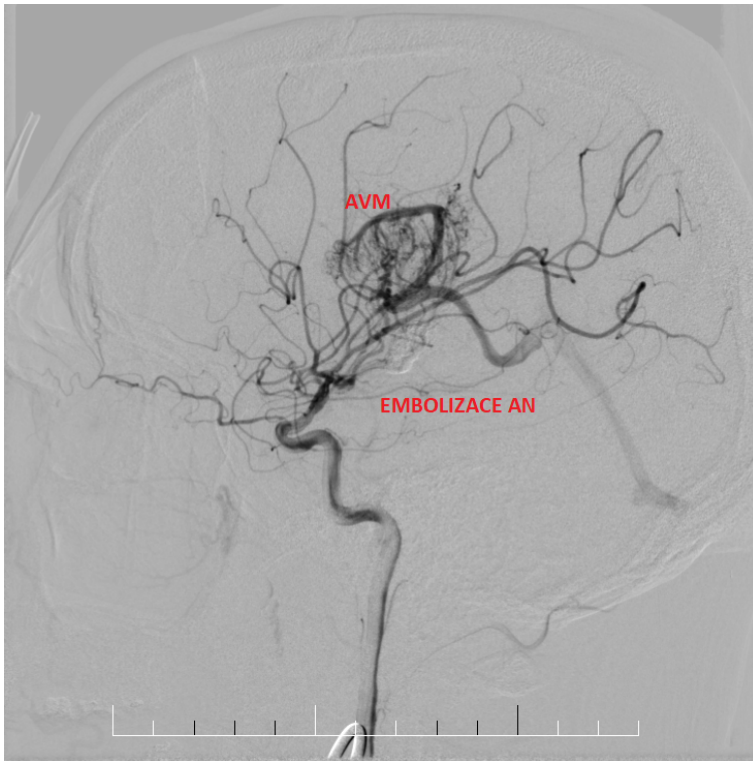
Pacient přijat k embolizaci AVM. Přes 6F sheath v P třísele, postupně zaveden 6F guiding Chaperon do ACI l. dx. Na kontrolním nástřiku je prokázána rozsáhlá AVM, zásobená dominantně vícečetnými drobnými větvemi ACM l. dx., s flow related aneurysmatem na jedné z přívodných větví velikosti 10 mm (v progresi oproti minulému DSA vyšetření, které byl provedené na cizím pracovišti). Obtížnější je superselektivní sondáž této větve, nutné opakované výměny mikroinstrumentária, poté postupně zaveden katetr Sonic 1,2 do blízkosti

aneurysmatu a provedena embolizace aneurysmatu vč. části AVM směsí. Použit Histoacryl+Lipiodol 3:1. Finálně bez plnění aneurysmatu i části AVM, žilní drenáž zachována. Výkon trval 60 min. a pacientovi podáno 100 ml Iomeron 400 i. a., pacient opouští oddělení ve stabilizovaném stavu, neurologicky beze změn.

O 4 hod. později došlo k postupnému zhoršení vědomí až ke GCS 4. Pacientovi bylo provedeno CT, na kterém bylo patrné rozsáhlé krvácení. Neurochirurgická intervence není možná, pacient proto intubován a přeložen do péče oddělení KARIM – RES.



Obrázek č. 17, pacient č. 8, diagnostická DSA, AVM, AN (ÚVN – VFN Praha)



*Obrázek č. 18, pacient č. 8, stup. embolizaci AN vč. části AVM (ÚVN – VFN Praha)*

### 4.3.2.3 Kazuistika č. 9

Klíčová slova: piální kolaterál, mateřská tepna

Pohlaví: muž

Věk: 49 let

Základní diagnóza: Q282, AVM O dx – okluze přívodné tepny AVM O l. dx. + flow related AN

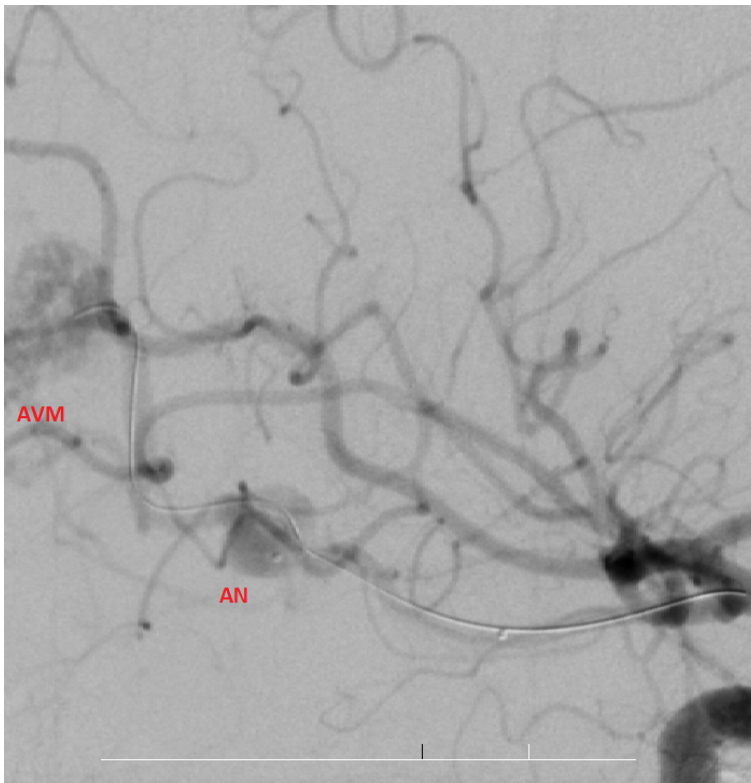
Vysvětlivky:

