

**UNIVERZITA KARLOVA**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

**Bc. Jitka Jirousková**

**Hodnocení motoriky u pacientů po operaci  
tumoru v oblasti zadní jámy lební**

**Diplomová práce**

Praha 2017

Autor práce: **Bc. Jitka Jirousková**

Vedoucí práce: **Mrg. Kateřina Medunová**

Oponent práce: **Mgr. Filip Jevič**

Datum obhajoby: **2017**

## **Bibliografický záznam**

JIROUSKOVÁ, Jitka. Hodnocení motoriky u pacientů po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2017. 74 s., přílohy. Vedoucí diplomové práce Kateřina Medunová.

## **Abstrakt**

**Cíl:** Cílem práce bylo shrnout dostupné informace o krátkodobých i pozdních motorických následcích léčby tumoru zadní jámy lební u dětí a zjistit, zda existuje závislost mezi motorickým deficitem a postupem léčby. V návaznosti na již vzniklé studie na toto téma navrhnout možnosti testování dle vytipovaných oblastí motorického deficitu a tyto testy pak prověřit v praktické části diplomové práce.

**Metodika:** Na základě rešerše literatury byly vybrány čtyři hlavní motorické deficity pacientů po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební a to ataxie, balance, kondice a hrubá motorika. K testování ataxie byl vybrán test SARA, k testování kondice 6MWT, k testování balance PCTSIB a k testování hrubé motoriky BOT-2. Dále jsme dotazníkem PedsQL hodnotili kvalitu života pacientů z námi vybraného souboru. Experimentální skupina obsahovala devět jedinců, kteří absolvovali léčbu tumoru v oblasti zadní jámy lební před více než dvěma lety.

**Výsledky:** U testů SARA ( $p=0,020$ ) a 6MWT ( $p<0,0001$ ) bylo prokázáno signifikantní snížení kondice a schopnosti taxie v porovnání s normami zdravé populace pro daný věk a pohlaví. Také byly naměřeny nižší výsledky v hrubě motorických schopnostech, testovaných pomocí BOT-2 ( $p=0,007$ ). PCTSIB neprokázal změnu balančních schopností oproti normě. Rozdíl mezi pacienty, kteří podstoupili pouze chirurgické odstranění tumoru, či léčbu doplněnou o chemoterapii, radioterapii či oboje, v motorických následcích nebyl potvrzen. Změna kvality života oproti kontrolní skupině nebyla prokázána.

**Závěr:** V rámci teoretické části jsme popsali nejčastější motorické následky chirurgického odstranění tumoru zadní jámy lební, dále následky chemoterapie a radioterapie. V rámci pozdních následků se klinické studie věnují více kvalitě života pacientů, než jejich případnému motorickému deficitu. V rámci praktické části jsme prokázali vhodnost některých vybraných testů (BOT-2, 6MWT, SARA) k prokázání

přítomnosti motorického deficitu u pacientů minimálně dva roky po proběhlé onkologické léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební. 6MWT jsme v rámci klinických studií v tomto případě využili vůbec poprvé.

## **Abstract**

**Objective:** The main goal of this study was to collect and summarize all available data on both short term effects and late effects of posterior cranial fossa tumor treatment on children patients' motoric abilities and to find out any possible correlation between a decline in motoric abilities and the type of treatment they received.

Following previous studies on the topic, this study set a goal to design a testing procedure for areas in which decline of motoric abilities manifests the strongest and to put this procedure to test in the practical part of the study.

**Methods:** Based on a research into specialized literature, four main areas in which a decline of motoric abilities occurs in posterior cranial fossa tumor patients have been identified. Those are ataxia, balance, physical condition and functional activities. For Ataxia the SARA test was used, for physical condition the 6MWT test, for balance the PCTSIB test and for functional activities the BOT-2 test, respectively. Furthermore we observed the overall quality of life of selected patients through a PedsQL questionnaire. The group of patients selected for this experiment consisted of nine individuals who underwent posterior cranial fossa tumor treatment more than two years before.

**Results:** The SARA ( $p=0,020$ ) a 6MWT ( $p<0,0001$ ) tests proved a significant deterioration in taxis and physical condition compared to condition of individuals of same age and gender. The results of BOT-2 ( $p=0,007$ ) proved deterioration in functional activities as well. According to PCTSIB test results, there were no changes in balance. There was no difference in deterioration of motoric abilities between patients who underwent surgical removal of the tumor only, or those who combined surgical removal with chemotherapy and/or radiotherapy. As far as overall quality of life is concerned, there was no difference between the patients and the comparative group.

**Conclusion:** The theoretical part of the study describes possible effects of surgically removing a posterior cranial fossa tumor on motoric abilities, as well as those of chemotherapy and radiotherapy. In terms of late effects, clinical studies focus on patients' overall quality of life rather than possible decline in their motoric abilities. Within the practical part, the study proved that certain selected tests (BOT-2, 6MWT,

SARA) are suitable for evaluating the decline of motoric abilities in patients who underwent oncological treatment of posterior cranial fossa tumor at least two years before. The 6MWT test has been used for the first time as a part of a clinical study in this context.

### **Klíčová slova**

Tumor zadní jámy lební, motorický deficit, dětský pacient, pozdní následky, balance, kondice, hrubá motorika, kvalita života

### **Keywords**

Posterior fossa tumor, motoric deficit, pediatric patient, late outcomes, balance, physical condition, functional activities, quality of life

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Kateřiny Medunové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 4. 8. 2017

Bc. Jitka Jirousková

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala zejména Mgr. Kateřině Medunové za trpělivost při vedení diplomové práce, její neúnavné korektury a cenné rady. Dále pak všem, kteří mi během psaní pomohli překonat technické, matematické či jazykové překážky, které mi bránili k dokončení práce.

## OBSAH

<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	7
<b>SEZNAM GRAFŮ</b> .....	8
<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	9
<b>ÚVOD</b> .....	10
<b>1 PŘEHLED POZNATKŮ</b> .....	11
1.1 ZADNÍ JÁMA LEBNÍ.....	12
1.2 TYPY NÁDORŮ.....	13
1.2.1 Meduloblastom .....	13
1.2.2 Astrocytom .....	14
1.2.3 Ependymom.....	15
1.3 DIAGNOSTIKA .....	15
1.4 LÉČBA.....	16
1.4.1 Meduloblastom .....	17
1.4.2 Ependymom.....	18
1.4.3 Astrocytom .....	18
1.5 POOPERAČNÍ NÁSLEDKY .....	19
1.6 POZDNÍ NÁSLEDKY .....	21
1.7 POZDNÍ NÁSLEDKY LÉČBY TUMORU ZADNÍ JÁMY LEBNÍ.....	24
1.8 TESTOVÁNÍ MOTORIKY U PACIENTŮ PO LÉČBĚ TUMORU ZADNÍ JÁMY LEBNÍ .....	25
1.8.1 Ataxie .....	25
1.8.2 Hrubá motorika.....	28
1.8.3 Kondice.....	31
1.8.4 Balance .....	32
1.8.5 Kvalita života.....	34
<b>2 CÍLE A HYPOTÉZY</b> .....	36
2.1 HYPOTÉZY .....	36
2.2 CÍLE .....	36
<b>3 METODIKA</b> .....	37
3.1 CHARAKTERISTIKA SOUBORU .....	37
3.2 POSTUP VYŠETŘENÍ .....	37
3.2.1 Získání anamnestických údajů.....	37
3.2.2 Testování hrubé motoriky, balančních schopností, kondice a ataxie .....	38
3.2.3 Dotazník kvality života.....	39
3.2.4 Zpracování výsledků.....	39
<b>4 VÝSLEDKY</b> .....	41
4.1 VÝSLEDKY JEDNOTLIVÝCH TESTŮ.....	41
4.1.1 ŠESTIMINUTOVÝ CHŮZOVÝ TEST .....	42
4.1.2 SARA .....	43
4.1.3 BOT-2.....	44
4.1.4 PCTSIB.....	48
4.1.5 PEDSQL .....	49
4.2 VÝSLEDKY VE VZTAHU K HYPOTÉZÁM.....	50
4.3 SHRnutí VÝSLEDKŮ.....	50
<b>5 DISKUZE</b> .....	52
<b>ZÁVĚR</b> .....	58
<b>REFERENČNÍ SEZNAM</b> .....	59
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	67
<b>PŘÍLOHY</b> .....	68



## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Procentuální zastoupení tpů nádorů CNS u dětí (Goddard, 2008) .....	11
Tabulka 2. Pozdní následky léčby nádorových onemocnění (Kepák, 2009).....	23
Tabulka 3. Srovnání škál použitých k hodnocení ataxie u pacientů po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební (Hartley, 2013).....	27
Tabulka 4. Srovnání ataktických škál z pohledu obsažených testů (Hartley, 2013).....	27
Tabulka 5. Srovnání reliability a reliability u škál hodnotících ataxii (Brandsma, Spitz, Kuiper, 2013) .....	28
Tabulka 6. Srovnání škál hodnotících hrubou motoriku u dětí (Practice comete, 2005) .....	30
Tabulka 7. Srovnání škál pro hodnocení balančních schopností u dětí (Turner, 2012)..	33
Tabulka 8. Srovnání škál kvality života (Eiser, Morse, 2001).....	35
Tabulka 9. Základní informace o souboru probandů .....	41
Tabulka 10. Srovnání výsledků našich probandů a norem v 6MWT .....	42
Tabulka 11. Výsledky našich probandů a normativních dat v testu SARA.....	43
Tabulka 12. Výsledky našich probandů v testu BOT-2.....	44
Tabulka 13. Výsledky našich probandů v testu PCTSIB.....	48
Tabulka 14. Výsledky probandů a jejich rodičů v PedsQL a výsledky kontrolní skupiny a jejich rodičů.....	49

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Grafické znázornění výsledků 6MWT našich probandů a normy .....	42
Graf 2. Grafické znázornění výsledků našich probandů a normativních dat v testu SARA.....	43
Graf 3. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek v celkovém Total motor composite BOT-2 .....	45
Graf 4 Procentuální vyjádření směrodatných odchylek v celkovém Fine manual control ze škály BOT-2 .....	45
Graf 5. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek v podtestu Manual cordination ze škály BOT-2 .....	45
Graf 6. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek v podtestu Body coordination ze škály BOT-2 .....	466
Graf 7. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek v podtestu Strength and agility ze škály BOT-2 .....	466
Graf 8. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek ve všech podtestech BOT-2 a v celkovém skóre .....	477
Graf 9. Grafické znázornění výsledků PedsQL experimentální a kontrolní skupiny, rozdělené do podkategorií .....	49

**SEZNAM ZKRATEK**

6MWT – six minutes walking test

BARS – Brief Ataxia Rating Scale

BOT – 2 – Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, 2nd Edition

COMPS – Clinical Observation of Motor and Postural Skills

CTSIB – Clinical Test of Sensory Interaction for Balance

FARS – Friedrich Ataxia Rating Scale

GMFM – Gross Motor Function Measure

ICARS – International Cooperative Rating Scale

MABC-2 – Movement Assessment Battery for Children

PBS – Pediatric Balance Scale

PCTSIB – Pediatric Test of Sensory Interaction for Balance

PedsQL – The Pediatric Quality of Life

PRT – Pediatric Reach Test

SARA - Scale for the Assessment and Rating of Ataxia

## ÚVOD

Již od roku 2001 se objevují stále narůstající čísla týkající se přežití léčby nádorového onemocnění v dětském věku. Na druhou stranu se také objevují dosud nepoznané pozdní následky komplexní protinádorové léčby, které se výrazně častěji vyskytují u dětských pacientů, a to zejména z důvodu zásahu do organismu v období růstu a vývoje. Takto léčené děti si do svého života odnášejí dvě podstatná rizika. Jedno z nich je recidiva nádorového onemocnění či objevení se zcela nového nádoru, druhé jsou somatické či psychosociální následky léčby.

Tato práce se bude zabývat pozdními motorickými následky léčby tumorů v oblasti zadní jámy lební. Vzhledem k umístění tumoru lze očekávat problémy s hrubou motorikou, jemnou motorikou, ataxií, případně rovnováhou. Léčebný protokol zahrnující operační řešení doplněné o chemoterapii, radioterapii či oboje může mít další krátkodobé či dlouhodobé následky, které je nutné uvážit při výběru léčby. Naším cílem bude objektivizovat motorické změny u dětských pacientů po odstranění tumoru v oblasti zadní jámy lební dle standardizovaných testů a vyhodnotit je pro sestavení doporučení pro budoucí fyzioterapeutickou intervenci.

Prozatím se totiž obecná doporučení dělí pouze na ranou fyzioterapeutickou péči a pozdní fyzioterapeutickou péči. Raná fyzioterapeutická péče se zabývá terapií syndromu zadní jámy lební, viz dále. Co se týče péče pozdní, dostupná literatura se zaměřuje především na terapii ataxie, dysartrie a snížení svalové síly ve smyslu kondice (Ozek et kol., 2015).

Problematika testování motorických schopností pacientů po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební nemá doposud v klinických studiích hojně zastoupení, proto je tato diplomová práce zároveň pilotní studií, ve které se pokusíme navrhnout klinicky využitelný testovací protokol.

# 1 PŘEHLED POZNATKŮ

Nádory centrální nervové soustavy tvoří 25-30 % všech nádorových onemocnění u dětí a tím se stávají po leukémiích a lymfomech třetím nejčastějším onkologickým onemocněním. Největší počet nádorů se vyskytuje před pátým rokem života dítěte, tři čtvrtiny jsou diagnostikovány před rokem desátým. Při volbě léčby nádorů CNS u dětí se v posledních letech dostává díky větším možnostem do popředí snaha o snížení pozdní toxicity a udržení kvality života s ohledem na psychomotorické a endokrinních funkce. Přibližně polovina nádorů CNS se vyskytuje v oblasti zadní jámy lební a nejčastěji se jedná o astrocytomy, meduloblastomy či ependymomy. Nádory dětského věku se na rozdíl od nádorů v dospělosti manifestují odlišnými symptomy – dominuje intrakraniální hypertenze či nespecifické příznaky, jinou převládající lokalizací – nejčastěji se vyskytují infratentoriálně a ve střední čáře, s tendencí k diseminaci likvorovými cestami a odlišným histogenetickým původem – nejčastěji se objevují gliomy s nízkým stupněm malignity. U většiny nádorů dětského věku je neznámá etiologie, nádory se vyskytují sporadicky. Snad jediným prokázaným zevním faktorem je expozice terapeutickému ionizujícímu záření v případě předešlého leukemického onemocnění. I přes značné pokroky v různých oblastech medicíny, se celkové přežití i přežití bez známek choroby zvýšilo jen mírně a nádory mozku jsou stále v popředí příčin úmrtí na onkologické onemocnění u dětí (Pavelka, Zittebart, 2011).

Tabulka dle Goddarta, 2008 obsahuje údaje o procentuálním zastoupení jednotlivých typů tumorů CNS u dětí.

**Tabulka 1. Procentuální zastoupení tpů nádorů CNS u dětí (Goddard, 2008)**

	relativní incidence	věk (roky)
Astrocytom low-grade	35 %	2-10
• supratentoriální	22 %	>6
• infratentoriální	13 %	2-10
Astrocytom high-grade	8 %	<1,>6
Nádory mozkového kmene	8 %	3-9
Oligodendrogliom	2 %	<6
Meduloblastom	20 %	1-10
Ependyom	8-10 %	>6
• supratentoriální	5 %	>6
• infratentoriální	3 %	1-5
Kraniofaryngiom	7 %	8-14
Nádory germinální	4 %	<2,>6
Nádory plexus choroideus	2 %	<1

Rozdíl v incidenci je v rámci Evropy a Spojených států poměrně zanedbatelný.

Dle Central brain tumor registry ve Spojených Státech je incidence nádorů CNS k roku 2016 32 % z počtu nádorových onemocnění u dětí do 14 let. Pro rok 2017 se odhaduje až čtvrtinový přírůstek nově diagnostikovaných novotvarů. Chlapci bývají postiženi častěji než dívky a to o přibližně 3 % (CBTRUS, 2016).

Data z Velké Británie se podobají českým, incidence nádorů CNS vzhledem ke všem nádorovým onemocněním je ve věku do 14 let 25 %. Se zvyšujícím se věkem klesá, u věkové kategorie 14-25 let na pouhých 9 %, v kategorii 25-84 let na 2 % (Arora, Alston, Eden et al., 2009)

Metaanalýza z roku 2014, zabývající se incidencí mozkových tumorů mimo jiné přinesla poznatek, že u dětí je vyšší incidence meduloblastomů (až o 0,5 na 100 000) a nižší výskyt gliomů (až o 14 na 100 000) než u dospělých (De Robles, Fiest, Frolkis et al., 2015).

Onkologická léčba většinou obsahuje chirurgický zákrok pro odstranění novotvaru, chemoterapii a radioterapii. Typ tumoru, jeho lokalizace a věk jedince rozhodují o léčebném postupu při zvážení následků jednotlivých postupů, jež budou probrány v kapitolách týkajících se pooperačních následků a pozdních následků onkologické léčby.

## 1.1 Zadní jáma lební

Zadní jáma lební je nejhlubší a nejrozsáhlejší lebeční jáma. Leží nejen nejdorsálněji ze všech jam lebečních, je také nejnižše položena. Za její hranice se pokládá shora tentorium, zespoda foramen magnum, zezadu šupina týlní kosti a zepředu pyramidu kosti spánkové. Profil zadní jámy lební určují fascies posterior partis petrosae a nitrolebeční plocha processus mastoideus a os occipitale (Čihák, Grimš, Fejfar, 2010).

Obsah zadní jámy lební tvoří mozkový kmen a mozeček. Dále hlavové nervy a jejich kořeny – radix spinalis n. accessorii, n. hypoglossus, n. abducens, n. glossopharyngeus, n. vagus, n. facialis a n. vestibulocochlearis. Zadní jáma lební také obsahuje sinus petrosus superior et inferior, sinus transversus, sinus sigmoideus, sinus marginalis a sinus occipitalis. Probíhajícími a vyživujícími cévami jsou aa. vertebrales, a. basilaris, a. meningea posterior, a. labyrinthi a bulbos superior v. jugularis (Dorko, Holibka, Výborná, 2014).

Tato malá oblast mozku je zodpovědná za mnoho motorických i životních funkcí, které mohou být během chirurgického zásahu poškozeny.

Při poruše mozečku se objevuje mozečková ataxie, která se projevuje dysmetrií, dyssynergií a dysdiadochokinezou a to jak v hrubých pohybech jako například v chůzi, tak v pohybech jemných, například v řeči. Pacient může mít intenční tremor a snížené svalové napětí – mozečkovou hypotonii. Mezi další projevy patří okoohybné poruchy a nystagmus (Posterior fossa society).

V oblasti mozkového kmene jsou uloženy životně důležité funkce jako regulace srdeční aktivity a centrum dýchání, dále se zde nachází centra reflexů – slzení, kašláni, mrkání a oblast pro regulaci tělesné teploty. Vyskytují se zde i jádra výše uvedených hlavových nervů, při jejichž poruše je porušena motorika mimických a žvýkacích svalů i proces polykání (Cerebrum, 2013).

## 1.2 Typy nádorů

Co se týče incidence a prevalence, až 60 % všech dětských nádorů mozku je lokalizováno v zadní jámě lební (Children's Brain Tumor Foundation, 2013, Lassaletta, Bouffet, Mabbott et al., 2015). Česká a zahraniční data neprokazují výrazné rozdíly.

V zadní jámě lební se můžou nacházet v podstatě všechny známé typy nádorů. Nejčastěji se zde však nachází meduloblastomy, astrocytomy a ependymomy (Roger et. al 2002). V této kapitole se budeme zabývat charakteristikou jednotlivých typů nádoru, jejich prevalence, prognózou a mírou přežití.

### 1.2.1 Meduloblastom

Dle Zittebarta a kol. je přibližně každý pátý nádor CNS u dětí meduloblastom. Nejčastěji se nachází právě v zadní jámě lební a to až ve 40 % případů. Velmi často bývá diagnostikován v první dekádě života s vrcholem mezi pátým a sedmým rokem. V poměru 2:1 se vyskytuje častěji u chlapců než u dívek (Zittebart, Pavelka, Zitterbartová, 2011).