- *dysartie: porucha artikulace*
- *nystagmus: rytmický konjugovaný kmitavý pohyb očních bulbů*

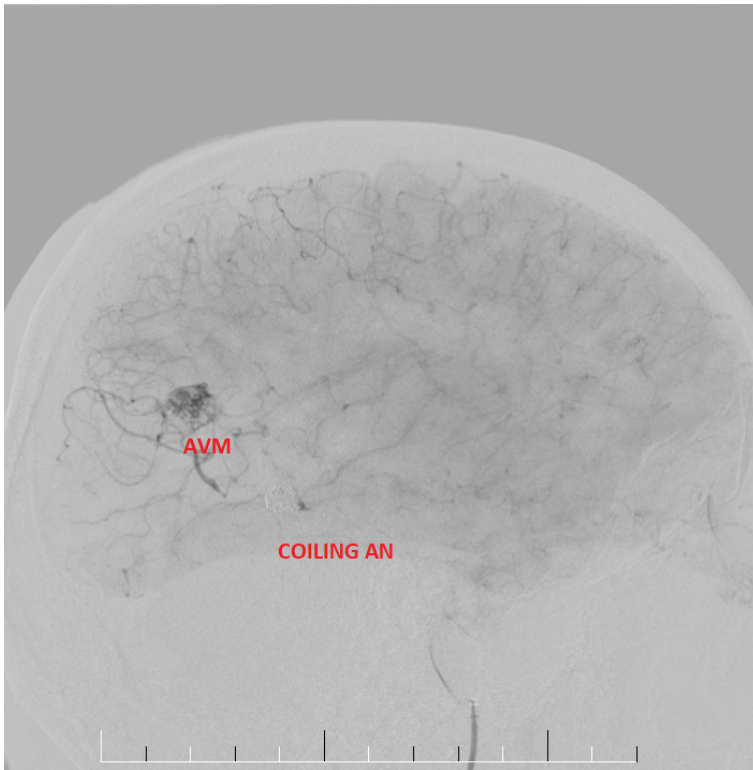
49 letý pacient přijat pro náhlou prudkou bolest hlavy a bušení ve spáncích, při vědomí, bez dysartrie, orientovaný, spolupracuje, bulby volně, bez nystagmu. Vyšetření na CT prokazuje AVM vpravo s prasklým related flow AN na ACP dx., přijat k dg. DSA a embolizaci.

Přes 6F sheath v P třísele zavedena dg. cévka do AO oblouku a nasondována pravá ACI. Ověřeno AN v úseku P2/3. Výkon konvertován k embolizaci. Následně zaveden vodící katetr Chaperon 6F do ACI pod bázi lební. Mikrokatetrem Excelsior SL-10 s mikrovodičem Transend 300 proniknuto přes široký krček AN a ponechán pojistný vodič X-celerator-10. Následně novým mikrokatetrem Excelsior SL-10 s novým mikrovodičem Transend 300 proniknuto do AN a provedena embolizace 7 spirálkami Deltapaq, v celkové délce 108 cm. Hned zpočátku je zřejmé, že mateřskou tepnu nepůjde ochránit ani stentem, proto se rozhodlo k její okluzi. Na kontrolní DSA je AN i s mateřskou tepnou vyraženo, AVM se plní přes piální kolaterál cestou ACM, stejně tak jako kortex

okcipitálně s dostatečně rychlým žilním návratem. Výkon trval 60 min., sheat vytažen. Bylo použito 150 ml Visipaque 320 i. a., pacient opouští oddělení ve stabilizovaném stavu.



Obrázek č. 19, pacient č. 9, diagnostická DSA, AVM, AN (ÚVN – VFN Praha)



Obrázek č. 20, pacient č. 9, stp. coilingu AN (ÚVN – VFN Praha)



#### 4.3.2.4 Kazuistika č. 10

Klíčová slova: perforace mikrovodiče, hematom, piální AVM

Pohlaví: žena

Věk: 31 let

Základní diagnóza: Q282, AVM T l. dx. – stp. embolizaci 10/09, 6/10 – neúspěšný pokus o embolizaci

Vysvětlivky:

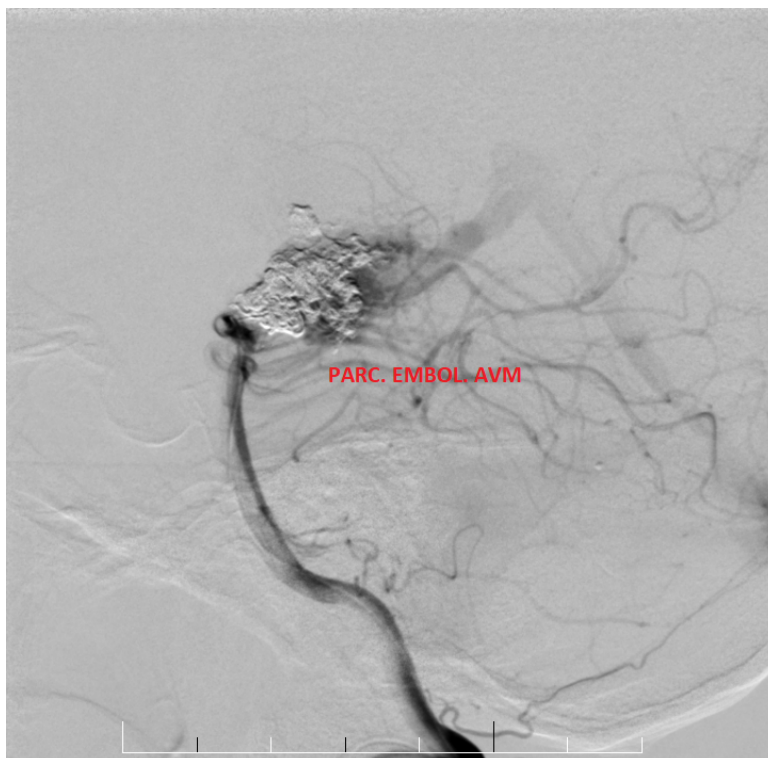
- *hypotyreóza: snížená funkce štítné žlázy při nedostatečné sekreci tyroidálních hormonů*

31letá pacientka, narkomanka, 10 let užívala heroin, mezi 16. - 18. rokem pervitin, léčí se s autoimunní hypothyreózou. Pacientka již po parciální embolizaci AVM T sin. (AV), před 9 měsíci, objednána na ozáření LGK. Avšak vzniklá náhlá bolest hlavy, nauzea a vomitus. Pacientka přijata na emergency k observaci. Při přijetí GCS 15, při vědomí, orientována, spolupracuje. Pomocí CT diagnostikováno nové krvácení z původně již parciálně embolizovaného AVM a pacientka přijata k embolizaci.

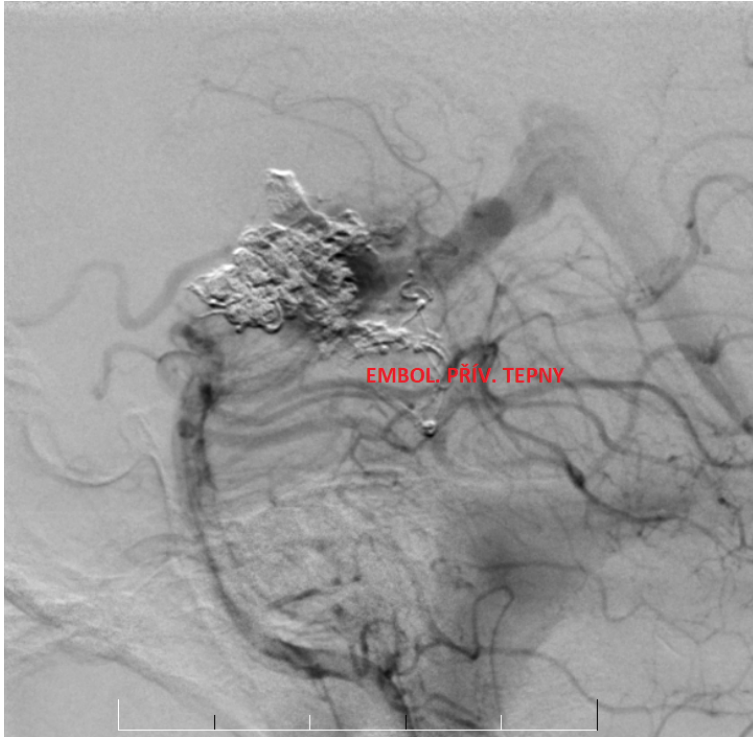
Přes 6F sheath v P třísele zaveden vodící katetr Envoy MPD do AV sin. Mikrokatetrem Marathon s mikrovodičem Mirage proveden pokus o proniknutí do nidu malformace, který se však opakovaně nedaří. Při průchodu jednou z vinutých přívodných tepen došlo k perforaci mikrovodiče, která je následně zalepena lepidlem Onyx 18 1x = 1,5 ml. Poté proveden pokus proniknout jinou cestou s novým mikrokatetrem Marathon a s novým mikrovodičem Mirage, který se však stále nedaří a výkon následně ukončen. Na kontrolní CT je patrná

kontrastní látka v supratentoriálním prostoru, expanzivně se chovající hematom není prokázán. Výkon trval 120 min., sheath vytažen. Podáno 100 ml Iomeronu 400 i. a.

Další embolizace by již nebyla účelná. Pacientka přeložena do péče neurologie JIP.



*Obrázek č. 21, pacient. č. 10, parc. embolizace AVM (ÚVN – VFN Praha)*



Obrázek č. 22, pacient. č. 10, embolizace přívodné tepny (ÚVN – VFN Praha)

## 5 ANALÝZA A VÝSLEDKY

Celkově jsme analyzovali 10 pacientů s hemoragickou cévní mozkovou příhodou, kteří byli ošetřeni v ÚVN – VFN Praha v daném časovém rozmezí. Pacienty jsme v zásadě rozdělili na dvě skupiny – první skupinu tvořili pacienti postižení aneurysmatem a druhou skupinu tvořili pacienti postižení AV malformací. Jak však vyplývá z výše popsaných kazuistik, u pacientů, u kterých byla diagnostikována AV malformace, bylo často diagnostikováno také aneurysma. Rozdělení na dvě skupiny tedy není zcela relevantní.