Medulloblastoma - Childhood: Statistics také uvádí, že meduloblastom se vyskytuje ve 20 % všech případů nádorů mozkové tkáně. U dětí mladších 10 let je to až 70 % a incidence klesá s věkem. (Cancer.Net Editorial Board, 2016)

Meduloblastomy se v dospělé populaci se nejčastěji vyskytují v mozkových hemisférách. Naproti tomu u dětí vychází z vermis mozečku a vrůstá do IV. mozkové komory. Patří mezi nádory agresivní, které velmi často metastazují do jiných částí CNS i mimo oblasti v nichž se vyskytují (Zittebart, Pavelka, Zittebartová, 2010).

Pacienty s meduloblastomy dělíme do tří skupin dle rizikovosti a to na základě věku pacienta, pooperačního rezidua a metastáz. První skupinu tvoří pacienti s běžným rizikem. Ti jsou starší než tři roky a mají pooperační reziduum menší než 1,5 cm<sup>2</sup>. Druhou skupinou jsou pacienti s vysokým rizikem, což jsou děti, většinou starší než 3 roky, které mají pooperační nález větší než 1,5 cm<sup>2</sup>. Třetí, velmi specifickou, skupinu tvoří děti do tří let věku. Takto malé děti mívají nejhorší prognózu – pětileté přežití bývá jen u 30% pacientů (MacDonald, Tobey. et al., 2014).

Americká výzkumná nemocnice se zabývala výzkumem dlouhodobého přežití po diagnostice meduloblastomu. To je závislé na mnoha faktorech, mimo jiné na věku dítěte při diagnostice, rizikovosti nádoru, typu léčebného protokolu. Nejčastěji se však uvádí čísla vztažná k rizikovosti nádoru – u běžné rizikovosti je to 70-80 %, u vysokého rizika 60,65 % (Cancer.Net Editorial Board, 2016).

Tato čísla potvrzují i Pavelka a Zittebart 2011, kteří mluví o pětiletém bezpříznakovém přežití 70-80 % u nádoru standardního rizika, 30-60% u nádorů s rizikem vysokým (Pavelka, Zittebart, 2011).

### **1.2.2 Astrocytom**

Astrocytomy neboli gliomy, jsou nádory rostoucí z astrocytů. Tento typ mozkového tumoru se u dětí objevuje nejčastěji. Až z 80 % se jedná o takzvané high-grade gliomy, zbylých 20 % jsou low-grade gliomy. (The Royal Children's Hospital Melbourne).

Dělení na low-grade a high-grade astrocytomy souvisí s podobností nemocné tkáně s tkání zdravou. Low-grade tumory jsou tumory diferencované – stejné typy buněk se sdružují k sobě, tato tkáň je velmi podobná tkáni zdravé. High-grade tumory jsou zdravé tkáni velmi málo podobné. Čím méně je tkáň podobná zdravé, tím větší má tumor tendenci metastazovat a rychleji se rozrůstat (MacDonald, et al., 2014).

Low-grade astrocytomy mají vysokou míru pětiletého přežití. Ta při totální resekci dosahuje až 95-100 % při dodržování dalších léčebných postupů. Operační mortalita je méně než 1 % a je závislá na lokalizaci a velikosti daného tumoru. Nižší míru přežití mají high-grade astrocytomy, pohybuje se zde okolo 15-30 %. Nejhorší prognózu mají pontinní tumory, pouze 10 % pacientů se dožije pětileté hranice po operaci. U obou pohlaví jsou astrocytomy zastoupeny stejnou měrou a nejčastěji se objevuje v první dekádě života (MacDonald, at al., 2014).



Incidence astrocytomů u amerických dětí je až 35 % ze všech diagnostikovaných tumorů mozku (Cancer.net, 2016).

Česká studie uvádí, že 35 % mozkových nádorů jsou low-grade gliomy, dalších 8 % jsou high-grade gliomy (Pavelka, Zittebart, 2011).

### **1.2.3 Ependymom**

Zadní jáma je nejčastějším místem výskytu intrakraniálních ependymomů, až 90 % z nich se nachází právě zde. U dětí se objevuje tento typ nádoru častěji infratentoriálně, supratentoriálně jich bývá méně, kolem jedné třetiny. U dospělých je tomu naopak, více jich je lokalizováno supratentoriálně. Ependymom se může dále šířit likvorovými cestami, zřídka pak hematogenně (Lakomý, 2017).

Průměrný věk diagnostiky ependymomů je mezi 5. a 6. rokem života a pouze ve 25-40 % případů se objeví u dětí do 3 let. Není rozdíl mezi výskytem u chlapců a dívek. Průměrné pětileté přežití je 55 %, velmi se ale liší dle věku, kdy je tato diagnóza stanovena. U dětí mladších 1 roku je pouze 46 %, při věku nad 5 let se zvyšuje na 70 %. Vzhledem k obstrukci cest mozkomíšního moku je u ependymomů velmi časté poškození mozkové tkáně zvýšeným nitrolebním tlakem (MacDonald et al., 2014).

## **1.3 Diagnostika**

Národy CNS se projevují dvěma základními příznaky – zvýšením nitrolebního tlaku a ložiskovými symptomy. Zvýšení intrakraniálního tlaku bývá způsobeno neprůchodností cest mozkomíšního moku. Největším problémem v diagnostice bývá podobnost příznaků počátečního zvyšování intrakraniálního tlaku a jiných systémových onemocnění jako například virových onemocnění trávicího traktu. Pozdní diagnostika také může nastat u dětí, které mají v anamnéze časté bolesti hlavy (Loret De Mola, Nazemi, 2012).

Projevem překážky v cirkulaci mozkomíšního moku a jeho hromaděním v uzavřeném prostoru mozkovny bývá výrazná bolest hlavy, kterou provází zvracení, mohou být přítomny i poruchy zraku a psychické změny. Na psychické změny ukazuje porucha chování či zhoršení prospěchu ve škole u starších dětí, u mladších je tento příznak hůře pozorovatelný. U velmi malých dětí naopak můžeme při hromaděním mozkomíšního moku pozorovat postupně narůstající makrocefalii (Kepák, Štěrba, Kadlecová, et al., 2005).

V diagnostice nádorů CNS figurují ze zobrazovacích metod nativní RTG, výpočetní tomografie, pozitivní emisní tomografie a vyšetření magnetickou rezonancí. Pomocí nativního RTG se zjišťuje především kostní destrukce či jiné změny na kostech, které provázejí některé intrakraniální nádory. Výpočetní tomografie slouží k přesné lokalizaci nádorů, zjištění jejich velikosti a struktury a k jeho trojrozměrné rekonstrukci. Jeho výhodou je zároveň možnost využít kontrastní látky, která přesněji určí hranice tumoru. Největší přínos v diagnostice mozkových nádorů má stále neinvazivní vyšetření magnetickou rezonancí. Informace z PET vyšetření se užívá především k diferenciaci diagnostice a odlišení nádorového bujení od jiných procesů (Zittebart, Pavelka, Zittebartová, 2010).

U akutně vzniklých stavů se nejčastěji využívá zobrazení pomocí počítačové tomografie. Toto vyšetření je však pouze orientační a na jeho základě nelze stanovit konečnou diagnózu. Lepší zobrazení mozkových struktur poskytuje magnetická rezonance a její modality. Pomocí magnetické rezonance se určuje operabilita nádorů, dále slouží také k pooperační kontrole rezidua (Lakomý, 2017).

Mezi další diagnostická vyšetření patří pozitronová emisní tomografie, která odlišuje mozkové nádory od jiných procesů pomocí metabolické aktivity. Digitální subtrakční angiografie, což je invazivní metoda zobrazující cévní řečiště. Dále se využívá cytologické vyšetření likvoru, molekulárně genetické vyšetření, vyšetření očního pozadí, elektroencefalografie a v neposlední řadě histologické vyšetření nádoru (Lakomý, 2017).

U diagnostiky tumorů se využívá i laboratorní vyšetření. Při tomto vyšetření je kompletován krevní obraz a vyšetřovány další vnitřní orgány. Při pozitivitě nálezů nádorového bujení jsou přítomny tumorové markery – karcioembryonický antigen, alfa-fetoprotein. U nádorů zadní jámy lební na rozdíl od ostatních tumorů není toto vyšetření stěžejní a to díky již zmíněným zobrazovacím vyšetřením (Al-Shatoury, 2015).

## 1.4 Léčba

Základní terapeutické prostředky při vypořádání se s nádorovým onemocněním jsou chirurgická resekce s následnou chemoterapií či radioterapií, případně imunoterapie, nebo terapie genová (kolektiv autorů, 2010). Specifické operační techniky zadní jámy lební nejsou starší než 25 let (Oztec, 2015).

Chirurgická léčba by měla odstranit co největší část nádorové hmoty s co nejmenším poškozením samotného pacienta. Chirurgické postupy v onkologii můžeme

dělit na radikální – úplná resekce tumoru s celkovou remisí onemocnění, parciální – neúplná resekce z důvodu nevhodné lokalizace, paliativní – nedochází k resekci tumoru, uplatňují se při život ohrožujících stavech a jejich cílem je především zmírnit utrpení jedince, diagnostické – pro potvrzení diagnózy či specifikaci biologické povahy tumoru, pomocné – umožňující další potřebné léčebné postupy, rekonstrukční – úprava poškození způsobeného samotným tumorem či léčbou a preventivní – odstranění onkologicky rizikových struktur (Rohleder, Šterba, 2014).

Konkrétní operační protokol se liší podle typu nádoru a věku pacienta. Tento posun byl umožněn v posledních letech díky neustále se vyvíjející technologii.

Radioterapie může probíhat lokálně, ale v případě známého rizika diseminace je nutné ozářit celou kraniospinální osu. Vždy je volena co nejnižší účinná dávka, která je pro nádory s nízkým rizikem 23 Gy, pro nádory s rizikem vysokým 36 Gy. Pavelka a Zittebart uvádí, že nádory nízkého rizika se většinou ozařují až po dovršení pěti, případně deseti let věku dítěte. Zahraniční studie uvádí věk nižší (Pavelka, Zittebart, 2011).

Současně s radioterapií, pro podpoření jejího účinku, se podává i chemoterapie, případně po dávce radioterapie následuje chemoterapie adjuvantní. Problém s chemoterapií představuje hematoencefalická bariéra, která limituje průnik cytostatik do CNS. Chemoterapie není indikována u všech nádorů CNS. U ependymomů či gliomů mozkového kmene není akceptována, v případě dalších typů se vliv chemoterapie stále zkoumá. Nejčastěji se užívají efektivní cytostatika s průchodem do CNS vinkristin, cyklofosfamid, etoposid, cisplatina, karboplatina, BCNU a CCNU. V posledních letech jsou širší možnosti využití cytostatik – temozolomid, mafosfamid či lipozomální antracykliny (Pavelka, Zittebart, 2011).

### ***1.4.1 Meduloblastom***

Ihned po diagnostice meduloblastomu v oblasti zadní jámy lební by mělo být vyhotoveno doplňující zobrazení páteře na magnetické rezonanci. Lékem první pomoci bývají kortikosteroidy pro počáteční zvládnutí zvyšujícího se intrakraniálního tlaku. Další postup – operační přístup, dávka radiační zátěže a výběr chemoterapie - záleží na mnoha kritériích. Při operačním řešení je prvním a nejdůležitějším cílem snížit intrakraniální tlak, resekce tumoru je řešena až následně. Zásadou operátora bývá resekce co největší části tumoru při zachování co nejvíce neurologických funkcí, v případě meduloblastomu není tedy hlavním cílem vyříznout celou masu nádoru.

U meduloblastomů se v rámci radioterapie využívá ozáření pouze kraniospinální osy. Již v roce 2003 vznikla studie, která prokázala při tomto druhu ozařování zvýšení míry přežití až o pět procent (Ozek, 2015). Po ozáření kraniospinální osy se dětským pacientům vždy podává i adjuvantní chemoterapie a to v podobě cDDP, CBDCP, cyklofosfamidu, CCNU a temozolomidu (Šlapma et kol., 2011).

U dětí mladších tří let se v rámci léčby meduloblastomů podávají vyšší dávky chemoterapie s cílem oddálit použití radioterapie či se jí zcela vyhnout (Pavelka, Zittebart, 2011).

Meduloblastomy patří mezi vysoce radiosenzitivní tumory. Díky radioterapii bylo pětileté přežití zvýšeno až na 70 %. Důležité je ale zvážit pozdní následky radioterapie – u dětí mladších 3 let vede neúplná myelinizace k neurokognitivním poruchám – až 90 % z nich má následkem radioterapie IQ nižší než 90. Dalším častým důsledkem je porucha růstu či přímé poškození páteře. V neposlední řadě může radioterapie zapříčinit vznik sekundárních nádorů (Jakubec, 2003).

#### **1.4.2 Ependyom**

V případě ependyomu je chirurgická intervence je opět následována adjuvantní léčbou v podobě radioterapie s nebo bez chemoterapie. V případě využití radioterapie vykazuje protonová radioterapie vyšší míru přežití (87,5 % po 4 letech) než terapie fotonová (78,8 %) (MacDonald, 2008, 2013). Ozáření se využívá jak lokální, tak ozáření kraniospinální osy, přičemž lokální ozáření se využívá častěji, ozáření kraniospinální osy pak u pacientů s diseminací (Khatua, Rammasway, Bouffet, 2017).

U tohoto typu léčby byla vůbec poprvé využita radioterapie i u dětí mladších 3 let. Bylo prokázáno, že u takto malých pacientů sice zpomaluje neurokognitivní vývoj, ten se ale vrátí zpět k normálu po skončení záření (Ozek, 2015).

#### **1.4.3 Astrocytom**

Při terapii low-grade astrocytomů se ve většině případů využívá pouze chirurgické resekce tumoru. Žádná adjuvantní terapie nebývá potřeba, pokud je nádor odstraněn v celém svém objemu. V případě parciální resekce se přistupuje k další reoperaci. Důležitost adjuvantní radioterapie u low-grade astrocytomů prozatím nebyla blíže prozkoumána (Sridhar, Venkatprasanna, Sridhad, 2011).

Pro léčbu high-grade astrocytomů se již od roku 2005 využívá Stupp protokol. Chirurgickou léčbu následuje radio i chemoterapie. Radioterapie je lokální a podává se

v průběhu šesti týdnů, vždy pět dní v týdnu. Chemoterapie se podává v průběhu radioterapie, dále i jako adjuvantní poradioterapeutická léčba. V rámci přidané chemoterapie vzrostlo dvouleté přežití až o 16 % u dospělých, u dětí se takto velký nárůst zlepšení zatím neprokázal (Bruce, 2017).

Stupp protokol se využívá jen u pacientů starších 3 let. U mladších je indikována pouze léčba chemoterapií a podává se chemoterapeutikum temozolomid (Fangusaro, 2012).

Další možnosti léčby high-grade astrocytomů u dětí, jako například podávání autovakcín, je stále ve stádiu výzkumu, zatím nejsou potvrzeny žádné validní výsledky (Fangusaro, 2012).

## 1.5 Pooperační následky

U pacientů po operaci v oblasti zadní jámy lební se v klinickém obraze může objevit cerebrální mutismus - syndrom zadní jámy lební, hydrocefalus a problémy s dýcháním a polykáním. Hydrocefalus se vyskytuje předoperačně až u 80 % pacientů a to z důvodu infiltrace mozkových komor nádorem, pooperačně se vyskytuje u 30%. Řešením pooperačního hydrocefalu je přechodné zavedení shuntu. K hydrocefalu jsou náchylnější velmi malé děti, mladší 2 let věku. Problémy s polykáním se objevují kvůli paralýze hlasivek, která může následovat operační intubaci (Aquilina, 2013).

Po kraniotomiích, specificky zásazích v oblasti zadní jámy lební, se velmi často objevuje u pacientů nauzea a zvracení a to z důvodu dysregulace autonomních funkcí, jejichž centrum je uloženo v prodloužené míše. V extrémních případech mohou nauzea a zvracení přetrvávat několik měsíců (Tsai, Yang, Fan, 2015).

Pooperační neurologické následky jsou velmi různorodé, některé jsou závislé na velikosti a umístění tumoru, pohlaví a věku pacienta, mohou být ale i zcela nepredikovatelné. Nejčastěji se objevují neurologické či motorické obtíže. Až 85-100 % pacientů trpí v prvních měsících ataxií, nystagmem, dysmetrií a tremorem. Méně často se vyskytuje hypotonie (50 %) a okulomotorické deficity (40 %). Nejdéle přetrvávajícími problémy bývají porucha rovnováhy a porucha IV. hlavového nervu. Dalšími problémy pacientů po operaci v oblasti zadní jámy lební jsou problémy s řečí. Mohou se vyznačovat zpomalením řeči, poruchou artikulace, snížením slovní zásoby, zkrácením vět, hlasovým třesem či dysartrií. Tyto řečové obtíže se častěji objevují u pacientů s tumorem umístěným vlevo a s astrocytomem, vzácně pak u pacientů s pravostranným tumorem či meduloblastomem (Posterior fossa society, Prognosis).

Následkem operace zadní jámy lební u dětí bývá Syndrom zadní jámy lební, který byl poprvé definován v roce 1985 Rekatem et al. Projevuje se kompletní ztrátou řeči při nezměněném vědomí, která se spontánně postupně upravuje – jako první dítě začne říkat jednoduchá jednoslabičná slova velmi potichu a pomalu, poté krátké věty, souvětí, až k plynulému projevu řeči, pokud pacient netrpí dysartrií. Metaanalýza prokázala, že až 68 % pacientů trpí nějakou poruchou řeči až rok po operaci (Gadgil, Hansen, Barry et al., 2016).

Syndrom zadní jámy lební se manifestuje nejčastěji první či druhý pooperační den, ale může se objevit až den sedmý. Délka jeho trvání je velmi variabilní – od 4 týdnů až po několik měsíců. Neurologické symptomy následující operaci zadní jámy lební mohou přetrvávat i déle. Incidence syndromu zadní jámy lební se liší, studie ukazují od 8 do 31 %. Patofyziologie prozatím nebyla zjištěna. Mezi teorie vzniku patří porucha perfuze kvůli spasmu vyživujících cév či edému, axonální poruchy na podkladě chirurgické intervence či neuronální dysfunkce. Různé studie ukazují na různé rizikové faktory – lokalizace tumoru v blízkosti vermis (Reed- Berendt et al.), dle Lawa et al. velikost tumoru a dominance levé hemisféry (Wahab, Hettige, Mankad et al., 2016).

Léčba syndromu zadní jámy lební prozatím nebyla konkretizována. Jsou studie, které publikují pozitivní vliv na zkrácení doby trvání některými léky – steroidy, bromokriptin, či zolpidem, ale neexistuje konkrétní postup ani přesné dávkování (Gadgil, Hansen, Barry, 2016).

První česká studie, týkající se cerebrálního mutismu jako komplikace vyskytující se u dítěte po operaci meduloblastomu v zadní jámě lební byla publikována v roce 2008. Tato studie popisuje plnou reverzibilitu tohoto stavu ve všech popsanych případech a to přibližně během pěti týdnů od jeho objevení se. Z anatomického hlediska je s největší pravděpodobností následkem edému paravermálních struktur po incizi vermis cerebelli inferior. Radovický a Sameš, 2008 se zabývali popisem stavu desetileté dívky po operaci solidně cystického tumoru IV. komory s origem ve vermis (na histologii identifikovaný jako meduloblastom). Po operaci měla pacientka povšechnou svalovou hypotonii, pyramidové iritační jevy na LDK, parézu levého ústního koutku, byla apatická a nekomunikovala. Po ošetření pooperačního obstrukčního hydrocefalu se stav postupně zlepšoval a 36. den po operaci byla pacientka přeložena k adjuvantní onkologické terapii. V klinickém obraze byl přítomen cerebrální mutismus se zachováním chápání řeči s pravostrannou převahou, známky dyskoordinace mluvidel a porucha polykání. První jednoduchá slova se známkami cerebrální dysartrie pacientka

ve smysluplném kontextu použila 19. den po operaci. Při kontrole v devátém pooperačním měsíci byla stále patrná porucha polykání, dysartrie nepřítomna. Po ukončení onkologické léčby ve 13. pooperačním měsíci v kompletní remisi vážne polykání tuhých soust, je přítomna lehká pravostranná hemiparéza a neocerebrální syndrom akcentovaný vpravo (Radovnický, Sameš, 2008).

Dragojlovic, 2015, prokázal, že rehabilitace ihned po operaci zlepšuje každým týdnem skóre ve Functional Independence Measure for Children u dětí po operaci tumoru v zadní jámě lební, ale zároveň poukázal na to, že zatím neexistuje specifická rehabilitace pro zadní jámu lební, protože uvedené terapeutické postupy stejnou měrou zlepšují i skóre v testu u pacientů s různými jinými diagnózami.

## 1.6 Pozdní následky onkologické léčby

Se zlepšením možností léčby onkologických onemocnění se otázka pozdních následků stává čím dál tím více aktuální. Dle Kepáka (2009) je dnes již jeden ze 450 adolescentů či mladých nemocných bývalým účastníkem onkologické léčby a toto číslo se bude pravděpodobně zvyšovat. Jako pozdní následky bývají klasifikovány problémy vzniklé od dvou let po ukončení intenzivní fáze protinádorové léčby. Některé mohou být spojeny s pubertou a stárnutím organismu. Kepák dále uvádí, že přibližně třetina bývalých dětských onkologických pacientů nemá žádné pozdní následky léčby, další třetina má zdravotní obtíže, které většinou jen minimálně snižují kvalitu jejich života a poslední třetina trpí závažnými následky, které kvalitu života ovlivňují negativně. Nejvíce ohroženy jsou děti s nádory ventrálního nervového systému, akutními leukémiemi a také ty, které jsou léčeny transplantací krve.

Původem dlouhodobých následků může být i snadno zanedbatelný jev jako je dlouhodobý pobyt v nemocnici, který může mít jednak psychosociální a jednak somatické následky. Mezi psychosociální následky dětských onkologických pacientů patří průměrně nižší IQ v porovnání s vrstevníky a horší schopnost matematického myšlení. K somatickým pozdním následkům patří vyšší tělesná hmotnost, vyšší BMI a vyšší procento tukové tkáně v porovnání se zdravou populací (Hrstková, Brázdová, Elbl et al., 2001).

Zhoršení fyzické zdatnosti a nižší frekvence pohybové aktivity se liší u různých typů a umístění nádorů. Většina pacientů (až 65 %) s tumory CNS a lymfomy nemá dle mezinárodních doporučení dostatek fyzické aktivity. Překvapivě toto zjištění nekoreluje s jejich tělesnou hmotností (Ford, Barnet, Werk, 2014).

Pozdní následky po prodělané onkologické léčbě mohou vzniknout v závislosti na radio i chemoterapii. Samostatnou kapitolou jsou následky chirurgických zákroků, které jsou specifické pro každou lokalizaci a typ tumoru. Pro hodnocení následků biologické léčby zatím není dostatečně dlouhý časový odstup (Šiffnerová, 2012).

Pozdními nežádoucími účinky chemoterapie jsou poškození kardiovaskulárního systému, plic, reprodukčních orgánů a neurokognitivních funkcí a v neposlední řadě indukce sekundárních malignit. Vznik těchto malignit je vázán na výskyt alkylačních látek, které vznikají zpravidla až v řádu několika let. Alkylační látky jsou spojeny s vyšším výskytem akutní myeloidní leukemie, jejíž vrchol výskytu nastává pět až deset let po léčbě. Ze začátku se může manifestovat jako myelodysplastický syndrom, který se v akutní myeloidní leukémii postupně vyvine. Další sekundární malignitou spojenou s alkylačními látkami je karcinom močového měchýře, kostních sarkomů a plicních karcinomů. Také existují chemoterapeutika známá jako antracyklin, která přímo způsobují poruchy srdečního svalu či poruchu srdečního rytmu (American Cancer Society medical and editorial content team, 2016).

Pozdní následky u dětí jsou závažnější než u dospělých, a to z důvodu zásahu do vývoje organismu. Chemoterapie může způsobit zpomalení růstu a vývoje buněk dětského těla, což může způsobovat menší vzrůst dětí či poruchu sexuálního vyžívání (American Cancer Society medical and editorial content team, 2016).

Pozdní nežádoucí účinky radioterapie se týkají orgánů s ‚pomalým buněčným obratem‘, jako jsou játra, ledviny, srdce, plíce, CNS, svaly, podkoží aj. Projevem nežádoucích účinků bývá atrofie, která se zasahuje především epitel všech zmíněných orgánů.

Rizikovitost použití vysoké dávky radiačního záření, například u high-risk meduloblastomů, spočívá v možnosti vzniku nekrózy. Incidence za posledních pět let u infratentoriálních tumorů byla  $4,4 \pm 1,5$  % (Ozek et al., 2015).



Tabulka 2. Pozdní následky léčby nádorových onemocnění (Kepák, 2009)

Somatické následky	Psychosociální, emoční a edukační problémy, kognitivní,
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endokrinologické problémy               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poruchy růstu</li> <li>• Poruchy fertility</li> <li>• Poruchy štítné žlázy a hypofýzy</li> </ul> </li> <li>• Poruchy orgánových funkcí               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kardiovaskulární (angina pectoris, infarkt myokardu, kardiomyopatie)</li> <li>• Plicní</li> <li>• Nefrologické (hypertenze, tubulární dysfunkce)</li> <li>• Oftalmologické</li> <li>• Ušní</li> </ul> </li> <li>• Neurologické potíže               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Křeče</li> <li>• Motorické dysfunkce</li> <li>• Smyslové poruchy</li> </ul> </li> <li>• Riziko časného úmrtí</li> <li>• „Nemoci dospělého věku“ u dětí (například infarkty)</li> <li>• Únava</li> <li>• Chronická bolest</li> <li>• Metabolické problémy (obezita)</li> <li>• Ortopedické problémy               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amputace</li> <li>• Skolióza, bolest zad</li> </ul> </li> <li>• Alopecie</li> <li>• Sekulární malignity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PTSD (posttraumatická stresová porucha)</li> <li>• Deprese</li> <li>• Poruchy učení</li> <li>• Poruchy paměti</li> <li>• Nízké dosažené vzdělání</li> <li>• Nedostatek sebedůvěry</li> <li>• Snížené životní příležitosti</li> <li>• Sociální izolace</li> <li>• Snížená sociální kompetence</li> <li>• Nízký „self-image“</li> <li>• Snížená pravděpodobnost vstupu do manželství</li> <li>• Větší riziko nezaměstnanosti</li> <li>• Nižší šance na nezávislý život, bydlení apod.</li> </ul>

Dalším negativním účinkem především radioterapie bývá porucha růstu, zapříčiněná nedostatkem růstového hormonu, hypotyreózou nebo poruchou růstu skeletu. Deficit růstového hormonu je nejčastějším nežádoucím následkem kraniospinálního ozáření. U dětí s meduloblastomem a dávkou radioterapie 29-45 Gy na kranium je incidence 75 % (Kepák, 2014).

Radioterapie také způsobuje poruchy štítné žlázy, a to především při ozařování lymfatických uzlin či spinální radioterapii u dětí s nádory CNS (Kepák 2014).

Určité riziko ztráty sluchu je přítomno u každého zvoleného léčebného postupu. Při chirurgickém přístupu může dojít k přímému poškození a určitá chemoterapeutika jsou známá svou ototoxicitou. Se zvyšující se dávkou záření vzniká vyšší pravděpodobnost ztráty sluchu. V neposlední řadě jsou zde rizikové faktory v podobě zvýšeného intrakraniálního tlaku, které mohou způsobit tlak nervu (Ozek, 2015).

## 1.7 Pozdní následky léčby tumoru zadní jámy lební

Pozdní následky léčby tumoru zadní jámy lební se jednak prolínají s pozdními následky chemoterapie a radioterapie, zmíněné výše, jednak jsou specifické pro samotné umístění tumoru. Mnoho studií (Duffner, Cohen, Thomas, 1983, Laaatella, Bouffet, Mabbot, Kulkarni, 2015, Hanzlik, Woodrome, Abdel-Baki, et al, 2015) se zabývá neurokognitivními následky léčby tumorů zadní jámy lební, motorické následky zatím zůstávají upozaděny

Pozdní následky pacientů po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební v oblasti neurokognitivních funkcí nejsou rozdílné oproti pacientům s jiným umístěním mozkových tumorů, tedy lokalita tumoru nemá zásadní efekt na změnu neurokognitivních funkcí (Moore, 2005).

Na změnu neurokognitivních funkcí má efekt velikost dávky a cílení radioterapie. Pacienti s menší dávkou záření dosáhli lepších výsledků v testování kognitivních funkcí pomocí Wechslet scales, Purdue Pegboard a Kaufman-ABC scales, než pacienti s vyšší dávkou. Nejlepších výsledků dosáhli pacienti s lokálním ozářením, i když i u nich došlo ke zhoršení neurokognitivních funkcí oproti normě. U pacientů s nižší dávkou záření, popřípadě zářením lokálním, dochází také k rychlejšímu zotavení a rychlejšímu zlepšování neurokognitivních funkcí (Grill, Reraux, Bulteau et al, 1999).

Mezi pozdní následky tumorů zadní jámy lební často spadají také mozečkové dysfunkce. Tyto se projevují především ataxií a dyskoordinací pohybů, mezi projevy patří ale i neschopnost provedení plánovaného pohybu, porucha plynulosti řeči či porucha exekutivních funkcí (Lassaletta, Bouffet, Mabbot et al., 2015).

Velmi důležitým následkem onkologické léčby je také chemoterapeutiky indukovaná plyneuropatie. Nespadá přímo mezi pozdní následky (většinou se objevuje již v prvních měsících po léčbě), její symptomy můžeme u některých jedinců pozorovat dlouhodobě (Raputová, Vlčková, Šmardová et al., 2017).

Motorické pozdní následky byly hodnoceny pomocí BOT-2 (Piscione, Bouffet, Mabbot et al., 2014). Studie prokázala zhoršení schopnosti balance a to u 70% probandů, stejně jako u podkategorie rychlost a obratnost. Nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ve skóre u pacientů s různým typem nádoru (Piscione, Bouffet, Mabbot et al., 2014). Turner ve své disertační práci zjistila také zhoršení balančních schopností a to pomocí BOT-2 a Pediatric Balance Scale (Turner, 2012).

Hrubé motorické schopnosti, měřené pomocí PEDI byly dle Hartley u pacientů po operaci tumorů v oblasti zadní jámy lební zhoršeny. Až 40 % probandů nedosáhlo ani 10 percentilu své věkové kategorie. Dále testovala ataxii pomocí SARA, kde bylo prokázáno nevyšší skóre u pacientů s meduloblastomem, zároveň všechny jednotlivé typy tumorů měly průměrně vyšší skóre než norma (Hartley, 2016).

Vzhledem k pozdním následkům chemoterapeutické i radioterapeutické léčby dochází ke změnám v hormonálním i kardiovaskulárním systému. Obě tyto změny vedou ke zhoršení kondice u takto léčené populace. Studie z roku 2016 tuto skutečnost prokázala pomocí měření VO<sub>2</sub>max a Physical Activity Questionnaire, kdy zjistila, že děti po léčbě tumoru zadní jámy lební mají sníženou hranici VO<sub>2</sub>max oproti zdravým jedincům. Jejich kondici přirovnává k pacientům s chronickými srdečními chorobami (Wolfe, Hunter, Madan, Swain et al., 2012).

## **1.8 Testování motoriky u pacientů po léčbě tumoru zadní jámy lební**

Tato kapitola představí možnosti testování jemné a hrubé motoriky, mozečkové symptomatologie, kondice a balance. Jak je řečeno v předcházejících kapitolách, tyto motorické funkce jsou často porušeny u pacientů, kteří podstoupili léčbu tumoru v oblasti zadní jámy lební. Na základě srovnání jednotlivých škál a testů bude sestaveno doporučení pro testování dětských pacientů s touto problematikou.

Při výběru vhodného testu na tuto specifickou problematiku je zohledněna reliabilita, validita a senzitivita jednotlivých škál a testů. Dále jsme hledaly normativní data pro naši testovanou skupinu – děti od 6 do 17 let, které jsou po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební. Důležitým parametrem byla také proveditelnost testu v našich klinických podmínkách.

### **1.8.1 Ataxie**

V klinických studiích se k testování ataxie u dětí se využívají především tři mezinárodní škály – Scale for the Assessment and Rating of Ataxia (SARA), International Cooperative Rating Scale (ICARS), popřípadě z ní vycházející škála Brief Ataxia Rating Scale (BARS), a Friedrich Ataxia Rating Scale (FARS). Všechny tyto škály byly původně sestaveny pro dospělé pacienty, proto mohou mít určité limity při testování dětí do 12 let (Hartley, Kumar, Sneade, 2016).

Prozatím neexistuje žádná specifická škála, která by byla vyvinuta pro měření závažnosti ataxie u dětí (Hartley, 2013).

Hartley, 2013 se zabývala zkoumáním motorického deficitu u dětí po operaci mozkových nádorů. Při testování ataxie srovnávala škály ICARS, SARA a BARS.

ICARS se dělí do čtyř subtestů, které mohou být hodnoceny odděleně. Škála má celkem devatenáct položek. Lze dosáhnout až sta bodů, což značí velmi vážnou ataktickou poruchu. Tento test je volně dostupný a je k němu potřeba jen překreslená Archimédova spirála, která je volně k dispozici. Škála dosahuje výborné test-retest reliability 0.97 (Schmitz-Hubsch et al., 2006) i inter-rather reliability jak pro celou škálu (0.97, 0.95 (Schmitz-Hubsch et al., 2006)), tak pro jednotlivé podkategorie (Raad, 2014) (Rehab measure).

Modifikací ICARS vznikly ještě škály MICARS a BARS. Druhá ze jmenovaných se také občas vyskytuje ve studiích hodnotících ataxii i u dětských pacientů. Skládá se z pěti testů, které hodnotí chůzi, pata-koleno test, prst-nos test, řeč a okulomotorické poruchy. Validita této škály byla 0.90 a inter-rather reliability 0.91 (Saute, Donis, Serrano-Munuera, et al., 2012).

Nejvíce studií se zabývá hodnocením ataxie pomocí ICARS a SARA, ovšem BARS (modifikace ICARS) je stejně validní, signifikantní a navíc relativně rychlá možnost kontroly ataktických projevů.

SARA je osmipoložková škála, ve které je možné dosáhnout až 40 bodů, což značí vysoce závažnou ataxii. Hodnotí chůzi, stoj, sed, mluvení, nos-prst test, prst-prst test, rychlé opakující se pohyby rukou a pata-koleno test. Výhodou je volná dostupnost, krátké trvání samotného testování a to, že nejsou potřeba žádné speciální pomůcky. Nejčastěji se využívá k hodnocení spinocerebrální ataxie či ataxie po mozkových mrtvicích. Ve studiích dosahuje výborných hodnot test-retest reliability u spinocerebrální ataxie 0.90 (Schmitz-Hubsch et al., 2006) a 0.99 u Friedreichovy ataxie (Burk et al., 2009). Vysokou inter-rather reliability 0.98 (Schmitz-Hubsch et al., 2006), (Weyer et al., 2007), i intra-rather reliability  $> 0.8$  (Schmitz-Hubsch et al., 2006), 0.99 (Weyer et al., 2007). (Rehab measure, 2015)

FARS je 122 bodová škála pro hodnocení specifického onemocnění - Friedreichovy ataxie. Její části zahrnují testování okulomotoriky, dolních i horních končetin, poškození periferních nervů a stability. Zvláště jsou pak hodnoceny aktivity denního života a funkční možnosti pacientů. Výsledky při testování pacientů s Friedreichovou ataxií dobře korelují s výsledky, kterých jedinci dosahují při testování

pomocí ICARS a SARA. FARS se využívá k dlouhodobému testování progresu onemocnění po dobu jednoho až dvou let. Limity této škály spočívají v ceiling efektu při pokročilém stádiu onemocnění. Ataxie je v případě Friedreichovy ataxie zapříčiněna problémem s aferentními signály, proto se dále FARS využívá k hodnocení spíše senzorických ataxií (Hartley, Kumar, Sneade, 2016).

**Tabulka 3. Srovnání škál použitých k hodnocení ataxie u pacientů po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební (Hartley, 2013)**

Hodnocení ataxie u pacientů s tumorem ZJL	Popis škály	Účel	Klady	Zápory
ICARS	100 bodová škála Ataxie končetin Chůze Dysartrie Okulomotorické dysfunkce	Měří závažnost ataxie, původně sestavena pro dědičné formy ataxie	Existují normativní data pro děti	Dlouhé trvání Neexistují žádné studie, které by ji využívaly u dětí v akutních stádiích onemocnění
SARA	8 položek Ataxie končetin Trupvá ataxie Chůze Dysartrie	Hodnotí závažnost ataxie mozečkového původu	Rychlý Není potřeba speciální vybavení	Jen nepotvrzená normativní dětská data
BARS	5 položek Končetinová ataxie Chůze Okulomotorické dysfunkce Dysartrie	Hodnotí závažnost ataxie	Rychlý Není potřeba speciální vybavení	Náročná interpretace výsledků Neexistující normativní data

Předchozí srovnání škál upravuje článek z roku 2016, který sestavil normativní data pro zdravé evropské děti, která zatím nejsou zpřístupněna (Lawerman, Brandsma, Lunsing).

**Tabulka 4. Srovnání ataktických škál z pohledu obsažených testů (Hartley, 2013)**

	Chůze	Stoj a sed	Ataxie	Oční poruchy	Rovnovážné funkce	Koordinace
ICARS	ano	Ano	ano			
SARA	ano	Ano	Ano			ano
BARS	ano		Ano	ano		ano
FARS			Ano	ano	ano	ano

Studie z roku 2011 se zabývá velkým srovnáním jednotlivých ataktických škál, a to jak z pohledu jejich sensitivity, tak z pohledu využití pro praxi a časové náročnosti.

ICARS je historicky nejstarší, ale stále nepřekonaný test. Jeho nevýhoda spočívá v dlouhé době aplikace samotného testu v porovnání s ostatními testy této skupiny. Další její nedostatky byly upraveny ve škálách, které se od ní odvíjejí – BARS, FARS. Škála SARA se, oproti ICARS a BARS, nezabývá testováním okulomotorických schopností, protože ty mohou ukazovat i na jiné patologie, než je poškození mozečku, tudíž mohou hodnocení mozečkových poruch znehodnotit (Schwabová, Zahálka, Komárek et al., 2010).

Studie z roku 2013 prokázala, že výsledky ICARS, SARA i BARS jsou věkově závislé a to až do věku 12,5, 10 a 11 let, kdy pacienti dosahují dospělých norem.

Tabulka 5. Srovnání reliability a reliability u škál hodnotících ataxii (Brandsma, Spitz, Kuiper, 2013)

Škála	Interobserver agreement	Intraobserver agreement	Test-retest reliability
ICARS	0.85	0.92	0.95
SARA	0.72	0.94	0.50
BARS	0.69	0.70	0.71

Studie, zabývající se hodnocením motorického deficitu dětských pacientů po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební byly využity škály BARS a SARA (Hartley, Pizer, Lane et al., 2015), kdy byla potvrzena jejich dostatečně vysoká konstruktivní validita a inter-rather reliability (0.91 a 0.94) u hodnocení dětských pacientů (4-18 let) po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební.

Na základě předchozí studie byla SARA využita i pro odlišení závažnosti ataxie jakožto dlouhodobého následku léčby ependymomů a meduloblastomů a low-grade gliomů v oblasti zadní jámy lební (Hartley, Kumar, Sneade et al., 2016).