Námi analyzované výsledky jsou objektivní pouze pro ÚVN – VFN Praha, po celé České republice jistě nalezneme mnoho dalších iktových jednotek a komplexních cerebrovaskulárních center, které přijímají pacienty na základě dostupnosti a také obsazenosti, čísla u nich se tedy mohou lišit.

K jednotlivým kazuistikám lze shrnout toto:

Mladá, 29letá pacientka (č. 1), nekuřačka, s disekujícím AN ACI sin., již po zavedení FD stentů, před dvěma měsíci již provedeno DSA vč. BOT, nyní doporučena EC-IC anastomóza. Na pracovišti DSA pacientka již po naší EC-IC bypassu, výkon konvertován ke coilingu AN a uzávěru ACI. Celkový čas výkonu 45 min., bylo podáno 100 ml Visipaque 320 i. a., na kontrolní MR den po zákroku je původní rozsáhlé AN kompletně vyřazeno z oběhu FD stentem a coilu.

67letá pacientka (č. 2) vyšetřena pro poruchu vědomí, s rozsáhlým subarachnoidálním krvácením a subdurálním hematodem v důsledku ruptury objemného vakovitého AN C6 úseku levé krkavice. Pacientka převezena k DSA, výkon konvertován ke coilingu AN. Vak byl vyplněn 8 spirálkami, ale jeví se patrná protruze části trombu, pacientce tedy podán bolus Integrilinu dle váhy a stent ponechán. Celkový čas výkonu 105 min, bylo podáno 120 ml Iomeron

400 i. a. Den pro DSA bylo provedeno kontrolní CT a provedena dekompresní kraniektomie. V klinické anamnéze přetrvává těžká porucha vědomí bez tendence zlepšování, další terapie je vedena jako paliativní.

46letá pacientka (č. 3) vyšetřena pro cefaleu a pokles levého víčka, na CT zjištěno SAK z obrovského AN ACI sin. v oblasti karotického sifonu. Pacientka převezena k dg. DSA a ošetření AN. Pacientce byl proveden BOT, výkon konvertován ke stentingu a coilingu AN, pro výrazné nepříznivé patologické poměry AN bylo rozhodnuto, že AN nelze vyřešit rekonstrukčně, výkon byl konvertován k dekonstrukčnímu ošetření na oddělení neurochirurgie. Výkon trval 60 min., bylo podáno 120 ml Visipaque i. a.

53letá pacientka (č. 4), kuřačka, s psoriázou, byla hospitalizována pro sinusitidu a otitidu s mastoiditidou, následně provedena MR mozku a páteře, které potvrdilo akutní sinusitidu a mastoiditidu s flegmónou prevertebrálního prostoru C5 a subakutní ischemii, v likvoru přítomnost krve. O den později byla provedena kontrolní MR, kde bylo detekováno pseudoaneurysma ACI l.sin. a pacientka přivezena k dg. DSA a ošetření pseudoAN C3 v úseku ACI sin. v.s. zánětlivé etiologie při sinusitis. Výkon konvertován k BOT ACI sin., následně zaveden FD stent. Výkon trval 60 min., sheathy vytaženy, bylo podáno 100 ml Visipaque 320 i. a. Pacientka přeložena ve stabilizovaném klinickém stavu.

66letá pacientka (č. 5) byla přijata pro hemikranii, pacientka při vědomí, orientována. Při vyšetření bylo nalazeno AN ACI bilat., SAK sin., pacientka přijata k endovaskulárnímu ošetření výdutě vlevo. Výkon konvertován ke stentingu a coilingu obou AN. Do levého AN implantován stent a do výdutě spirálky, na kontrolní DSA je výduť ošetřena, mateřská tepna je volně průchodná. Do pravého AN rovněž implantován stent a obtížně implantovány spirálky. Na kontrolním zobrazení je patrné reziduální promývání výdutě.

Výkon trval 270 min., sheath v pravém tříse ponechán a přišit, bylo podáno 200 ml Visipaque i. a. Pacientka opouští oddělení ve stabilizovaném stavu, doporučena duální antiagregační léčba po dobu 6 týdnů.

71letá pacientka (č. 6) byla vyšetřena pro poruchy paměti, třes PHK a deviaci L bulbu laterálně. Dle MR pacientce diagnostikováno gigantické disekující AN basilar. typu, částečně trombotizované. Pacientka indikována k endovaskulárnímu ošetření. Po dg. DSA implantován stent do levé tepny AN a následně implantován stent do pravé tepny AN. Na kontrolním DSA je poloha stentů správná, avšak v distální části stentů je patrná nasedající akutní trombóza. Pacientce proto podán bolus Integrilinu dle váhy. Výkon trval 60 min., sheath vytažen, bylo podáno 100 ml Iomeron 400 i. a. Coiling AN proveden v 2. době, o den později, provedena výplň spirálkami, na kontrolní DSA je výduť cíleně subtotálně vyřazena, plní se jen reziduální krček. Výkon trval 60 min. a opět bylo podáno 100 ml Iomeron 400 i. a. Na kontrolní MR nebyla prokázána teritoriální ischemie, klinický vývoj pacientky zhodnocen jako příznivý.