Všechny zmíněné škály mají vysokou validitu i reliabilitu. Na základě předchozích informací byla pro testování závažnosti ataxie u pacientů po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební vybrána škála SARA. Jednak z důvodu specifčnosti pro testování mozečkových funkcí, jednak z důvodů praktických – její výborné výpovědní hodnoty a krátkého trvání. Zásadním důvodem bylo potvrzení její validity při testování dětských pacientů po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební (Hartley, 2013).

### 1.8.2 Hrubá motorika

Největší věkový rozsah pokrývá škála BOT-2, zároveň pro ni existují normativní data a jednotlivé kategorie se dají hodnotit zvlášť, takže můžeme mimo jemné motoriky, hrubé motoriky, balance a rychlosti a obratnosti, hodnotit i každou z osmi položek

zvlášť. Každá ze škál mimo BOT-2 je specifikována pro konkrétní onemocnění. MABC mimo kvantitu jednotlivých úkolů hodnotí i kvalitu jejich provedení. GMFM se příliš nehodí k testování do klinických studií vzhledem ke špatné reliabilitě.

Hartley 2013 přidává do tohoto seznamu také Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) (Hartley, 2013).

Výzkum z Velké Británie se kloní k názoru, že pro testování motorického deficitu u dětí po operaci mozku neexistuje jednotná a jednoznačná škála měření. K použitelným a používaným škálám řadí Gross Motor Function Measure a Paediatric Evaluation of Disability Index. První ze jmenovaných se využívá především k testování dětí s dětskou mozkovou obrnou. Tento test nemá dané hodnoty pro jedince po operaci mozku, ale lze najít škálování pro děti s poraněním mozku. PEDI je test přímo pro hodnocení poranění mozku, využívá se pouze u dětí do sedmi let a je rychleji vyšetřitelnou verzí GMFM (Hartley, 2013).

Studie z roku 2013 se zaměřuje na zjištění motorických dovedností pacientů s tumorem v zadní jámě lební pomocí Bruininks-Osteretsky Test of Motor Performance, Second Edition (BOT-2). Výsledky probandů – 30 dětí s průměrem věku 11,4 (diagnostikovány průměrně v 6,1 letech) nejčastěji s meduloblastomem (40 %) či astrocytomem (43,3%) v oblasti zadní jámy lební byly porovnány s normou, tedy zdravými jedinci. Téměř 70% probandů mělo sníženou rovnováhu ( $P < .001$ ) a další nejvíce omezenou schopností byl běh a pohyblivost. Pacienti s neastrocytomovým nádorem měli omezené schopnosti ve všech měřených kategoriích, v závislosti na věku a diagnóze. Pacienti s postižením vermis dosahovali nejhorších výsledků v oblasti koordinace ( $P < .001$ ) (Piscione et al., 2013).

Výhodou BOT-2 je možnost hodnotit jeho jednotlivé části zvlášť, proto se BOT-2 vyskytuje v klinických studiích zabývajících se stavem po léčbě tumoru zadní jámy lební spíše při hodnocení balance (Tuner, 2012, Ness, Morris, Nolan, 2010, Toy, Senesac, Trombini, 2006, Yissar, Eisenstein, Wachtel et al., 2010).

Tabulka 6. Srovnání škál hodnotících hrubou motoriku u dětí (Practice cometee, 2005)

Test	Reference	Age	Popis	Kategorie	Výhody	Nevýhody
BOT-2	Normativní data	4.5-22	Poruchy jemné či hrubé motoriky	48 položek, 8 podtestů (balance, síla, rychlost a obratnost, kooridnace, kooridnace horních končetin, rychlost odpovědi, pravorukost, jemná motorika	Možnost hodnotit každou kategorii zvlášť Použití u starších dětí	Dlouhá doba testování
COMPS	Normativní data	5-16		Pomalé pohyby, nos-prst test, asymetirkcé tonické šíjové reflexy, leh na zádech a bříše	Rychle proveditelný	
MABC-2	Normativní data	3-16 let	Odhalení vývojové dyspraxie	Jemná motoriky, házení a chytání, statická i dynamická rovnováha	Velmi specifické, hodnotí i kvalitu provedení úkolů	Hodnotí věkové kategorie, ne jednotlivé roky
GMFM-88	criterion	1-16 let	Kontrola motorického vývoje u dětí s DMO	88 položek, 5 kategorií (leh a otáčení, sed, plazení a lezení, stoj, chůze a běh)	Specifické pro DMO Také pro děti s Downovým syndromem Kratší verze – 66 položek	Dlouhá doba testování

Pro naše testování jsme vybraly škálu BOT-2. Tato škála dosahuje vysoké validity i reliability a již byla u pacientů s tumorem v oblasti zadní jámy lební testována. Ostatní škály nebyly dosud použity v klinických studiích týkajících se zadních jam lebních. Zároveň BOT-2 pokrývá celý rozsah věku dětí v naší pilotní studii. Ostatní škály končí u věku 16 let. Pro lepší a objektivnější hodnocení jsme již ze začátku vyřadili MABC a to proto, že hodnotí i kvalitu testovaných pohybů, ale také proto, že je primárně určena pro děti s dyspraxií.



### 1.8.3 Kondice

Testování kondice může probíhat subjektivně, na základě dotazů a odpovědí samotného pacienta, nebo objektivně pomocí standardizovaných testů. Při subjektivním hodnocení je pacient dotazován, jakou vzdálenost je schopen ujít, popřípadě kolik schodů vyjít. Toto testování může být zatíženo velkou subjektivní chybou a to z mnoha důvodů. Proto byl v šedesátých letech představen první objektivní test k testování kondice, který měřil ujitou vzdálenost za danou periodu času. Původně tento test trval 12 minut+, v tomto rozsahu byl ale velmi náročný pro pacienty s pokročilým stádiem chronických plicních onemocnění, byl proto zkrácen na polovinu – vznikl tak šestiminutový chůzový test (Gaydline, 2002).

Při testování fyzické kondice je nutné odlišit aerobní zátěž, která ukazuje spíše na schopnost přijímat, transportovat a využívat kyslík, a na anaerobní zátěž, která ukazuje na svalovou zdatnost daného jedince. Mezi testy pro aerobní kapacitu organismu se řadí člunkový běh, dvanáctiminutový běh, dvoukilometrová chůze, šestiminutový test chůze a test Time up and go – vstávání ze židle s následnou chůzí. Dle věku a diagnózy pacientů se vybírají konkrétnější testy (Šnejdrlová, Kalach, 2008).

Test time up and go byl původně vytvořen pro hodnocení funkční mobility u seniorů. Měří rychlost, za kterou se jedinec zvedne ze židle, ujde vzdálenost tří metrů, otočí se, vrátí se a opět se posadí. Nyní se využívá k diagnostice, případně poměrně rychlému zhodnocení efektu terapie v rámci hodnocení funkční mobility a to i u dětských a dospělých pacientů s různorodými diagnózami jako leukemie (San Juan, FLeck, Chamorro-Vina et al., 2007), sarkomy (Marchese, Spearing, Callaway et al., 2006) či cystická fibróza (Sosa, Groeneveld, Gonzalez-Saiz et al., 2012). Tento test má normativní data pro dětský věk (Nicolini-Panisson, D'Agostini, Donadio, 2014).

Nejčastěji se stále využívá u hodnocení kondice, popřípadě balančních schopností u seniorů, u onkologických pacientů prozatím ve studiích použit nebyl.

6-minutes-walking-test je test, kdy je měřena vzdálenost, ujitá za šest minut. V případě klinického testování se měření provádí na rovném úseku dlouhém minimálně třicet metrů, neboť tolik bylo změřeno, že je průměrná dochozí vzdálenost po bytě z jedné do druhé místnosti. V případě přerušení testu z důvodu výrazné změny kardiopulmonálních funkcí se test opakuje po jejich ustálení na klidové hodnotě, v případě přerušení testu z důvodu nedostatečné kondice si pacient může odpočinout za stálého běhu časomíry (Chang, Seale, 2006).

Výhodou tohoto testu je jeho jednoduchost a prakticky žádné kontraindikace. Využívá se tedy k měření zdatnosti u široké škály pacientů a to jakéhokoliv věku. Srovnávací hodnoty jsou dohledatelné jak pro věk od 2 do 5 let (nejmladší měřená skupina), tak pro starší pacienty (až do 80 let věku). Zároveň je možné dohledat konkrétní hodnoty pro mnoho dostupných diagnóz. Test má také vysokou test-retest reliabilitu, jak bylo dokázáno ve studiích a je sepsáno na rehabmeasure, totéž platí o jeho interater i intrater reliability, kdy většina hodnot přesahuje ICC 0,9 a je tedy hodnocena slovem Excellent (Rehab-measure).

Dvanáctiminutový (Cooperův) test měří vzdálenost ujitou za dvojnásobný časový úsek oproti 6MWT a opět testuje aerobní zdatnost. Při člunkovém běhu se měří rychlost, za kterou jedinec uběhne vyznačený úsek, který je ohraničen kužely, které musí oběhnout. Oba testy dosáhly vysoké reliability 0.96, ale pouze u zdravých dospělých jedinců (Perry, 2008).

Wolfe Hunter, Madan-Swain at al. 2012 prokázali sníženou kondici u pacientů po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební oproti zdravým jedincům. Pro objektivizaci těchto změn použili měření VO<sub>2</sub>max a Physical Activity Questionnaire. VO<sub>2</sub>max pacientů po léčbě tumoru bylo srovnatelné s VO<sub>2</sub>max pacientů s chronickými srdečními chorobami.

Vzhledem k nedostatečnému množství klinických studií, využívajících k testování kondice dětských pacientů dvanáctiminutový běh a člunkový běh, jsme tyto dva testy nevyužili. Ani jeden ze jmenovaných testů se prozatím nevyskytuje ve studiích, zabývajících se hodnocením motorických schopností pacientů po operaci zadní jámy lební. Kondice u těchto pacientů byla měřena pouze v jedné studii a to pomocí měření VO<sub>2</sub>max. Měření VO<sub>2</sub>max probíhá pomocí zátěžových testů v laboratořích a v našich klinických podmínkách tedy nebylo v rámci výzkumu možné. 6MWT a time up and go mají dostatečnou reliabilitu i normy pro dětský věk. 6MWT je vhodnější pro testování v našich klinických podmínkách i vzhledem k tomu, že time up and go má větší pravděpodobnost zatížení subjektivní chybou při stopování času.

#### **1.8.4 Balance**

K hodnocení balančních schopností u dětí se využívají buď škály pro velmi specifické věkové kategorie, nebo škály vytvořené původně pro dospělé populaci. Mezi škály pro specifické věkové kategorie patří Ghent Developmental Test, který byl vyvinut pro děti od 8 měsíců do pěti let věku a Maastricht's Motor Test, který se

využívá pro děti mezi pátým a šestým rokem života. Škály sestavené pro dospělou populaci a jejich dětské modifikace se využívají častěji a patří mezi ně Pediatric Reach Test (PRT), Pediatric Balance Scale (PBS) a Pediatric Test of Sensory Interaction for Balance (PCTSIB). Další možností testování rovnováhy u dětí je použití testových baterií – MABC a BOT-2, které obsahují části zaměřené na rovnováhu, či laboratorní měření (Turner, 2012).

Tabulka 7. Srovnání škál pro hodnocení balančních schopností u dětí (Turner, 2012)

Název testu	Doporučený věk	Počet položek	Validita	Reliabilita	Normativní data
PRT	Není specifikován	6		Test-retest 0.54-0.88 Inter-rather 0.50-0.93	Nejsou k dispozici
PBS	3-7 let	14	Není pevně daná	Test- retest 0.99 Inter-rather 0.99	Nejsou k dispozici
PCTSIB	4-9 let	6	Není pevně daná	Test-retest 0.51-0.88 Inter rather 0.69-0.92	Jsou k dispozici

PBS je dětská škála, která je odvozena z Berg Balance Scale, která se používá k predikci pádů u starších pacientů bez neurologických obtíží. Skládá se ze 14 položek, které hodnotí jak statickou tak dynamickou rovnováhu (Shumway-Cook, Woollacott, 2012). Je vhodná pro dětské pacienty s lehkými až středními motorickými obtížemi a má skvělou test-retest reliabilitu jak celkově tak v jednotlivých položkách (0.99 a 0.99) (Franjoine, Gunther, Taylor, 2003). Prozatím neexistují studie, které by PBS využily u hodnocení motorických schopností onkologických pacientů.

PRT je test, kdy se měří vzdálenost, kam pacient dosáhne ze stoje při náklonu dopředu. Nejčastěji se využívá pro dětské pacienty s dětskou mozkovou obrnou, pro které tento test může být náročný už kvůli výchozí pozici. Test-retest reliability se pohybuje mezi 0,54 a 0,88 (Bartlett, Birmingham, 2003).

PCTSIB je odvozen od CTSIB, který hodnotí balanční schopnosti šesti položkami a využívá se především u starších pacientů (Shumway-Cook, Woollacott,

2012). Pokud má testující dostatečnou praxi, je možné dosáhnout intra-rather reliability až 0.99 (Lekskulchai, Kadli, 2015).

Ve všech studiích, týkajících se poruchy balance u pacientů po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební (Tuner, 2012, Toy, Senesac, Trombini, 2006), se využívá části BOT-2.

V našich klinických podmínkách k testování balančních schopností nešlo využít přístrojová měření, bylo třeba vybrat škálu, kterou můžeme ohodnotit sami. Vzhledem k tomu, že jsme se snažili najít pro každou jednotlivou porušenou motorickou funkci samostatný test, BOT-2 již nemohl být využit k testování balance. Nakonec bylo vybráno testování pomocí PCTSIB a to vzhledem k existenci normativních dat, vysokým hodnotám inter-rather i test-retest reliability a relativně krátkému trvání testu.

### **1.8.5 Kvalita života**

Kvalita života je dle WHO definována jako stav naprosté fyzické, mentální a společenské pohody a ne pouze absenci nemoci (WHO, 1997).

Se zlepšujícími se medicínskými možnostmi se zvětšuje možnost volby léčby u jednoho konkrétního onemocnění. Proto již míra přežití není jediným faktorem, na kterém záleží výběr léčby, do popředí se dostává také snaha o vybrání takové terapie, která nejméně zhorší či dokonce zvýší kvalitu života. Při hodnocení kvality života by měly být zohledněny subjektivní i objektivní položky. U dětí je také nutné zohlednit pohled rodiče, který se sice může lišit, ale vše posuzuje s určitým nadhledem a reflektuje jeho životní zkušenost. Dotazníky kvality života mohou být i specifické pro určité onemocnění. Pro nádorová onemocnění je známých pět škál – Behavioral Affective and Somatic Experiences Scale (BASES), The Miami Pediatric Quality of Life Questionnaire (MQLQ), The Pediatric Cancer Quality of Life Inventory (PCQLI), The Pediatric Oncology Quality of Life Questionnaire (POQLQ) a Play Performance Scale for Children (PPSC) blíže popsanych v tabulce. Dále se také používá The Pediatric Quality of Life (PedsQL) a její jednotlivé moduly pro specifická onemocnění (Eiser, Morse, 2001).

Nejčastěji využívaná škála ve studiích, týkajících se určení kvality života u dětských pacientů po nádoru mozku je PedsQL (Macartney, Harrison, VanDenKekhof, 2014, Tao, More, Parsons, 2004, Yock, Bhat, Szymonifka, 2014).

Tabulka 8. Srovnání škál kvality života (Eiser, Morse, 2001)

Škála	Určená pro	Věk	Počet kategorií	Počet položek	Reliabilita	Validita
BASES	Děti, rodiče, sestry	5-17	5	38, 14, 38	Inter- rather	Clinical
MPQLQ	Rodiče	1-18	3	56	Test-retest	CLinical
PCQL	Děti, rodiče	8-18	5	32	Interal	Clinical
POQLQ	Rodiče	0-18	3	21	Inter-rather	Cinical
PPSC	Rodiče	0,5-16	1	1	Inter-rather	Clinical

PedsQL je dotazník kvality života pro děti s akutním i chronickým onemocněním. Původní dotazník má 23 otázek dělených do čtyř kategorií – fyzické možnosti, emocionální ladění, sociální aspekty, školní dovednosti. Je dělaný pro děti i jejich rodiče, kromě věkové kategorie 2-4 roky, kdy je kvalita života hodnocena pouze na základě výpovědi rodičů. Dotazník pro samotné pacienty se pak dělí do tří věkových kategorií – 5-7 let, 8-12 let a 13-18 let. Reliabilita je vysoká – 0.88 pro patientské dotazníky, 0.90 pro dotazníky rodičovské (Varni, 2017).

Turner ve své dizertační práci objektivizovala změny rovnováhy u pacientů po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební. Tyto změny neměly vliv na kvalitu života, měřenou dotazníkem PedsQL (Turner, 2012).

Kulkami et al., 2013 také využil PedsQL při objektivizování změn kvality života u dětských pacientů po ukončené léčbě (median 5,2 let) tumoru v oblasti zadní jámy lební (Kulkami, Piscione, Shams, 2013).

PedsQL byl využit u dvou studií týkajících se změny kvality života po ukončené léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební (Turner, 2012 a Kulkami, Piscione, Shams, 2013). Turner sice ve své práci prokázala zhoršení balančních funkcí, což ale nemělo vliv na snížení kvality života jedinců. Kulkami také neprokázal snížení kvality života.

Vzhledem k možnosti vybrat modul cancer u dotazníku PedsQL a jeho hojnému klinickému využívání a vysoké reliabilitě byl tento zvolen i pro naši studii.

## 2 CÍLE A HYPOTÉZY

### 2.1 Hypotézy

Hypotéza 1: Pacienti po operaci v oblasti tumoru zadní jámy lební budou mít v porovnání se zdravými jedinci zhoršenou funkci jemné motoriky, hrubé motoriky, kondici i schopnost balance.

Hypotéza 2: Pacienti, kteří se účastnili pouze chirurgického odstranění tumoru, se budou blížit normativním datům své populace ve všech vybraných testech

Hypotéza 3: Pacienti, kteří kromě chirurgického odstranění absolvovali i následnou léčbu v podobně chemoterapie, radioterapie či obou nebudou dosahovat normativních výsledků, ani se jim blížit.

### 2.2 Cíle

Shrnout dostupné informace o motorickém deficitu pacientů po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební.

Zjistit možnosti testování motorických deficitů pacientů po odstranění tumoru v oblasti zadní jámy v různých fázích onkologické léčby.

Navržení vhodných testovacích protokolů pro testování motorických deficitů pacientů po odstranění tumoru zadní jámy lební.

Zjistit, zda je testovací protokol dostatečně citlivý k odlišení odchylek od normativních dat ve srovnání s danou populací.

Otestovat vhodnost navrženého protokolu

## 3 METODIKA

Následující kapitola popisuje metody, kterými byly hodnoceny motorické dovednosti vybraného souboru. Obsahuje také charakteristiku souboru, krátký popis jednotlivých metod a upřesnění, co mají hodnotit, dále pak uvedení metod a zpracování výsledků.

### 3.1 Charakteristika souboru

Studie se účastnilo 9 pacientů (5 mužů a 4 ženy). Všichni tito pacienti měli v anamnéze tumor v oblasti zadní jámy lební a byli vybráni z databáze Dětské kliniky hematologie a onkologie ve Fakultní nemocnici v Motole. Typ nádoru ani léčebný protokol nebyl specifikován. Všichni probandi byli léčeni minimálně 2 roky před prováděným výzkumem. Pacienti nemají v anamnéze žádné další významné onemocnění.

Výzkumu se účastnil 1 proband s astrocytmem, 3 probandi s ependymomem, 4 probandi s meduloblastomem a 1 proband s papilomem.

Všichni podstoupili operaci v oblasti zadní jámy lební. Dva z nich neměli ve svém léčebném protokolu chemoterapii ani radioterapii, zbylých sedm podstoupilo k operačnímu řešení tumoru i následnou chemoterapeutickou či radioterapeutickou léčbu.

### 3.2 Postup vyšetření

#### 3.2.1 Získání anamnestických údajů

Dotazník obsahuje údaje týkající se nádorového onemocnění a s ním spojených komplikací a pozdních následků. Dále jsou v něm anamnestické údaje týkající se prodělaných onemocnění, operací a úrazů. Část dotazníku je zaměřená i na rehabilitační léčbu v průběhu léčby tumoru, popřípadě rehabilitační léčbu následnou. Dotazník je přiložen v přílohách (příloha č.1).

### 3.2.2 *Testování hrubé motoriky, balančních schopností, kondice a ataxie*

Jednotlivé testy do testovacího protokolu byly vybrány na základě rešerše literatury (viz kapitola 1.9). Testy jsou zde popsány v pořadí, v jakém byly zařazeny do testovacího protokolu.

Škála BOT-2 testuje hrubou motoriku a obsahuje osm podtestů, které jsou řazeny do čtyř kategorií – jemná motorika (přesnost jemně motorických funkcí, integrace jemně motorických funkcí), koordinace horních končetin (koordinace horních končetin, zručnost), koordinace těla (balance, koordinace těla) a síla a obratnost (síla, rychlost a obratnost). Výsledky jsou zpracovávány připojeným programem a jsou dané v percentilech pro daný věk a pohlaví. V rozpětí  $\pm 3$  směrodatné odchylky odd průměrné hodnoty je rozložena téměř celá populace. Interval  $\pm 1$  směrodatná odchylka od průměrné hodnoty reprezentuje průměr populační normy, ten se nachází mezi 15,9. a 84,1. percentilem. Rozpětí  $-2\sigma$  až  $-1\sigma$  od průměrné hodnoty představuje podprůměr populace (2,3. až 15,9. percentil) a vzdálenost  $1\sigma$  až  $2\sigma$  od průměrné hodnoty pak vyznačuje nadprůměr populace (84,1. až 97,7. percentil). Velmi podprůměrné hodnoty se nachází mezi 0,1. a 2,3. percentilem, velmi nadprůměrné hodnoty mezi 97,7. a 99,9. percentilem. V rámci tohoto rozdělení byly vyhotoveny následné grafy jednotlivých subtestů.

K testování ataxie jsme vybrali škálu SARA. V SAŘE hodnotíme osm položek s celkovým maximálním počtem bodů 40. 40 bodů ukazuje na výrazný problém s ataxií. Výsledky pacientů jsou tedy v celých číslech, které označují počet bodů. K danému probandovi byl vždy zaznamenán jeho výsledek a výsledek průměrného zdravého jedince téhož věku a pohlaví.

PCTSIB byl testován pouze v šesti podmínkách: stoj s nohama u sebe při otevřených očích, zavřených očích a překrytí hlavy průsvitným domem, tyto tři možnosti na tvrdém i měkkém povrchu. Maximum délky každé z podmínek bylo 30 sekund. Dále jsme sledovali, zda pacienti při testování využívají některé balanční strategie a zda se při testování vyskytují titubace.

K testování kondice byl vybrán šestiminutový chůzový test. Počítaly jsme počet 25 metrových úseku, které pacient ušel za šest minut. Vše bylo zaznamenáno a zaokrouhлено na celé metry. Opět byl pak ke každému probandovi zaznamenán počet metrů, které ujde zdravý jedinec stejného věku a pohlaví.



### 3.2.3 *Dotazník kvality života*

Kromě motorických schopností byla pomocí dotazníku PedsQL zjišťována kvalita života našich probandů a to z jejich osobního pohledu i pohledu jejich rodičů. Dotazník je dělen do tří skupin dle věku – 5-7, 8-12, 13-17 let. Každý z dotazníků obsahuje formulář pro dětského pacienta i jeho rodiče, kromě nejnižší věkové kategorie, která obsahuje pouze formulář pro rodiče. Kvalita života se dá hodnotit z hlediska celého dotazníku či rozdělit na 4 kategorie – fyzická pohoda, emocionální pohoda, škola a sociální aspekty. Kvalita života musí být porovnána s kontrolní skupinou. Data kontrolní skupiny byla vyjmuta z dizertační práce Mellisy Turner, 2012.

### 3.2.4 *Zpracování výsledků*

Výsledky jednotlivých testů jsou uvedeny ve zvláštních tabulkách. Ve všech tabulkách jsou probandi seřazeni podle věku. Zeleně jsou označeni pacienti, kteří při odstranění tumoru prošli pouze chirurgickou intervencí. Červeně jsou označeni pacienti, kteří měli ve svém léčebném protokolu jak chirurgické odstranění, tak radioterapii, chemoterapii či obojí. Ke každému testu je vypracován graf pro lepší přehlednost výsledků.

Všechny výsledky jsou porovnávány s normami, kromě PedsQL, který je porovnáván s kontrolní skupinou. Kontrolní skupina obsahuje stejné množství jedinců jako naše experimentální skupina, ve věkovém rozpětí od osmi do sedmnácti let. Obsahuje jedince, kteří nemají ve své anamnéze žádné dlouhodobé onemocnění a ani aktuálně nejsou nemocní.

#### **Statistické zpracování**

Všechny výsledky byly statisticky zpracovány, hladina statistické významnosti byla určena  $P=0,05$ .

Pro šestiminutový test chůze bylo použito normy ze studie Ulricha, Hildebranda, Treder et al., 2013. Jelikož se měřený parametr řídí normálním rozdělením, vypočítali jsme parametry rozdělení celé populace nezávisle na věku, které můžeme porovnat s našimi měřeními. Měření pak bylo provedeno pomocí jednovýběrového t-testu.

Normy pro SARA byly získány ze studie Brandsma, Spitz, Kupier et al., 2014, výsledky byly s normou porovnány pomocí Mannova-Whitneyova testu.

Výsledky BOT-2 jsou určeny percentilem, ve kterém se daný jedinec nachází vzhledem k normě. Když uvážíme, že naměřená hodnota jedince  $x$  se nachází v percentilovém pásmu  $y$ , pak pravděpodobnost, že náhodně zvolený jedinec z populace

má hodnotu sledovaného atributu menší nebo rovnou jedince  $x$  je  $y/100$ . Když vezmeme soubor  $N$  měření a nejvyšší naměřenou hodnotu  $H$  z tohoto souboru, pak pravděpodobnost, že z  $N$  náhodně zvolených jedinců má každý velikost atributu menší než  $H$  je  $H^N/100^N$ .

Pro statistické zpracování výsledků PedsQL byl, vzhledem k nenormálnímu rozložení dat, také využit Mannův-Whitneyho test.

## 4 VÝSLEDKY

Základní informace získané z anamnestického dotazníku shrnuje celková tabulka. Dále jsou v textu obsaženy tabulky pro každý jednotlivý test zvlášť. Tabulky jsou následně zpracovány do grafů a slovně okomentovány.

Tabulka 9. Základní informace o souboru probandů

věk	pohlaví	BMI	typ nádoru	čas od operace	léčba	relaps	VOR	nystagmus	rehab.
6	žena		ependymom	4 roky	o + ch + r	ne	ano ano	ano ano	během léčby
8	muž		astrocytom	4 roky	o	ne	ano ano	ano ne	během léčby i po léčbě
9	žena	18,6	ependymom	6 let	o + r	ne	ano ano	ano ano	během léčby i po léčbě
11	muž	16,4	meduloblastom	9 let	o + ch	ne	ano ano	ano ano	ne
13	žena	21,2	meduloblastom	2 roky	o + ch + r	ne	ano ano	ano ano	během léčby i po léčbě
14	muž	14	meduloblastom	5 let	o + ch + r	ne	ne ne	ano ano	během léčby i po léčbě
15	žena	20,8	meduloblastom	5 let	o + ch + r	ne	ano ano	ano ano	ne
16	muž	21,6	ependymom	7 let	o + ch + r	ne	ano ne	ano ano	během léčby i po léčbě
17	muž	20,1	papilom	3 roky	o	ne	ano ano	ne ano	po léčbě

V rámci pooperačních komplikací bývá u pacientů narušen i vestibulo-okulární reflex a může být přítomen nystagmus (Posterior fossa society, Prognosis, Kepák, 2009). V rámci našeho souboru byl vestibulo-okulární reflex nepřítomen pouze u jednoho pacienta (14 let). Nystagmus se v rámci vyšetření vestibulo-okulárního reflexu vyskytoval u všech pacientů, z toho u dvou pouze na jedné straně.

### 4.1 Výsledky jednotlivých testů

Ve výsledcích je u každého testu uvedena tabulka s výsledky, která je vždy okomentována a popsána u jednotlivých testů. Výsledky jsou následně graficky

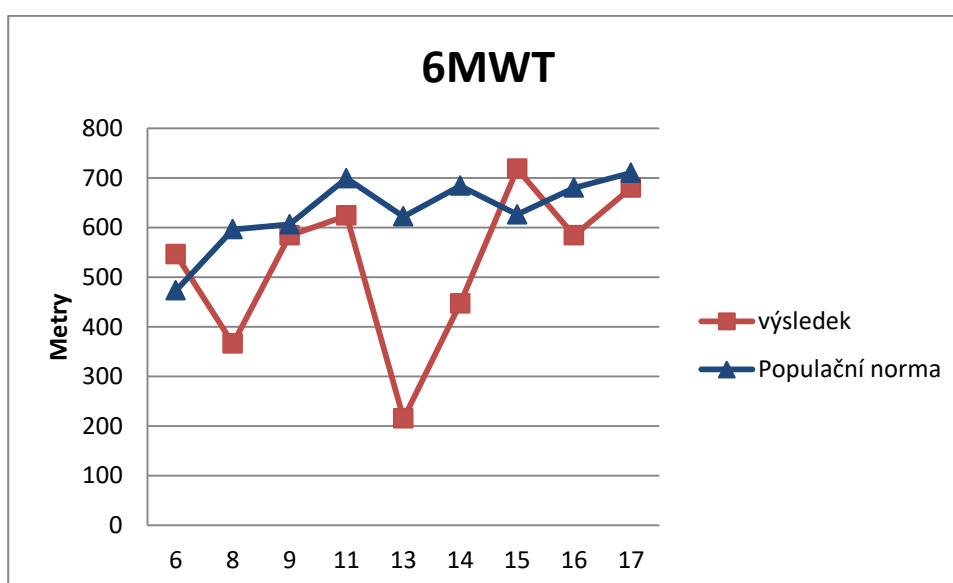
znázorněny pro lepší přehlednost. Na závěr je vždy uvedeno slovní okomentování výsledků a přidána hodnota hladiny statistické významnosti.

#### 4.1.1 ŠESTIMINUTOVÝ CHŮZOVÝ TEST

Tabulka 10. Srovnání výsledků našich probandů a norem v 6MWT

Věk	Výsledek [metry]	Populační norma [metry]	Odchylka od populační normy [metry]
6	546	473	73
8	366	596	-230
9	584	606	-22
11	624	699	-75
13	215	622	-407
14	447	684	-237
15	718	626	92
16	584	680	-96
17	680	710	-30
<b>průměrná odchylka</b>			<b>-104</b>

Tabulka obsahuje výsledek pacienta, normu pro daný věk a pohlaví a odchylku testovaného pacienta od normy. Výsledky jsou zaokrouhleny na celé metry. Jsou zde uvedeny i odchylky pacientů pro normy k danému věku a pohlaví. Znaménko minus ukazuje, že naměřený výsledek je o tuto hodnotu snížen oproti normě, v případě kladné hodnoty je výsledek vyšší než norma. Dále jsme spočetli průměrnou odchylku našeho testovaného souboru. P hodnota určuje statistickou významnost našich výsledků, přičemž hladina statistické významnosti je určena hodnotou  $p=0,05$ .



Graf 1. Grafické znázornění výsledků 6MWT našich probandů a normy

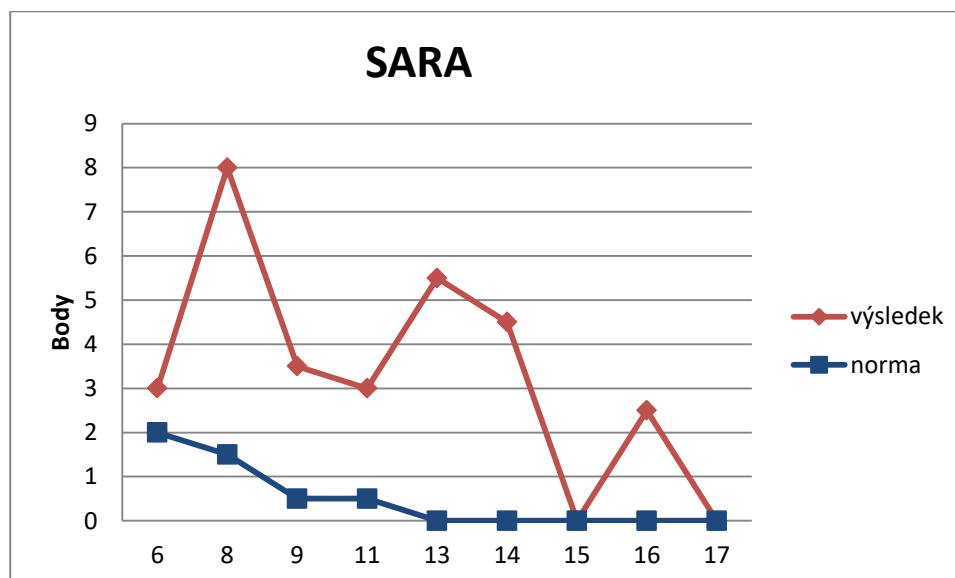
Z příloženého grafu je patrné, že pouze ve dvou případech (6 a 15 let) proband přesáhl normu svého věku a pohlaví. V obou případech se jedná o probanda léčeného mimo chirurgické odstranění tumoru i chemoterapií a radioterapií. Průměrná odchylka celé skupiny probandů je -104 metry, což znamená nedosažení výsledků svého věku a pohlaví průměrně o 104 metry. Můžeme tedy říci, že celkově jsou výsledky probandů zhoršené oproti normě ( $p < 0,0001$ ).

#### 4.1.2 SARA

Tabulka 11. Výsledky našich probandů a normativních dat v testu SARA

Věk	Výsledek [body]	Norma [body]	Odchylka [body]
6	3	2	1
8	8	1,5	6,5
9	3,5	0,5	3
11	3	0,5	2,5
13	5,5	0	5,5
14	4,5	0	4,5
15	0	0	0
16	2,5	0	2,5
17	0	0	0

Výsledky testu SARA jsou uvedeny v bodech. Opět je uveden výsledek probanda, norma pro jeho věk a pohlaví a odchylka od normy.



Graf 2. Grafické znázornění výsledků našich probandů a normativních dat v testu SARA

Opět pouze dva pacienti dosáhli normy pro svůj věk a pohlaví (15 a 17 let). Jeden s léčebným protokolem, ve kterém bylo využito pouze operační řešení, jeden

s protokolem, při kterém byla k léčbě využita chemoterapie i radioterapie. Celkově tedy experimentální skupina nedosáhla norem svého věku ( $p= 0.020$ ).

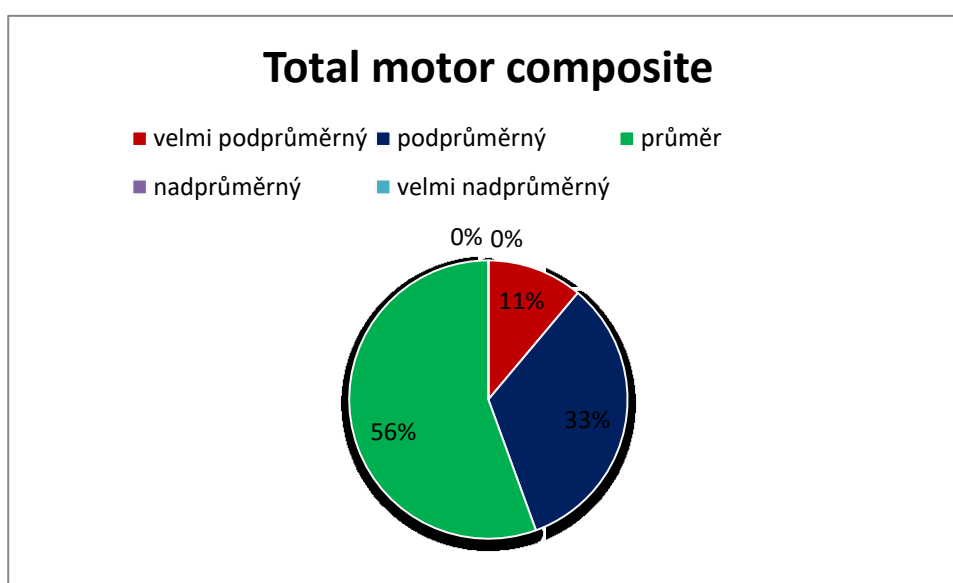
### 4.1.3 BOT-2

Tabulka výsledků testu BOT-2 je uvedena v percentilech pro daný věk a pohlaví.

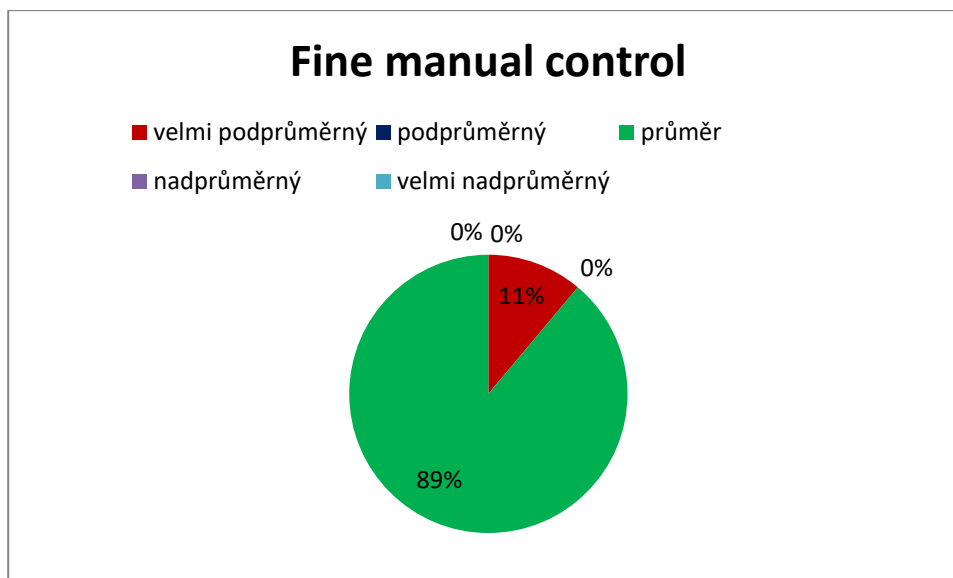
Dále jsou zařazeny koláčové grafy se zastoupením jednotlivých percentilových rozložení v rámci směrodatných odchylek. Grafy jsou vytvořeny ke každému subtestu a celkovému total motor composite skóre. Další, sloupcový, graf ukazuje porovnání koláčových grafů s jednotlivými počty hodnot v každé kategorii.