33letá pacientka (č. 7) s neošetřitelnou piální AVM již po recidivujícím intracerebrálním krvácení, GSC 12, smíšená fatická porucha. Endovaskulární řešení indikováno jako ultimum refungium. Výkon konvertován k embolizaci, do nidu AVM se nedařilo dostat, provedena embolizace z místa lepidlem, ale pro malý kalibr arteriovenózních zkratů se nepodařilo embolizační činidlo přetlačit na žilní stranu. Výkon tedy ukončen po 60 min., bezúspěšně, sheath vytažen, bylo podáno 100 ml Iomeron 400 i. a. Pacientce byla vysazena sedace, avšak i tak trvala smíšená afázie a pravostranná hemiparéza. Pacientka byla ve stabilizovaném stavu přeložena na lůžko dlouhodobé intenzivní ošetrovatelské péče.

44letý pacient (č. 8), nekuřák, přijat s krvácejícím AVM, již po dekompresní kraniektomii a ventrikulostomii, hemiplegický, přijat k dg. DSA a embolizaci AVM. Provedena embolizace aneurysmatu vč. části AVM směsí, použita lepidla Histoacryl a Lipiodol. Bylo podáno 100 ml Iomeronu 400 i. a., pacient ve stabilizovaném stavu, neurologicky beze změn. Výkon trval 60 min. Po 4 hod. došlo k postupnému zhoršení vědomí, na CT bylo zjištěno rozsáhlé krvácení, neurologická intervence není možná, pacient intubován a přeložen do péče oddělení KARIM.

49letý pacient (č. 9), přijat pro náhlou prudkou bolest hlavy a bušení ve spáncích, při vědomí, vyšetření na CT prokázalo AVM vpravo a prasklé related flow AN na ACP dx., přijat k dg. DSA a embolizaci. Mateřskou tepnu se nepodařilo ochránit ani stentem, proto okluze, na kontrolní DSA je AN i s mateřskou tepnou vyřazeno, AVM se plní přes piální kolaterál cestou ACM. Výkon trval celkově 60 min., sheath vytažen, bylo podáno 150 ml Visipaque 320 i. a. Pacient opouští oddělení ve stabilizovaném stavu.

31letá pacientka (č. 10), narkomanka, léčená s autoimunitní hypotyreózou, již po parciální embolizaci AVM, objednána na léčení LGK. U pacientky se projevila náhlá bolest hlavy, nauzea a vomitus. Pomocí CT diagnostikováno nové krvácení z původně již parciálně embolizovaného AVM a pacientka přijata k embolizaci. Četné pokusy o proniknutí do nidu malformace se však bohužel nedaří, dochází k perforaci mikrovodiče. Poté proveden pokus o průnik jinou cestou s novým mikrokatectrem a mikrovodičem, avšak stále se nedaří. Výkon neúspěšně ukončen po 120 min., bylo podáno 100 ml Iomeronu i. a., další embolizace by nebyla účelná. Pacientka přeložena do péče neurologie.

Resume:

Nejmladšímu pacientovi bylo 29 let, nejstaršímu 71 let. Věk námi vybraných pacientů se spíše pohyboval okolo 50 let, je tedy zřejmé, že toto onemocnění nepostihuje pouze lidi ve starším věku, jako je tomu zpravidla u ischemické cévní choroby, neboť lidé se často s patologiemi v mozkovém cévním řečišti již narodí a dlouhé roky o něm nevědí.

Diagnostický a následný terapeutický zákrok na DSA trval v průměru 96 min., nejkratší je uveden 45 min., nejdelší 270 min. Zpravidla trval zákrok 60 min., od této informace se však odvíjí několik proměnných, jako je např. cévní dostupnost dané patologie, spolupráce pacienta či také zručnost lékaře, který provádí výkon a spolupráce personálu, především instrumentárních sester a radiologického asistenta. Čím kratší je čas výkonu, tím je i menší dávka záření, nicméně zůstává pravidlem, že bychom měli být schopni zdůvodnit dávku ozáření pro pacienta a personál v závislosti na terapeutickém přínosu pro pacienta.

Pacientům byla při endovaskulárních výkonech podávána kontrastní látka, a to v našem případě Iomeron 400 nebo Visipaque 320, vždy i. a. Množství podané kontrastní látky se odvíjí nejen od váhy a výšky pacienta, ale také od délky samotného výkonu, počtu jednotlivých nástřiků tepenného řečiště, a zda byly přítomny komplikace či nikoli. Nejmenší množství kontrastní látky, kterou pacient dostal bylo 100 ml, nejvíce 200 ml, nutno ale zmínit, že délka výkonu v tomto případě byla 270 min. Pacientům bylo podáno v průměru 119 ml kontrastní látky, lze tedy říci, že pacient obdrží kolem 100 ml kontrastní látky při standardní době výkonu 60 min. a to buď Iomeron 400 nebo Visipaque 320.