Tabulka 12. Výsledky našich probandů v testu BOT-2

Věk	Total motor composite [percentil]	Fine manual control [percentil]	Manual coordination [percentil]	Body coordination [percentil]	Strength and agility [percentil]
6	16	27	8	31	46
8	1	1	1	1	2
9	50	24	66	84	31
11	27	42	8	58	58
13	14	82	6	7	24
14	3	38	3	1	1
15	38	46	12	50	76
16	8	84	2	2	14
17	54	84	73	14	46

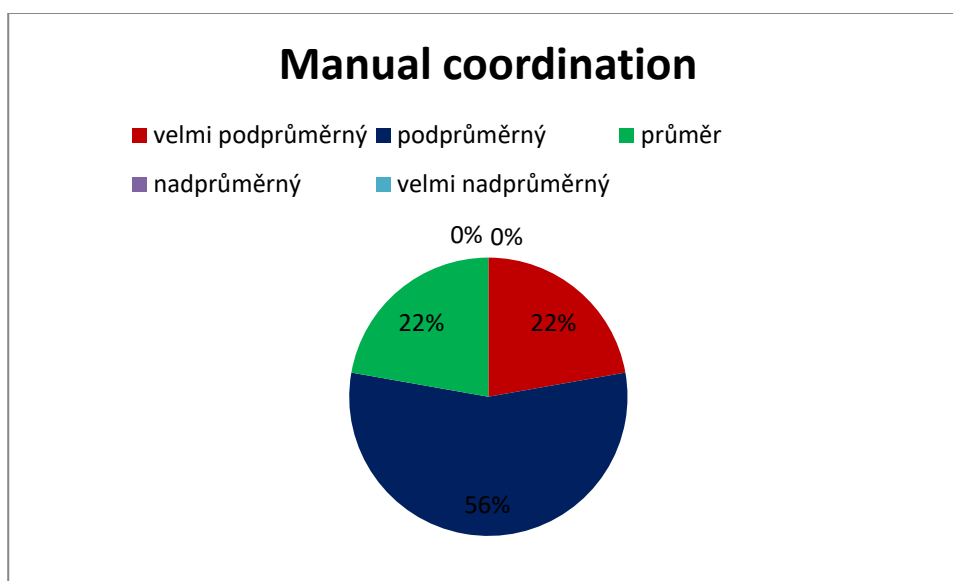


Graf 3. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek v celkovém Total motor composite



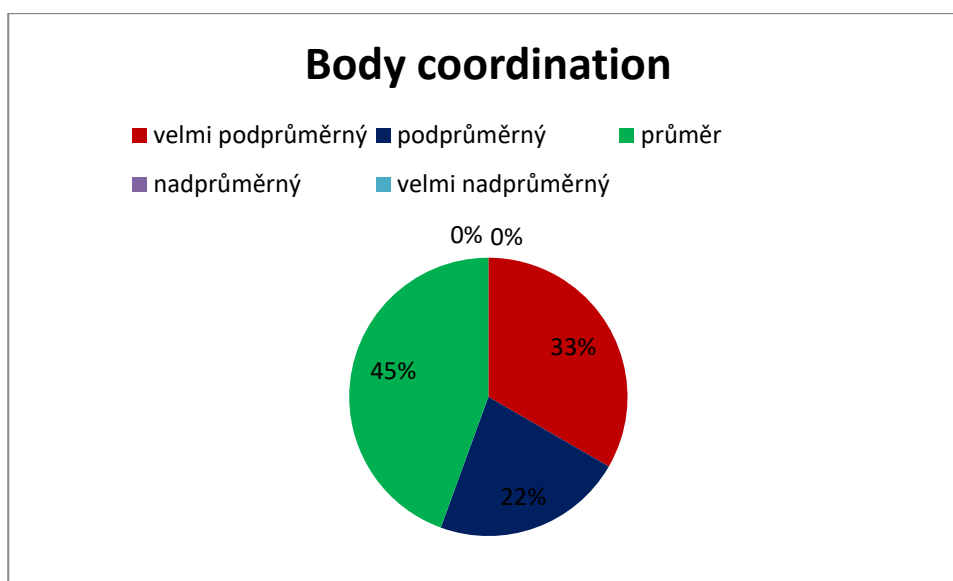
Graf 4. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek v podtestu Fine manual control ze škály BOT-2

Z uvedeného grafu je patrné, že v podkategorii Fine manual control se 11 % našich jedinců se umístilo se svým výsledkem v percentilovém pásmu s hodnocením velmi podprůměrný, 89 % pak v pásmu s hodnocením průměrný.



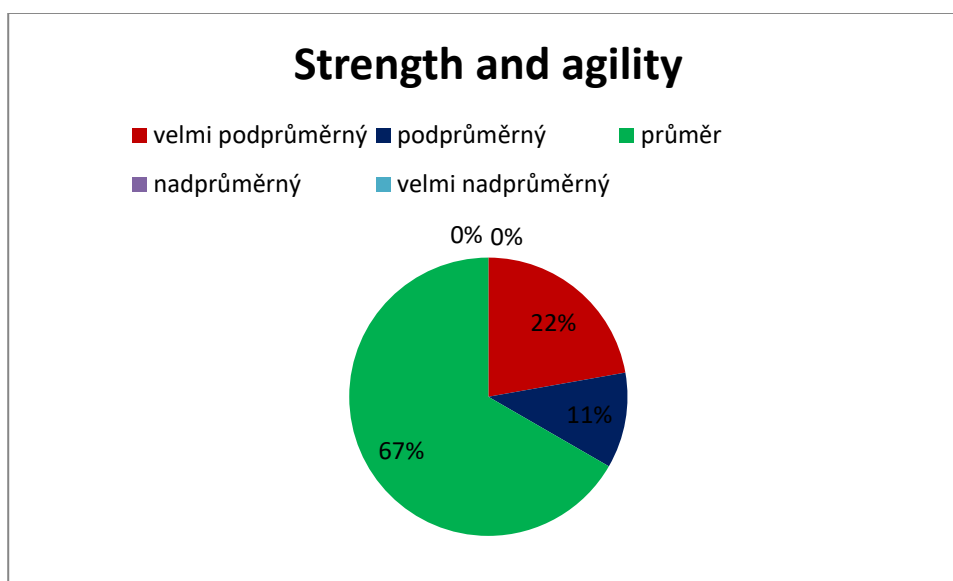
Graf 5. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek v podtestu Manual coordination ze škály BOT-2

V podkategorii Manual coordination se 22 % jedinců z testovaného souboru se umístilo se svým výsledkem v percentilovém pásmu s hodnocením velmi podprůměrný, 56 % v pásmu podprůměrný a 22 % v pásmu průměrný.



Graf 6. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek v podtestu Body coordination ze škály BOT-2

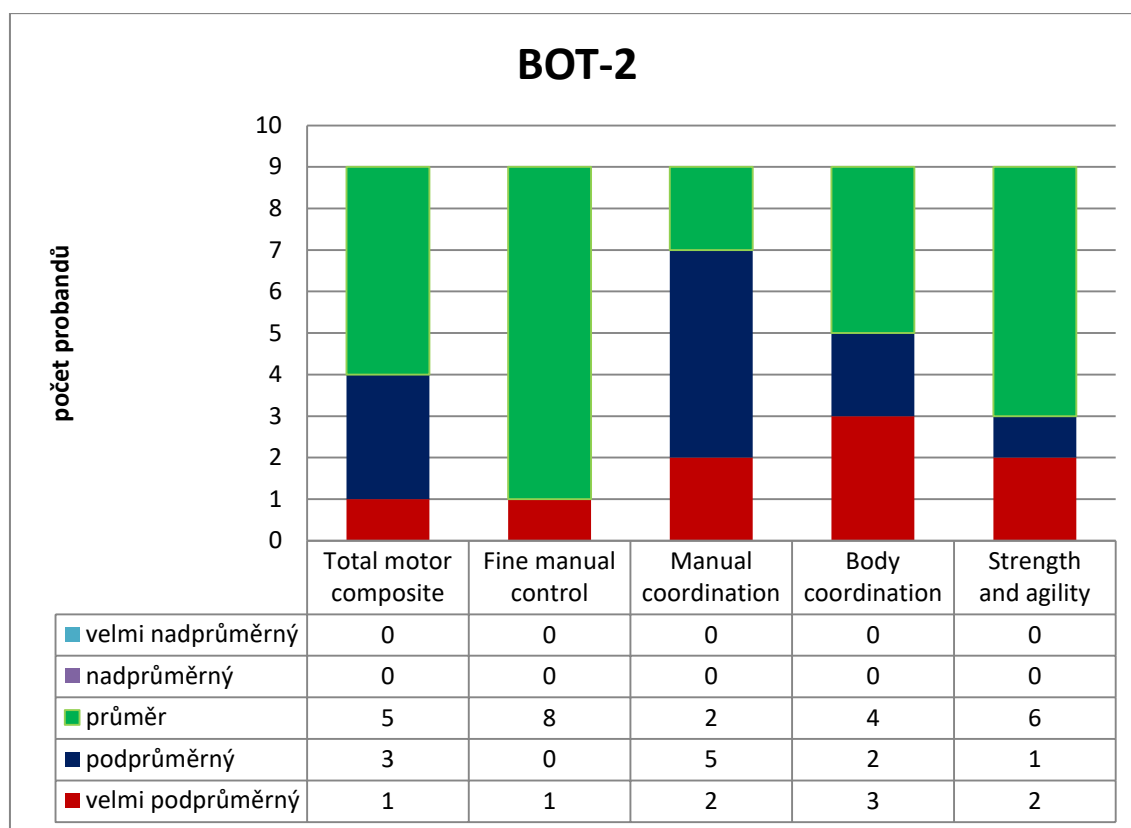
Koláčový graf shrnující výsledky Body coordination ukazuje, že 33 % našich jedinců dosáhlo výsledku s hodnocením velmi podprůměrný, 22 % podprůměrný a zbylých 45 % výsledku průměrného.



Graf 7. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek v podtestu Strength and agility ze škály BOT-2

Velmi podprůměrného výsledku v podtestu Strength and agility dosáhlo 22 % našich jedinců. 11 % se umístilo v kategorii podprůměrný a zbylých 67 % dostáhlo průměrných výsledků.





**Graf 8. Procentuální vyjádření směrodatných odchylek ve všech podtestech BOT-2 a v celkovém skóre**

Tento graf je shrnutím všech výše uvedených koláčových grafů. Vyjadřuje procentuální zastoupení počtu našich jedinců umístěných v jednotlivých percentilových pásmech v rámci jednotlivých subtestů BOT-2. Jako první je v něm zařazen sloupeček hodnotící celkové skóre.

$P_{\text{total motor composite}} = 0,007$

Žádný z našich pacientů se ani v jednom subtestu neumístil v percentilech, jimž by náleželo hodnocení nadprůměrný či výrazně nadprůměrný. Z přidaného grafu je patrné, že v našem měření byl pro probandy největším problémem podtest Manual coordination. Naopak nejlépe – kromě jednoho všichni úměrně svému věku a pohlaví - dopadl podtest Fine manual control.

V rámci velmi podprůměrných výsledků se několikanásobné hodnoty objevují u pacientů ve věku 8,14 a 16 let. Osmiletý pacient byl léčen pouze operační metodou, další dva probandi měli v protokolu operační řešení, chemoterapii i radioterapii.

V rámci statistického zpracování bylo prokázáno, že všichni testovaní pacienti dosahují signifikantně nižšího skóre než zdravá populace ( $p=0,007$ )

#### 4.1.4 PCTSIB

Test PCTSIB je hodnocen v sekundách. Ukazuje dobu, po kterou se pacient udrží ve stoje v následujících podmínkách šesti podmínkách. Podmínka číslo 1 – prostý stoj na tvrdé podložce s otevřenými očima, podmínka číslo 2 – prostý stoj na tvrdé podložce s otevřenými očima, podmínka číslo 3 – prostý stoj na tvrdé podložce s hlavou překrytou průsvitným domem, podmínka číslo 4 – prostý stoj na měkké podložce s otevřenými očima, podmínka číslo 5 – prostý stoj na měkké podložce s otevřenými očima, podmínka číslo 6 – prostý stoj na měkké podložce s hlavou překrytou průsvitným domem. Maximální možný čas je 30 sekund. Zároveň jsme monitorovali, zda se vyskytovaly titubace, případně v jakých testovacích podmínkách.

Tabulka 13. Výsledky našich probandů v testu PCTSIB

	Podmínka číslo 1	Podmínka číslo 2	Podmínka číslo 3	Podmínka číslo 4	Podmínka číslo 5	Podmínka číslo 6	
	Tvrdá podložka otevřené oči	Tvrdá podložka zavřené oči	Tvrdá podložka dom	měkká podložka otevřené oči	Měkká podložka zavřené oči	Měkká podložka dom	Titubace a číslo podmínky s titubacemi
Věk	[sekundy]	[sekundy]	[sekundy]	[sekundy]	[sekundy]	[sekundy]	
6	30	30	30	30	30	30	Ano, 5-6
8	30	30	30	30	23	27	Ano, 3-6
9	30	30	30	30	30	30	Ano, 5-6
11	30	30	30	30	30	30	Ano, 3, 5-6
13	30	30	30	30	30	26	Ano, 3, 5-6
14	30	30	30	30	30	30	Ano, 3, 5-6
15	30	30	30	30	30	30	Ne
16	30	30	30	30	30	30	Ano, 5-6
17	30	30	30	30	30	30	Ne

Vzhledem k transparentnosti číselného vyjádření výsledků neuvádíme u tohoto testu grafické zpracování.

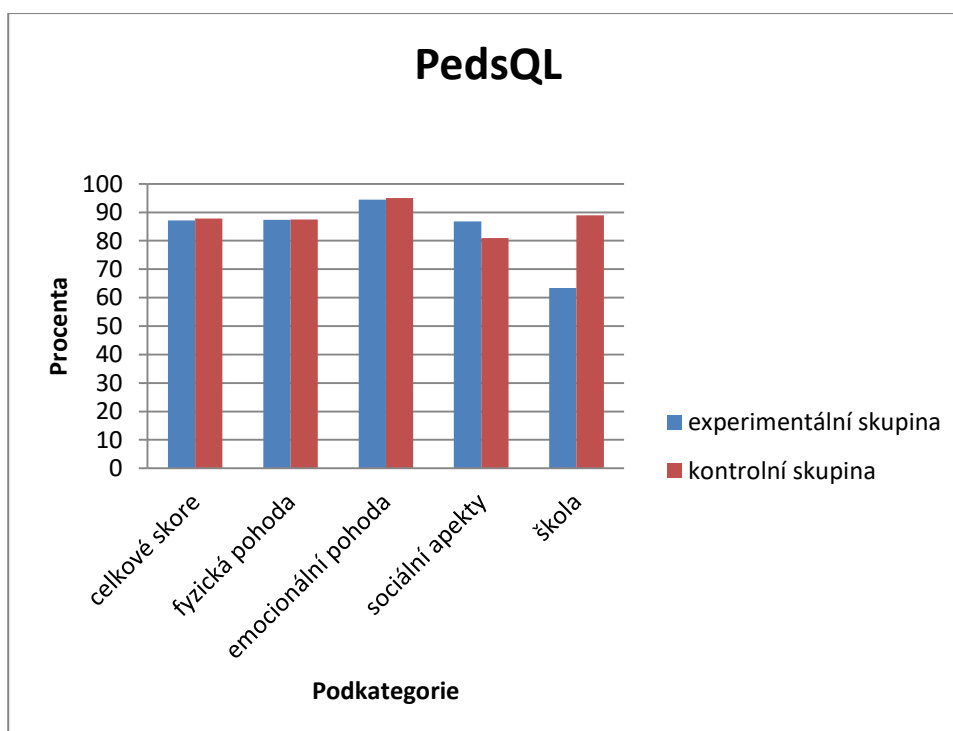
Všichni probandi, kromě dvou (8 a 13 let), dosáhli maximálního výsledku v testu PCTSIB. V rámci výsledku nebyla prokázána žádná změna v rámci balančních schopností ( $p < 0,05$ ). Titubace byly přítomné u sedmi z devíti probandů. U všech sedmi byly přítomné v položkách 5 a 6, u čtyř i v položce 3 a u jednoho v položce 4. Titubace se nevyskytovaly u jednoho pacienta, který podstoupil pouze chirurgické odstranění tumoru a u jednoho, který podstoupil kompletní léčbu včetně chemoterapie a radioterapie.

### 4.1.5 PEDSQL

Tabulka 14. Výsledky probandů a jejich rodičů v PedsQL a výsledky kontrolní skupiny a jejich rodičů

experimentální skupina			kontrolní skupina		
Věk	Děti [procenta]	Rodiče [procenta]	Věk	Děti [procenta]	Rodiče [procenta]
6		85,3	8	90,2	93,5
9	91,5	95,8	8	81,5	82,6
14	85,2	72,2	9	93,5	94,6
15	97	98,6	15	85,9	93,5
16	89	75,2	16	80,4	66,3
17	81,5		17	95,7	95,7
<b>průměr</b>	<b>88,84</b>	<b>85,42</b>		<b>87,86</b>	<b>87,7</b>

Tabulka obsahuje výsledky PedsQL uvedené v procentech. U experimentální i kontrolní skupiny je uvedeno skóre probandů i jejich rodičů. Dále je u každé skupiny uvedeno průměrné skóre.



Graf 9. Grafické znázornění výsledků PedsQL experimentální a kontrolní skupiny, rozdělené do podkategorií

Graf porovnává průměrné skóre kontrolní a experimentální skupiny u jednotlivých položek PedsQL. Jako první je uvedeno porovnání celkového skóre.

Průměrné výsledky kontrolní a experimentální skupiny se liší v případě odpovědí probandů o 1,0 %, v případě odpovědí rodičů o 2,3 %. I v rámci statistického zpracování se neprokázala významná změna mezi probandy a zdravými jedinci co se

týče kvality života ( $p>0,05$ ). Ani rozdělení do jednotlivých podskupin neprokázalo významné rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou, kromě poslední položky školních výsledků.

## 4.2 Výsledky ve vztahu k hypotézám

Hypotéza 1: Pacienti po operaci v oblasti tumoru zadní jámy lební budou mít v porovnání se zdravými jedinci zhoršenou funkci jemné motoriky, hrubé motoriky, kondici i schopnost balance. – U pacientů po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební byla signifikantně snížena kondice ( $P<0,0001$ ), schopnost taxy ( $P=0,020$ ) a zhoršena hrubě motorická schopnost ( $P=0,007$ ). Nebylo prokázáno zhoršení balančních schopností. Hypotézu tedy zamítáme.

Hypotéza 2: Pacienti, kteří se účastnili pouze chirurgického odstranění tumoru, se budou blížit normativním datům své populace ve všech vybraných testech – pacienti, kteří podstoupili pouze chirurgické odstranění tumoru, byli dva – osmiletý a sedmnáctiletý. Sedmnáctiletý proband ve všech motorických testech dosáhl norem svého věku a pohlaví, osmiletý pacient nikoliv. Pro potvrzení či vyvrácení hypotézy bychom potřebovali více probandů.

Hypotéza 3: Pacienti, kteří kromě chirurgického odstranění absolvovali i následnou léčbu v podobě chemoterapie, radioterapie či obou nebudou dosahovat normativních výsledků – Někteří jedinci z testovaného souboru, kteří absolvovali chirurgické odstranění tumoru i následnou léčbu v podobě chemoterapie či radioterapie nedosáhli norem v celém testovacím protokolu – 13, 14, 16 let. Ostatní dosáhli normy alespoň v jednom zvoleném testu. Kompletních normativních dat dosáhl pouze jeden pacient (11%). Hypotézu tedy přijímáme.

## 4.3 Shrnutí výsledků

Motorické testy SARA, 6MWT prokázaly u experimentální skupiny signifikantní snížení kondice a schopnosti taxy v porovnání s normami zdravé populace pro daný věk a pohlaví. Stejně tak BOT-2 ukázala zhoršení hrubě motorických schopností. V rámci našeho měření PCTSIB se neprokázala změna balančních schopností oproti normě. Položky testující balanční schopnosti jsou obsaženy i v podkategorii Body coordination z BOT-2. V tomto podtestu bylo celkově 55 % probandů pod průměrnými hodnotami. 22 % z nich bylo hodnoceno jako podprůměrných, 33 % dokonce velmi podprůměrných, což ukazuje narušení balančních

schopností u našich probandů, na rozdíl od výsledků PCTSIB. Další podkategorií BOT-2, ve které se většina našich probandů nacházela v kategorii podprůměrný (56 %) či velmi podprůměrný (22 %), byla Manual coordination, což ukazuje zhoršenou schopnost našich probandů v koordinaci končetin. Podtestem s nejmenší změnou výsledků oproti normě byl Fine manual control, ve kterém se až 89 % probandů umístilo v pásmu s hodnocením průměrný, jemná motorika tedy nebyla výrazně porušena. V posledním podtestu – strength and agility dosáhlo 22 % našich jedinců hodnocení velmi podprůměrný, 11 % se umístilo v kategorii podprůměrný a zbylých 67 % dostáhlo průměrných výsledků. Tedy více než polovina neprokázala výrazně nižší výsledky v rychlosti a obratnosti oproti normě. Závislost výsledků na typu léčby nebyla potvrzena. Nebylo prokázáno ani zhoršení kvality života těchto jedinců oproti normě dle testu PedsQL. Největší změny, které celkově prokázal testovací protokol, byly změny v oblasti kondice.