Z předložených zápisů v nemocničním informačním systému, epikrýz a chorobopisů jsme nebyly schopni odvodit další společné znaky pacientů, jelikož



zápis anamnézy, jak rodinné, tak osobní se často liší dle zvyklostí lékaře. Obecně lze konstatovat, že většina námi vybraných pacientů byli nekuřáci, neměli v rodině zkušenosti s podobným onemocněním (v rámci např. hereditárního výskytu) a zpravidla u všech byl podobný začátek – prudké bolesti hlavy, nauzea a vomitus.

## 6 DISKUZE

Tato bakalářská práce začíná teoretickou částí, kde jsme nejprve detailně popsali anatomii lidského nervového systému, především mozkové cévní řečiště, dále jsme popsali cévní onemocnění mozku a jednotlivé formy CMP, což je velmi rozsáhlé téma, proto jsme se dále soustředili pouze na mozkové hemoragie. Uvádíme také možnosti a postupy radiologické diagnostiky. Nutno pamatovat, že při diagnostice a léčbě jsou zavedeny obecné standardizované postupy, které se mohou lišit místem provedení. Je třeba pamatovat, že námi popsané metody a použité instrumentárium se může lišit v závislosti na vybavenosti a zvyklostech každého nemocničního zařízení.

Praktická část je z velké části zpracována formou případové studie (kazuistiky). Zvolenou metodou výzkumu je kvalitativní přístup, jedná se o menší vzorek pacientů detailně zpracovaných. Námi zpracovaný vzorek odpovídá posledním třem letům v ÚVN – VFN Praha. Nutno podotknout, že jiné výsledky může mít jiná nemocnice, která má např. jiné kapacity nebo jinou odbornou zaměřenost. Pacienty jsme rozdělili na dvě skupiny, a to na pacienty, kteří měli aneurysma a na pacienty, kteří měli AV malformaci. Jsou ale i tací, kteří měli jak aneurysma, tak AV malformaci současně.

Další část praktické části tvoří jednotlivé kazuistiky, v našem případě jsme vybrali deset pacientů ze zkoumané skupiny a podrobně jsme analyzovali a popsali jejich anamnézu, průběh onemocnění a hospitalizace, radiologickou diagnostiku a endovaskulární léčbu. Výběr našich pacientů byl subjektivní, snažili jsme se najít zajímavé pacienty různých věkových kategorií, anamnézou, ale i místem postižení. Jednotliví pacienti mají i odlišný průběh onemocnění a také následnou prognózu. Ke každému pacientovi jsme se snažili přistupovat individuálně a celostně. I přes zavedené standardizované postupy, bychom zřejmě vpozorovali rozdíly v jiných zdravotnických zařízeních. Při výkonech na

DSA hraje velkou roli i samotný lékař a jeho tým, záleží na kompetentnosti a zručnosti a také na možnostech použít ten či jiný druh instrumentária. Pro ucelený výstup této práce by bylo rovněž vhodné získat informace o pacientech po delším časovém odstupu, poté je doplnit, zda jim byl po rehabilitaci a ukončení hospitalizace umožněn plnohodnotný návrat do běžného života nebo zda došlo k dalším zdravotním komplikacím a bylo nutné intervenční výkon opakovat.

Při vyhledávání kazuistik jsme také narazili na velmi zajímavý případ pacienta, 25letého muže, kuřáka po intracerebrálním krvácení v oblasti corpus callosum z prokázaného zdroje drobné AV malformace, který byl přivezen k dg. DSA. Přes 6F sheath v L tříse mu byl zaveden dg. katetr do levé ACI a proveden nástřík, byla ověřena neměnicí se drobná AVM živená cestou ACA vlevo, poté bylo provedeno ověření přístupu mikrokatetrem, proniknuto do distální části a. callosomarginalis a provedena superselektivní AG, která verifikovala několik arteriovenózních zkratů, z nichž na jednom je patrné zřetelné intranidální AN. Nález byl tedy zhodnocen jako vhodný k parciálnímu vyřazení AN v celkové narkóze. O tři dny později byl pacient opět přivezen na pracoviště DSA k embolizaci. Přes 6F sheath v P tříse mu byl zaveden vodící katetr, mikrokatetrem s mikrovodičem bylo 2x proniknuto před malformaci, na superselektivní AG a poté i na přehledné AG bylo patrné samovolné kompletní vyřazení malformace, nejspíše po předchozí dg. AG mikrokatetrem, došlo ke spontánní embolizaci AVM. Výkon byl tedy po 30 min. úspěšně ukončen, ačkoli byla pacientovi provedena pouze diagnostická angiografie.

Všechna výše použitá a uvedená data jsme získali z dokumentace ÚVN – VFN Praha. Informace o pacientech, jejich anamnézy a epikrízy jsme získali z nemocničního informačního systému AMIS a obrazovou dokumentaci ze systému PACS. Výběr byl tedy uskutečněn z pouze z úzkého vzorku pacientů, a

pokud by byl proveden ve spolupráci s jiným nemocničním zařízením, jistě by se výsledky v jistých aspektech lišily.

Textová i obrazová dokumentace byla poskytnuta za laskavého souhlasu primáře radiodiagnostického oddělení MUDr. Tomáše Belšana a vedoucího radiologického asistenta Mgr. Ondřeje Krahuly, MBA, všechna data byla anonymizována.