## 5 DISKUZE

Tato práce měla za cíl shrnout dostupné informace o motorickém deficitu pacientů po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební. Z dostupné literatury jsme popsali možnosti následků jak chirurgického zákroku v oblasti zadní jámy lební, tak samotné onkologické léčby. Dále jsme z klinických studií zjišťovali, jaké jsou možnosti testování případných motorických deficitů. V praktické části jsme pak vybranými testy hodnotili motorický deficit z pohledu dlouhodobých následků. Testování bylo prováděno na skupině devíti dětských pacientů, kteří byli nejméně dva roky po operaci tumoru zadní jámy lební. Žádné další specifikace nebyly uvedeny.

Následky chirurgického zásahu do zadní jámy lební bývají přechodné a patří k nim cerebrální mutismus – syndrom zadní jámy lební, hydrocefalus a problémy s dýcháním a polykáním (Aquilina 2003). Dlouhodobé následky se mohou týkat onkologické léčby jako takové či zásahu léčby na konkrétní místo. Pozdní následky radioterapie se týkají orgánů s ‚pomalým buněčným obratem‘, jako jsou játra, ledviny, srdce, plíce, CNS, svaly, podkoží aj. Projevem nežádoucích účinků bývá atrofie, která se týká především epitelu všech zmíněných orgánů. Chemoterapie může způsobit poškození kardiovaskulárního, plic, reprodukčních orgánů a neurokognitivních funkcí a v neposlední řadě indukce sekundárních malignit (Šiffnerová, 2012).

V této práci jsme se zaměřili zejména na motorické následky léčby tumoru zadní jámy lební. Počet studií o těchto následcích obecně se dá počítat na jednotky. Větší množství z nich se navíc zabývá spíše hodnocením kvality života či neuropsychosociálními důsledky léčby (Duffner, Cohen, Thomas, 1983, Laaatella, Bouffet, Mabbot, Kulkarni, 2015, Hanzlik, Woodrome, Abdel-Baki, et al, 2015), než právě následky motorickými.

Tato práce navíc propojila dvě témata, která ještě nebyla zkoumána ve vzájemných souvislostech. Prozatím neexistují v literatuře testy, které by byly sestavené konkrétně pro onkologické pacienty. Zároveň se onkologičtí pacienti nevyskytují ani u jednoho z motorických testů jako typická indikace. Proto bylo u některých částí našeho testovacího protokolu náročné vybrat konkrétní test pro danou oblast motorického deficitu. Neexistuje zatím dostatek studií, které bychom mohli porovnat a ze kterých bychom mohly vycházet při výběru testů.

Z klinických studií vyplývá, že pacienti po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební mívají z motorických schopností dlouhodobě porušenou taxi (Lassaletta, Bouffet,

Mabbot et al., 2015), hrubou motoriku (Hartley, 2016), rovnovážné schopnosti (Piscione, Bouffet, Mabbot et al., 2014, Turner, 2012) a mají sníženou kondici (Wolfe, Hunter, Madan.Swain et al., 2012). Piscione, která testovala balanční schopnosti pomocí BOT-2 zároveň uvádí, že druhou nejhorší položkou u těchto pacientů byl podtest rychlost a obratnost. Naše práce potvrdila výsledky těchto studií na základě využití stejných testů v případě ataxie a hrubě motorických schopností. Jednotlivé testy do našeho testovacího protokolu byly vybrány na základě jejich využitelnosti pro dětský věk, dále pak dle využitelnosti u pacientů po operaci tumoru zadní jámy lební, popřípadě u onkologických pacientů.

Pro testování ataxie byl vybrán test SARA a to především na podkladě klinických studií Hartley, 2013, Hartley, Kumar, Sneade et al., 2016 Hartley, Pizer, Lane et al., 2015, které prokázaly jeho vhodnost a vysokou inter-rater reliabilitu (0.91 a 0.94 v rámci testování pacientů po operaci tumoru zadní jámy lební. Zároveň je tento test volně dostupný a jeho otestování trvá přibližně patnáct minut.

Při výběru testů pro kondici jsme narazili na problém, že doposud žádná studie netestovala kondici u pacientů po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební jinak, než v laboratorních podmínkách a i ta byla zatím pouze jedna (Wolfe, Hunter, Madan.Swain et al., 2012). Proto jsme při výběru testu vycházeli z našich možností testování, hodnot reliability a validity a využití daných testů v rámci dětské populace. Vybrán byl 6MWT a to na základě vysoké reliability 0,9 (Rehab measure) a využitelnosti u dětských pacientů.

Klinické studie testující balanci u pacientů po operaci tumoru v oblasti zadní jámy lební využívaly k prokázání změn balančních schopností test BOT-2 (Turner, 2012, Ness, Morris, Nolan, 2010, Toy, Senesac, Trombini, 2006, Yissar, Eisenstein, Wachtel et al., 2010), popřípadě přístrojové metody měření (Turner, 2012).

My jsme vybrali PCTSIB a to na základě existence normativních dat a schopnosti tento test testovat v našich klinických podmínkách. Zároveň měl tento test vysoké hodnoty test-retest reliability 0.51-0.88 i inter rather reliability 0.69-0.92. Jeho výhodou je také poměrně jednoduchá metodika testování.

BOT-2 je standardizovaný test, který byl využit u testování dětských pacientů po operaci tumoru zadní jámy lební (Turner, 2012, Ness, Morris, Nolan, 2010, Toy, Senesac, Trombini, 2006, Yissar, Eisenstein, Wachtel et al., 2010, Piscione et al., 2013). Většina studií, kromě Piscione et al. 2013 jej využívala k testování balance. Piscione prokázala, že BOT-2 je vhodný k testování motorického deficitu pacientů po léčbě

tumoru zadní jámy lební, zároveň tento fakt podpořila studie (Hartley, 2013), která tyto pacienty testovala také pomocí PEDI. PEDI je test, který je vhodný pouze pro děti do sedmi let, proto byl z našeho výběru testu vyřazen. Nevýhoda BOT-2 spočívá pouze v dlouhé době testování, výhodou je možnost testovat každou ze čtyř položek zvlášť. Pro náš klinický výzkum jsme se rozhodli tento test otestovat celý.

Výsledky testování v této práci se shodují s literaturou v otázce vhodnosti testování ataxie pomocí SARA a použití BOT-2 u naší experimentální skupiny. Také se nám podařilo prokázat vhodnost 6MWT k testování kondice u pacientů po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební. Je to vůbec poprvé, co byl tento test využit k testování kondice u onkologických pacientů. Signifikantně pozitivní výsledky tohoto testování se dají považovat za úspěch, kompletní využitelnost tohoto testu pro onkologické pacienty je ale třeba ještě ověřit dalšími studiemi a testováním. PCTSIB v případě této studie neprokázal poruchu balančních schopností, nebyl dostatečně citlivý pro experimentální skupinu.

Do protokolu bylo dále zařazeno testování kvality života kvůli zjištění, zda naměřené deficity motorických dovedností zasahují do pacientova života. Pro hodnocení kvality života byl vybrán dotazník PedsQL a to na základě možnosti výběru rozdílného dotazníku pro rozdílná chronická onemocnění, jeho vysoké reliabilitě (0,88 a 0,90 (Varni, 2017)) a na základě jeho použití u pacientů po léčbě tumoru zadní jámy lební Turner, 2012 a Kulkami, Piscione, Shams, 2013. U naší skupiny pacientů se nepodařilo prokázat, že by zaznamenaný deficit měl vliv na jejich kvalitu života.

### **K protokolu**

Využitý testovací protokol byl sestaven specificky pro pacienty s pozdními následky onkologické léčby. Pozdní následky bývají klasifikovány jako problémy vzniklé od dvou let po ukončení intenzivní fáze protinádorové léčby (Kepák, 2009). Dle posterior fossa society až 85-100% pacientů trpí v prvních měsících ataxií, nystagmem, dysmetrií a tremorem, někteří nejsou po operaci schopni samostatné chůze – jemně motorické úkoly v BOT-2 by tedy byly pro pacienty zcela nezvladatelné a 6MWT taktéž. Testování pacientů v průběhu či těsně po skončení onkologické léčby by tedy i z těchto důvodů mělo být odlišné.

Ke každé oblasti motoriky, která by v rámci léčby tumoru zadní jámy lební mohla být porušena, jsme vybrali jeden test. Zároveň probandi hodnotili kvalitu svého života, a to pomocí dotazníku. Výsledný testovací protokol trval přibližně hodinu a půl, dle spolupráce a věku probanda.



Pro mladší pacienty bylo velmi obtížné celý protokol dokončit s dostatečnou motivací. Zároveň jsme testovaly jednoho probanda, který trpěl ADHD, pro kterého bylo zvládnutí testovacího protokolu najednou téměř nemožné. Pacienti od věku jedenácti let neměli s dokončením testování problém. U některých byla možnost sledovat klesající motivaci, která se projevila zejména v 6MWT, který byl zařazen na konci testování. Pro budoucí použití protokolu by bylo vhodné jej u mladších pacientů rozložit do více dní, nebo alespoň v rámci dne na menší úseky. Dále je nutné pacienty neustále motivovat, aby nedošlo ke zkrácení výsledků. Žádné další nutné úpravy průběh testování nenaznačil.

Jako problematické se ukázalo využití testu PCTSIB, experimentální skupiny se v rámci něj neprojevila žádná porucha balance, přestože byla původně očekávána a některé dílčí testy ji potvrdily. Tento test je v případě testování pozdních následků méně vhodný, vhodnější by byl u pacientů těsně po skončení léčby, protože jejich balanční schopnosti by byly narušeny mnohem více. Pokud bychom tedy chtěli testovat pacienty ihned po skončení onkologické léčby či dokonce v jejím průběhu, bylo by nutné sestavit nový testovací protokol.

### **K testované skupině**

Testovaná skupina byla vybrána mezi pacienty FN Motol. Vybraná skupina čítala 9 pacientů rozdílného věku (6-17 let) a rozdílných diagnóz – meduloblastom, astrocytom, ependymom a papilom. Vzhledem k rozsahu práce se vzorek jeví jako dostatečný, pro další, detailnější výzkum by bylo třeba zcela jistě vzorku většího. Vybraná skupina by dále mohla být jednotnější, co se týče vybraných diagnóz a věku pacientů.

Každý rok se v České republice diagnostikuje přibližně 450 nových mozkových tumorů (Linkos, 2017), 60% z toho je v oblasti zadní jámy lební (Lassaletta, Bouffet, Mabbott et al., 2015), 5-leté přežití se liší dle typu a rizikovitosti nádoru od 10 do 100%. Každý rok tedy přibude minimálně 45 nových případů, pacientů s dlouhodobými následky. Náš vzorek tedy obsahuje velmi malé procento pacientů vzhledem k rozpětí let po léčbě tumoru (2-9 let), zároveň ale naznačuje směr, kterým by se mohlo ubírat testování pozdních následků léčby a zároveň poukazuje na oblasti, které jsou léčbou zasaženy, a zatím jim nebyla věnována přílišná pozornost v klinických studiích. Vzhledem ke stále se zvyšujícím číslům nově diagnostikovaných nádorových onemocnění (Caldarella, Crocetti, Paci, 2011) přibývá i přeživších pacientů, kteří

mohou být ohroženi dlouhodobými následky. Tito přeživší pacienti ale také mohou sloužit k dalšímu, širšímu, testování motorického deficitu.

### **K výsledkům**

Většina vybraných a použitých testů přinesla očekávané výsledky, tj. potvrdily dané hypotézy a potvrdily i řadu dílčích předpokladů o pozdních efektech na motoriku.

První hypotéza této práce - Pacienti po operaci v oblasti tumoru zadní jámy lební budou mít v porovnání se zdravými jedinci zhoršenou funkce jemné motoriky, hrubé motoriky, kondici i schopnost balance musela být zamítnuta. Důvodem tohoto zamítnutí je špatně zvolená testovací metoda, neboť výsledky jiných dílčích testů naznačují, že hypotéza by mohla být alespoň částečně pravdivá.

Metodika testu PCTSIB byla vytvořena na základě úpravy CTSIB (Shumway-Cook, Woollacott, 2012) a na základě použití pouze šesti podmínek při normálním stoji ve studii Lekskulchai, Kadli, 2015. Pro vybranou skupinu probandů se ukázalo těchto šest položek nedostatečně citlivých. PCTSIB testuje všech šest položek také ve stoji v tandemu, což by byl citlivější test v rámci našeho testování. Tato položka se vyskytuje i při testování BOT-2 a v rámci tohoto testování byl pozorován problém právě s touto položkou. Konkrétně subtest Body coordination z BOT-2 prokázal poruchu rovnovážných funkcí.

Neurologicky zdravé starší děti jsou schopny vydržet ve všech šest položkách CTSIB celých 30 sekund, a to bez titubací (Shumway-Cook, Woollacott, 2012). U sedmi z devíti probandů (viz tabulka číslo 13) se vyskytovaly titubace, u čtyř z nich pak v poloviční či dokonce nadpoloviční části testu. Číselné vyjádření tedy sice neprokázalo v rámci CTSIB výraznou poruchu balančních schopností, ale vzhledem k přítomnosti titubací je možné o ní uvažovat.

V rámci výsledků 6MWT byly prokázány největší změny naší testované skupiny v kondici. Pravdou je, že kondice je ohrožena u všech dlouhodobě ležících pacientů ((Hrstková, Brázdová, Elbl et al., 2001) a v dostupné literatuře je jí věnována jen jedna studie (Wolfe Hunter, Madan-Swain et al. 2012). Pro budoucí výzkum je tedy potřeba se více zaměřit na testování a následnou vhodnou terapii, která by vedla ke zvýšení kondice onkologicky nemocných pacientů.

Hypotéza číslo dvě byla sestavena na základě množství studií, které se zabývají pozdními následky onkologické léčby (Kepák, 2014, Ozec, 2015, Grill, Reraux, Bulteau et al, 1999, Lassaletta, Bouffet, Mabbot et al., 2015). Neurologické pooperační následky v popřední se syndromem zadní jámy lební bývají okamžité a dočasné (Gadgil, Hansen,

Barry et al., 2016, Radovnický, Sameš, 2008), proto nebývají zařazeny mezi pozdní následky léčby. Tudíž by pacient, který neprošel celou onkologickou léčbou včetně chemoterapie a radioterapie, měl mít pozdní následky minimální až žádné.

Náš sedmnáctiletý pacient opravdu potvrdil naši hypotézu a dosáhl norem svého věku a pohlaví, ovšem druhý pacient, který absolvoval pouze chirurgické odstranění tumoru, norem nedosáhl. Naše základní tabulka je velmi stručná, neobsahuje proto informaci o tom, že tento pacient trpí poruchou pozornosti – ADHD, což bylo velkou překážkou při plnění všech zadaných úkolů, kvůli nedostatečnému soustředění, které některé jednotlivé úkoly vyžadovaly. Pro vyvrácení či dokázání hypotézy jsme vybrali malý vzorek pacientů. V tomto ohledu je tedy třeba pro příští zkoumání vybrat více probandů.

Třetí hypotézu jsme úspěšně potvrdili za pomoci vybraných testů. O změně motorických dovedností u pacientů po chemoterapeutické i radioterapeutické léčbě hovoří studie o dlouhodobých následcích léčby chemoterapií a radioterapií (American Cancer Society medical and editorial content team, 2016, Kepák, 2014, Ford, Barnett, Werk, 2014), ale i studie, které se zabývají pouze pacienty s tumory zadní jámy lební (Piscione, Bouffet, Mabbot et al., 2014, Turner, 2012, Hartley, 2016). V rámci našeho výzkumu je tedy výsledek shodný s výše uvedenými studiemi.

V rámci celé diplomové práce jsme splnili vytyčené cíle. Na základě rešerše jsme určili jednotlivé oblasti motorického deficitu u dětských pacientů po léčbě tumoru zadní jámy lební, vybraly vhodné testy k otestování daných deficitů, sestavili protokol a následně otestovali jeho vhodnost. Na základě výsledků můžeme říct, že testovací protokol je dostatečně citlivý k hodnocení naší experimentální skupiny, kromě testu PCTSIB. Bez tohoto testu tedy můžeme protokol označit za vhodný pro případné další využití.

## ZÁVĚR

Děťští pacienti po léčbě tumoru zadní jámy lební mohou mít jak neuropsychologické a kognitivní, tak somatické pozdní následky. Somatické pozdní následky mohou přímo souviset s poškozením některých orgánů chemoterapeutickou či radioterapeutickou léčbou, nebo mohou vycházet ze zásahu do hormonálních pochodů jedince. V rámci klinických studií byly mezi neurologické somatické následky zařazeny i motorické deficity a to především v oblasti balančních schopností, taxie, kondice a hrubé motoriky.

Na základě dostupných klinických studií jsme sestavili testovací protokol pro testování motorických deficitů u pacientů po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební. Jednotlivé testy – 6MWT, BOT-2 a SARA prokázaly zhoršení kondice, hrubé motoriky a ataxie u naší experimentální skupiny ( $P < 0,0001$ ,  $P = 0,007$  a  $P = 0,020$ ) PCTSIB nikoliv. Kvalita života, testovaná pomocí dotazníku PedsQL u našich pacientů také nebyla změněna oproti kontrolní skupině. Celkově testovací protokol prokázal největší zhoršení pacientů v kondici.

V rámci našeho testovacího protokolu jsme prokázali vhodnost 6MWT, SARA i BOT-2 pro testování pozdních motorických následků u pacientů po léčbě tumoru v oblasti zadní jámy lební PCTSIB se neprokázal jako dostatečně citlivý pro naši experimentální skupinu.

Fyzioterapeutické intervence je tedy do budoucna třeba směřovat směrem ke zlepšení celkové kondice. Jsou jedinci, kteří se bojí zvýšení fyzické aktivity po nádorovém onemocnění, proto k této intervenci nepatří jen vytvoření samotného tréninkového plánu, ale také pokus o změnu předsudků veřejnosti. Správně indikovaná pohybová aktivita by mohla vést i ke zlepšení ostatních parametrů jako jsou balanční schopnosti a ataxie.

## REFERENČNÍ SEZNAM

AL-SHATOURY, Hassan Ahmad Hassan. Posterior Fossa Tumors Workup. *Medscape* [online]. 2015 [cit. 2017-07-01].