Nutno zmínit, že praktická část je ovlivněna subjektivním výběrem výzkumníka, ale domníváme se, že se tím nikterak rozsah ani přínos práce neohrozil. Snažili jsme se zodpovědně a v rozumné míře popsat danou problematiku. Styl zpracování neměl být striktně odborný z medicínského hlediska, ale byla snaha o odborné zpracování a vytvoření souvislého textu, který bude přínosem především pro radiologické asistenty a další střední zdravotnický personál. Myslíme si však, že by text mohl být přínosem i pro neodbornou veřejnost.

Pokud bychom zpracovávali data za použití statistických metod, např. v rámci kvantitativního výzkumu, bylo by možné získat větší přehled o četnosti onemocnění napříč pohlavími, věkovými kategoriemi atd. V našem případě ale bylo vhodnější zpracovat bakalářskou práci formou kvalitativního výzkumu, vzhledem k celkové myšlence práce a počtu pacientů. Naším hlavním cílem bylo detailní přiblížení a objasnění onemocnění hemoragické cévní mozkové příčiny a průběhu léčby, především v rámci radiodiagnostických zobrazovacích metod a metody digitální substrakční angiografie, toho času nástroje diagnostického a terapeutického.

V dokumentaci AMIS nebyly uvedeny samotné skiaskopické časy výkonů, které by byly vhodné k doplnění a celkovému uchopení problematiky práce v kontextu radiační ochrany. Nutno ale pamatovat, že délka skiaskopického času

závisí nejenom na složitosti každého jednotlivého případu, ale také na zkušenosti a kompetentnosti lékaře (intervenčního radiologa), který celý zákrok vede, radiologické sestry a radiologického asistenta, jejich vzájemné spolupráci a součinnosti.

## 7 ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo za pomoci kvalitativního výzkumného šetření přiblížit radiologickou diagnostiku a léčbu hemoragické cévní mozkové příhody. Nemocní s prodělanou cévní mozkovou příhodou tvoří specifickou skupinu chronicky nemocných lidí, kteří jsou nuceni žít s omezením, byť malým a je třeba, aby po залечení dodržovali jistá doporučení lékaře a docházeli na pravidelné kontroly.

Jako metodologickou základnu jsme zvolili kvalitativní výzkum proto, že se nám zdál pro potřeby bakalářské práce nejvhodnější, především z důvodu podrobného sledování jednotlivých nemocných.

Při zpracovávání bakalářské práce jsme si uvědomili několik věcí. Na základě aplikovaných kazuistik je zřejmé, že věk nehraje zásadní roli, nýbrž naopak. Cévní hemoragická mozková příhoda postihuje pacienty všech věkových kategorií. Nejdůležitějším faktorem léčby je čas, čím dříve jsou odhaleny příznaky, pacient je přivezen na specializované pracoviště a je odborně vyšetřen a adekvátně léčen, tím vyšší má šanci na vyléčení a celkově lepší prognózu vývoje onemocnění. Je nutné dbát také na dodržování nastavené léčby po samotném endovaskulárním zákroku.

Široká veřejnost by rovněž měla být více edukována o závažnosti tohoto onemocnění, rizikových faktorech a typických příznacích, které indikují možnost vzniku cévní mozkové příhody. Celkově můžeme říci, že přístup pacientů k vysoce specializované léčbě je v České republice na velmi vysoké úrovni, problémem nicméně zůstává nerovnoměrné rozložení iktových a endovaskulárních center v České republice.

Domníváme se, že se nám zpracováním této práce podařilo problematiku cévní hemoragické mozkové příhody dobře ujasnit. Práce by mohla být také podnětem pro další bakalářskou práci, např. v kontextu hodnocení kvality života po hemoragické cévní mozkové příhodě nebo porovnání jednotlivých kazuistik ischemické a hemoragické cévní mozkové příhody.

Psaní bakalářské práce bylo přínosem i pro mě samotnou, obohatilo mě o nové poznatky a prohloubilo vědomosti z daného oboru.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a. – arteria

aa. – arterie

atd. – a tak dále

AVM – arteriovenózní malformace

CMP – cévní mozková příhoda

CT – počítačová tomografie

CT AG – počítačová tomografická angiografie

DSA – digitální substrakční angiografie

LGK – Leksellův gamma nůž

MR – magnetická rezonance

stp. – stav po

ÚVN – VFN Praha – Ústřední vojenská nemocnice – Vojenská fakulní  
nemocnice Praha

v. s. - pravděpodobně



## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie*. 6. vydání. Praha: Galén, 2006. s. 171-181. ISBN 80-7262-433-4.
2. BEDNAŘÍK, Josef a Zdeněk AMBLER, et al. *Klinická neurologie. Část speciální II*. 1. vydání. Praha: Triton, 2010. ISBN 9788073873899.
3. BENEŠ, Vladimír a Petr SUCHOMEL. *Mozková aneuryzmata a subarachnoidální krvácení*. - vydání. Mladá fronta, 2017. ISBN 9788020444066
4. BRUST, John C. M. *Current diagnosis and treatment, Neurology*. 2. vydání. Singapore: McGraw-Hill, 2012. ISBN 9780071326957.
5. DYLEVSKÝ, DRSC., prof. MUDr. Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
6. HENDL, Jan. *Kvalitativní metody: základní metody a aplikace*. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7367-040-2.
7. KACHLÍK PH.D., prof. MUDr. David. *Anatomie pro nelékařské zdravotnické obory*. Karolinum, 2019. ISBN 978-80-246-4058-7.
8. KALVACH, CSC., prof. MUDr. Petr. *Mozkové ischemie a hemoragie*. 3. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN 978-80-247-7037-6.
9. KUBINYI, PH.D., FEBNM, MUDr. Józef, doc. Ing. Jozef SABOL, DRSC. a MUDr. Andrej VONDRÁK. *Principy radiační ochrany v nukleární medicíně: a dalších oblastech práce s otevřenými radioaktivními látkami*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-2162-5.
10. KUTNOHORSKÁ, CSC., doc. PhDr. Jana. *Výzkum v ošetrovatelství*. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-2713-4.
11. MÍRKA, PH.D., as. MUDr. Hynek a prof. MUDr. Jiří FERDA, PH.D. *Multidetektorová výpočetní tomografie: Perfuzní vyšetření*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-196-4.

12. NAŇKA, PH.D., MUDr. Ondřej a doc. MUDr. Miloslava ELIŠKOVÁ, CSC. Přehled anatomie. Druhé, doplněné a přepracované vydání. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-612-0.
13. NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1152-4
14. NEVŠÍMALOVÁ, Soňa, Evžen RŮŽIČKA a Jiří TICHÝ. *Neurologie*. 1. vydání. Praha: Galén, 2005. s. 163-170. ISBN 80-7262-160-2
15. OREL, PH.D., MUDr. PhDr. Miroslav a PhDr. Mgr. Roman PROCHÁZKA, PH.D. *Vyšetření a výzkum mozku*. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-9772-9.
16. PROCHÁZKA, Václav a Vladimír ČÍŽEK. *Vaskulární diagnostika a intervenční výkony*. Praha: Maxdorf, 2012. ISBN 978-80-7345-284-1.
17. ROSINA, Jozef, Jana VRÁNOVÁ a Hana KOLÁŘOVÁ, et al. *Biofyzika: Pro zdravotnické a biomedicínské obory*. 1. vydání. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4237-3
18. SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6
19. SÚKUPOVÁ, PH.D., EACMPE, Ing. Lucie. *Radiační ochrana při rentgenových výkonech – to nejdůležitější pro praxi*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-247-2842-1.

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1, pacient č. 1, diagnostická DSA, AN (ÚVN – VFN Praha) .....	45
Obrázek č. 2, pacient č. 1, po DSA, stp. coilingu AN (ÚVN – VFN Praha).....	46
Obrázek č. 3, pacient č. 2, diagnostická DSA, AN (ÚVN – VFN Praha).....	48
Obrázek č. 4, pacient č. 2, po DSA, stp. coilingu AN (ÚVN – VFN Praha) .....	49
Obrázek č. 5, pacient č. 3, diagnostická DSA, AN (ÚVN – VFN Praha).....	51
Obrázek č. 6, pacient. č. 3, stp. coilingu AN (ÚVN – VFN Praha).....	52
Obrázek č. 7, pacient č. 4, diagnostická DSA, AN (ÚVN – VFN Praha) .....	55
Obrázek č. 8, pacient č. 4, stp. stentingu AN (ÚVN – VFN Praha).....	56
Obrázek č. 9, pacient č. 5, diagnostická DSA, AN 1 (ÚVN – VFN Praha) .....	58
Obrázek č. 10, pacient č. 5, diagnostická DSA, AN 2 (ÚVN – VFN Praha) .....	59
Obrázek č. 11, pacient č. 5, po DSA, stp. coilingu obou AN (ÚVN – VFN Praha) 59	
Obrázek č. 12, pacient č. 6, diagnostická DSA, AN (ÚVN – VFN Praha) .....	62
Obrázek č. 13, pacient č. 6, stp. implantaci Y-stentu (ÚVN – VFN Praha) .....	62
Obrázek č. 14, pacient č. 6, stp. coilingu AN (ÚVN – VFN Praha).....	63
Obrázek č. 15, pacient č. 7, diagnostická DSA, AVM (ÚVN – VFN Praha).....	66
Obrázek č. 16, pacient č. 7, stp. parc. ošetření AVM (ÚVN – VFN Praha) .....	66
Obrázek č. 17, pacient č. 8, diagnostická DSA, AVM, AN (ÚVN – VFN Praha) ...	68
Obrázek č. 18, pacient č. 8, stp. embolizaci AN vč. části AVM (ÚVN – VFN Praha) .....	69
Obrázek č. 19, pacient č. 9, diagnostická DSA, AVM, AN (ÚVN – VFN Praha) ...	71
Obrázek č. 20, pacient č. 9, stp. coilingu AN (ÚVN – VFN Praha).....	72
Obrázek č. 21, pacient. č. 10, parc. embolizace AVM (ÚVN – VFN Praha) .....	74
Obrázek č. 22, pacient. č. 11, embolizace přírodní tepny (ÚVN – VFN Praha)....	75