<http://emedicine.medscape.com/article/249495-workup?pa=66fAPM1nSgAqw8hG35k7Wm7h0fLpkB8rpi%2FZVxHz8GXGJnOx%2BtsMMvwzH5igTJU9hxDy%2B4Ynn9v8dwsslqx0U%2B6VgtGzAuEhH9TXFNyZITw%3D>

ARORA, Ramandeep S., Robert D. ALSTON a Tim O. B. EDEN. Age-incidence patterns of primary CNS tumors in children, adolescents, and adults in England. *Neuro-Oncology* [online]. 2009, **11**(4), 403-413 [cit. 2017-07-20]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2743220/>

BARTLETT, Doreen a Trevor BIRMINGHAM. Validity and Reliability of a Pediatric Reach Test: A Modified Version of the Berg Balance Scale for the School-Age Child with Mild to Moderate Motor Impairment. *Pediatric Physical Therapy* [online]. 2003, **15**(2), 84-90 [cit. 2017-08-06]. DOI: 10.1097/01.PEP.0000067885.63909.5C. ISBN 10.1097/01.PEP.0000068117.48023.18. ISSN 0898-5669. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>

BRUCE, Jeffrey N. Glioblastoma Multiforme Treatment & Management. In: *Medscape* [online]. 2017 [cit. 2017-08-06]. Dostupné z: <http://emedicine.medscape.com/article/283252-treatment>

BRANDSMA, Rick, Anne H., SPITS, Marieke J. KUIPER et al. Ataxia rating scales are age-dependent in healthy children. *Developmental Medicine & Child Neurology* [online]. 2014, (56), 556-563 [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Hubertus\\_Kremer/publication/262045801\\_P203\\_1670\\_Ataxia\\_rating\\_scales\\_are\\_age-dependent\\_in\\_healthy\\_children/links/5492fff20cf286fe3121f385.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hubertus_Kremer/publication/262045801_P203_1670_Ataxia_rating_scales_are_age-dependent_in_healthy_children/links/5492fff20cf286fe3121f385.pdf)

CALDARELLA, Adele, Emanuele CROCETTI a Eugenio PACI. Is the incidence of brain tumors really increasing? A population-based analysis from a cancer registry. *Journal of Neuro-oncology* [online]. 2011, **104**(2) [cit. 2017-08-11]. DOI: 10.1007/s11060-011-0533-5. ISBN 10.1007/s11060-011-0533-5. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21327863>

CEREBRUM - Sdružení osob po poranění mozku a jejich rodin, z.s. Mozkový kmen, mozeček, mezimozek. In: *Poranenimozku.cz* [online]. Praha, 2013 [cit. 2017-07-19]. Dostupné z: <http://www.poranenimozku.cz/fakta-o-mozku/anatomie-mozku/mozkovy-kmen-mozecek-mezimozek.html>

ČIHÁK, Radomír, GRIM, Miloš a Oldřich FEJFAR (eds.). *Anatomie*. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8. S 202-203.

DE ROBLES, Paula, Kirsten M. FIEST, Alexandra D. FROLKIS, et al. The worldwide incidence and prevalence of primary brain tumors: a systematic review and meta-analysis. *Neuro-Oncology* [online]. 2015, **17**(6), 776-783 [cit. 2017-07-20]. DOI: 10.1093/neuonc/nou283. ISSN 1523-5866. Dostupné z: <https://academic.oup.com/neuro-oncology/article-lookup/doi/10.1093/neuonc/nou283>

DORKO, František, Vladimír HOLIBKA a Eva VÝBORNÁ. *Přehled topografické anatomie lidského těla*. Ostravská Univerzita v Ostravě, 2014. Monografie.

EISER, C, Sundeep BHAT, Jackie SZYMONIFKA, et al. A review of measures of quality of life for children with chronic illness: Lessons Learned and Challenges to Face. *Archives of Disease in Childhood* [online]. 2001, **84**(3), 205-211 [cit. 2017-07-15]. DOI: 10.1136/adc.84.3.205. ISBN 10.1200/JCO.2005.05.906. ISSN 00039888. Dostupné z: <http://adc.bmj.com/cgi/doi/10.1136/adc.84.3.205>

FANGUSARO, Jason. Pediatric High Grade Glioma: a Review and Update on Tumor Clinical Characteristics and Biology. *Frontiers in Oncology* [online]. 2013, **2** [cit. 2017-07-23]. DOI: 10.3389/fonc.2012.00105. ISBN 10.3389/fonc.2012.00105. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3426754/>

FRANJOINE, Mary Rose, Joan S. GUNTHER a Mary Jean TAYLOR. Pediatric Balance Scale: A Modified Version of the Berg Balance Scale for the School-Age Child with Mild to Moderate Motor Impairment. *Pediatric physical therapy* [online]. 2003, **15**(2) [cit. 2017-08-06]. DOI: 10.1097/01.PEP.0000068117.48023.18. ISBN 10.1097/01.PEP.0000068117.48023.18. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17057441>

GRILL, Jacques, Virginie Kieffer RENAUX, Christine BULTEAU, et al. Long-term intellectual outcome in children with posterior fossa tumors according to radiation doses and volumes. *Journal of Pediatric Psychology* [online]. 2005, **30**(1), 51-63 [cit. 2017-07-22]. DOI: 10.1016/S0360-3016(99)00177-7. ISBN 10.1016/S0360-

3016(99)00177-7. ISSN 0146-8693. Dostupné z:  
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360301699001777>

GODDART, Karen. General Pediatric Brain Tumor. In: *Pediatric Oncology Education Materials* [online]. 2008 [cit. 2017-07-19]. Dostupné z:  
<http://www.pedsoncologyeducation.com/braintumor.asp>

HARTLEY, Helen. The Use of Motor Outcome Measures in Children with Brain Tumours. *APCP Journal*. 2013, 4(2), 40-48.

HARTLEY, H., B. PIZER, S. LANE, C. SNEADE, R. PRATT, A. BISHOP a R. KUMAN. Inter-rater reliability and validity of two ataxia rating scale in children with brain tumours. *Child's Nervous System* [online]. 2015, 31(5), 693-697 [cit. 2017-07-06]. DOI: 10.1007/s00381-015-2650-5. ISSN 0256-7040.

HARTLEY, Helen, Ram KUMAR, Christine SNEADE, Rebecca WILLIAMS a Barry PIZER. QOS-10 LONG TERM IMPACT ON MOBILITY IN CHILDREN WITH POSTERIOR FOSSA TUMOURS. *NeuroOncology* [online]. 2016, 16(1), 147-155 [cit. 2017-07-22]. DOI: 10.1093/neuonc/nov081.10. ISBN 10.1093/neuonc/nov081.10. Dostupné z: <https://academic.oup.com/neuro-oncology/article-lookup/doi/10.1093/neuonc/nov081.10>. Abstrakt.

GAILLARD, Frank. Stupp protocol for glioblastoma. In: *Radiopaedia* [online]. [cit. 2017-07-23]. Dostupné z: <https://radiopaedia.org/articles/stupp-protocol-for-glioblastoma>

JAKUBEC, Josef. Léčba mozkových nádorů u dětí. *Lékařské listy* [online]. 2003, (2) [cit. 2016-11-09]. Dostupné z: <http://zdravi.euro.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/lecba-mozkovych-nadoru-u-deti-150990>

KEPÁK, Tomáš. Pozdní následky onkologické léčby v dětském věku - potřeba multidisciplinární spolupráce. *Postgraduální medicína* [online]. 2009 [cit. 2017-08-05]. Dostupné z: <http://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/pozdni-nasledky-onkologicke-lecby-v-detskem-veku-potreba-multidi-414593>

KEPÁK, Tomáš, Jaroslav ŠTĚRBA, Věra KADLECOVÁ a Petra HOLCNEROVÁ. KDY POMÝŠLET NA NÁDOROVÉ DY POMÝŠLET NA NÁDOROVÉ ONEMOCNĚNÍ U DĚTÍ? *Pediatric pro praxi* [online]. 2005, (2), 77-80 [cit. 2016-08-03]. Dostupné z: <http://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2005/02/06.pdf>

Kolektiv autorů. Intrakraniální nádory – diagnostika a terapie. *Interní medicína pro praxi* [online]. 2010, 12(7 a 8), 376-381 [cit. 2016-08-03]. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2010/07/10.pdf>

KULKARNI, Abhaya, Janine PISCIONE, Iffat SHAMS a Eric BOUFFET. Long-term quality of life in children treated for posterior fossa brain tumors. *Journal of Neurosurgery* [online]. 2013, **12**(3), 235-240 [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: <http://thejns.org/doi/full/10.3171/2013.6.PEDS12535>

LAKOMÝ, R. *Primární nádory centrálního nervového systému (CNS)*. 2017. Standard. Masarykův onkologický ústav.

LASSALETTA, Alvaro, Eric BOUFFET, Donald MABBOTT a Abhaya V. KULKARNI. Functional and neuropsychological late outcomes in posterior fossa tumors in children. *Child's Nervous System* [online]. 2015, **31**(10) [cit. 2017-07-22]. Dostupné z: <https://link-springer-com.ezproxy.is.cuni.cz/article/10.1007/s00381-015-2829-9>

LEKSKULCHAI, Raweewan a Suppanikar KADLI. Concurrent Validity of the Pediatric Clinical Test of Sensory Interaction for Balance to Quantify Postural Sway and Movement Strategies of Children Aged 7-12 Years. *Pediatric Physical Therapy* [online]. 2015, **98**(5), S36-S41 [cit. 2017-08-06]. Dostupné z: <http://www.thaiscience.info/journals/Article/JMAT/10971204.pdf>

LORET DE MOLA, Rebecca a Kellie J. NAZEMI. Central Nervous System Tumors in Children. *Textbook of Clinical Pediatrics*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012, , 3217. DOI: 10.1007/978-3-642-02202-9\_349. ISBN 978-3-642-02201-2. Dostupné také z: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-02202-9\\_349](http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-02202-9_349)

MACARTNEY, Gail, Margaret B. HARRISON, Elizabeth VANDENKERKHOF, Dawn STACEY a Patricia MCCARTHY. Quality of Life and Symptoms in Pediatric Brain Tumor Survivors. *Journal of Pediatric Oncology Nursing* [online]. 2014, **31**(2), 65-77 [cit. 2017-07-15]. DOI: 10.1177/1043454213520191. ISSN 1043-4542. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1043454213520191>

MACDONALD, Tobey. J. et al. Pediatric Astrocytoma. *Medscape* [online]. 2014 [cit. 2017-06-25]. Dostupné z: <http://www.cancer.net/cancer-types/astrocytoma-childhood/stages-and-grades>

MACDONALD, Tobey. J. et al. Pediatric Ependymoma. *Medscape* [online]. 2014 [cit. 2017-06-25]. Dostupné z: <http://emedicine.medscape.com/article/986333-overview#a4>



MACDONALD, Tobey. J. et al. Pediatric Medulloblastoma. *Medscape* [online]. 2014 [cit. 2017-06-25]. Dostupné z: <http://reference.medscape.com/article/987886-overview#a6>

Ness KK, Morris EB, Nolan VG, et al. Physical performance limitations among adult survivors of childhood brain tumors. *Cancer*. 2010;116(12):3034-3044.

Medulloblastoma - Childhood: Statistics. *Cancer.net* [online]. 2016 [cit. 2017-06-25]. Dostupné z: <http://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/statistics>

MOORE, B. D. Neurocognitive Outcomes in Survivors of Childhood Cancer. *Journal of Pediatric Psychology* [online]. 2005, **30**(1), 51-63 [cit. 2017-07-22]. DOI: 10.1093/jpepsy/jsi016. ISSN 0146-8693. Dostupné z: <https://academic.oup.com/jpepsy/article-lookup/doi/10.1093/jpepsy/jsi016>

NICOLINI-PANISSON, Renata D'Agostini a Márcio V F DONADIO. Normative values for the Timed 'Up and Go' test in children and adolescents and validation for individuals with Down syndrome. *Developmental Medicine* [online]. 2014, **56**(5), 490-497 [cit. 2017-07-11]. DOI: 10.1111/dmcn.12290. ISSN 00121622. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/dmcn.12290>

O'BRIAN, William T. Imaging of Primary Posterior Fossa Brain Tumors in Children. *The Journal Of the American Osteopathic College of Radiologi*. 2013, **2**(3), 1-12.

PACKER, Roger J., Henry S. FRIEDMAN, Larry E KUN a Gregory N. FULLER. *Tumors Of The Brain Stem, Cerebellum, and Fourth Ventricle* [online]. 2002, , 171-192 [cit. 2017-07-19]. Dostupné z: [http://www.soc-neuro-onc.org/media/files/page/5b546cee/Levin\\_ch06\\_p171-192.pdf](http://www.soc-neuro-onc.org/media/files/page/5b546cee/Levin_ch06_p171-192.pdf)

PAVELKA, Zdeněk a Karel ZITTERBART. Nádory centrálního nervového systému u dětí. *Neurologie pro praxi*. 2011, **12**(1), 52-58. ISSN 1213-1814. Citováno (10.4.2016) z <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/01/14.pdf>

PERRY, Jason T. *Validity and Reliability Analysis of Cooper's 12-Minute Run and the Multistage Shuttle Run in Healthy Adults* [online]. Oregon State University, 2008 [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/10125/Penry%20final%20draft%201-2.pdf?sequence=1>. Dizertační práce

PISCIONE, P. Janine, Eric BOUFFET, Donald J. MABBOT, Iffat SHAMS a Abhaya V. KULKARNI. Physical functioning in pediatric survivors of childhood

posterior fossa brain tumors. *NeuroOncology* [online]. 2014, **16**(1), 147-155 [cit. 2017-07-22]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3870837/>

Posterior fossa society, Prognosis. [cit. 2017-07-03]. Dostupné z: <http://www.posteriorfossa.org/posterior-fossa-syndrome-cerebellar-mutism-prognosis/>

Practice Cometeet. *List of Assessment Tools Used in Pediatric Physical Therapy* [online]. 2005, , 1-17 [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <https://ptrs8332011.wikispaces.com/file/view/AssessScreenTools2.pdf/253558050/AssessScreenTools2.pdf>

RAPUTOVÁ, Jana, Eva VLČKOVÁ, Lenka ŠMARDOVÁ a Aneta RAJDOVÁ. Polyneuropatie indukovaná chemoterapií. *Neurologie pro praxi* [online]. 2017, **18**(1), 25-31 [cit. 2017-08-15]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2017/01/06.pdf>

ROHLEDER, O., ŠTĚRBA, O. (2014). Úvod do dětské onkologie. In T. Vyhlídal, O. Ješina, et al. Pohybové aktivity v dětské onkologii. (pp. 7-16). Olomouc [i.e. Praha]: Powerprint.

SAUTE, Jonas Alex Morales, Karina Carvalho DONIS, Carmen SERRANO-MUNUERA et al. Ataxia Rating Scales-Psychometric Profiles, Natural History and Their Application in Clinical Trials. *The Cerebellum*. 2012, **11**(2), 488-504. DOI 10.1007/s12311-011-0316-8. ISSN 1473-4222.

SRIDHAR, K, G VENKATPRASANNA a R SRIDHAR. Management of posterior fossa gliomas in children. *Journal of Pediatric Science* [online]. 2011, **6**(1), S72-S77 [cit. 2017-07-23]. DOI: 10.4103/1817-1745.85714. ISBN 10.4103/1817-1745.85714. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3208911/>

SHUMWAY-COOK, Anne a Marjorie H. WOOLLACOTT. *Motor control: translating research into clinical practice*. 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams, c2012. ISBN 16-083-1018-3.

SCHWABOVÁ, J., F. ZAHÁLKA, V. KOMÁREK, T. MALÝ, A. ZUMROVÁ, P. HRÁSKÝ a T. GRYC. Validita mezinárodní škály pro pacienty s ataxií (abstrakt). *Česká a slovenská neurologie* [online]. 2010, 73/106(6) [cit. 2016-02-04]. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/ceska-slovenska-neurologie-clanek/validita-mezinarodni-skaly-pro-pacienty-s-ataxii-33865>

ŠIFFNEROVÁ, Hana. Pozdní vedlejší účinky onkologické léčby u dlouhodobě přežívajících pacientů. *Postgraduální medicína* [online]. 2012, **6**(1), 31-33 [cit. 2017-08-05]. Dostupné z:

<http://kramerius.medvik.cz/search/pdf/web/viewer.html?pid=uuid:8c1c49da-3f59-489f-bed9-ea94302efb7b>

TAO, May Lin, Susan K. PARSONS, Elizabeth VANDENKERKHOF, Dawn STACEY a Patricia MCCARTHY. Quality-of-Life Assessment in Pediatric Brain Tumor Patients and Survivors: Lessons Learned and Challenges to Face. *Journal of Pediatric Oncology Nursing* [online]. 2014, **31**(2), 65-77 [cit. 2017-07-15]. DOI: 10.1200/JCO.2005.05.906. ISBN 10.1200/JCO.2005.05.906. ISSN 1043-4542. Dostupné z: <http://ascopubs.org/doi/10.1200/JCO.2005.05.906>

Toy SL, Senesac C, Trombini A. Postural control and balance training in a pediatric patient status-post medulloblastoma removal. *Pediatric Physical Therapy*. 2006;18(1):107-108.

TURNER, Mellisa. *Quantification of standing balance in survivors of childhood posterior fossa brain tumour* [online]. École de Réadaptation, Faculté de Médecine, 2012 [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: [https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/10293/Turner\\_Melissa\\_2012-memoire.pdf?sequence=6](https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/10293/Turner_Melissa_2012-memoire.pdf?sequence=6). Dizertační práce.

ULRICH, Silvia, Florian F HILDENBRAND, Ursula TREDER, Manuel FISCHLER, Stephan KEUSCH, Rudolf SPEICH a Margrit FASNACHT. *Reference values for the 6-minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland* [online]. [cit. 2017-08-06]. DOI: 10.1186/1471-2466-13-49. ISBN 10.1186/1471-2466-13-49. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3750631/>

VARNI, James W. The PedsQL, Measurement Model for the Pediatric Quality of Life Inventori. *PedsQL* [online]. 2017 [cit. 2017-07-15]. Dostupné z: [http://www.pedsql.org/about\\_pedsql.html](http://www.pedsql.org/about_pedsql.html)

WAHAB, Salima S., Samantha HETTIGE, Kshtij MANKAD a Kristian AQUILINA. Posterior fossa syndrome—a narrative review. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery* [online]. 2016, **6**(5), 582-590 [cit. 2017-07-03]. DOI: 10.21037/qims.2016.10.12. ISSN 22234292. Dostupné z: <http://qims.amegroups.com/article/view/12151/12600>

YISSAR T, EISENSTEIN E, WACHTEL S, et al. The use of the bruininks-oseretsky test of motor proficiency (second edition) as a tool to document motor performance in children with brain injury. *Brain Injury*. 2010;Conference: 8th World Congress on Brain Injury of the International Brain Injury Association Washington, DC

United States. Conference Start: 20100310 Conference End: 20100314. Conference Publication: (var.pagings). 24 (3):332.

YOCK, Torunn I., Sundeep BHAT, Jackie SZYMONIFKA, et al. Quality of life outcomes in proton and photon treated pediatric brain tumor survivors: Lessons Learned and Challenges to Face. *Radiotherapy and Oncology* [online]. 2014, **113**(1), 89-94 [cit. 2017-07-15]. DOI: 10.1016/j.radonc.2014.08.017. ISBN 10.1200/JCO.2005.05.906. ISSN 01678140. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167814014003478>

WOLFE, Kelly R., Gary R. HUNTER, Avi MADAN-SWAIN, Alyssa T. REDDY, James BAÑOS a Rajesh K. KANA. Cardiorespiratory Fitness in Survivors of Pediatric Posterior Fossa Tumor. *Journal of Pediatric Hematology / Oncology* [online]. 2012, **34**(6), e222-e227 [cit. 2017-07-22]. DOI: 10.1097/MPH.0b013e3182661996. ISSN 1077-4114. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>

ZITTERBART, Karel, Zdeněk PAVELKA a Jana ZITTERBARTOVÁ. Meduloblastom: nejčastější zhoubný nádor mozku u dětí. *Onkologie* [online]. 2010, **4**(4), 256-259 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.onkologiecs.cz/pdfs/xon/2010/04/11.pdf>

**SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1: Anamnestický dotazník .....	68
Příloha č. 2: Výsledkový arch .....	73
Příloha č. 3: Informovaný souhlas .....	74

## PŘÍLOHY

### Příloha č. 1: Anamnestický dotazník

#### ANAMNESTICKÝ DOTAZNÍK

**Jméno:**

.....  
 .....

muž  žena

Datum narození/věk:

.....  
 .....

ID pacienta:

.....  
 .....

Datum vyšetření:

.....  
 .....

Pravák - levák

Výška:

.....  
 .....

Váha:

.....  
 .....

BMI:

.....  
 .....

Diagnóza:

.....  
 .....

Lokalizace nádoru A. (Piscione, 2013)

vermis  mimo vermis

prodloužená mícha

B. (Packer et al. 2002)

Mozeček  IV. kom. mozková

mozkový kmen

C. (Konczak)

Mozečk. hemisféry  cerebelární jádra

Metastázy: ano  ne

lokalizace:

.....  
 .....

Typ nádoru medulloblastom  astrocytom  ependymom

Rizikovost                      standartní riziko                       zvýšené riziko

Datum operace

I. ....  
.....

II. ....  
.....

Další

.....  
.....

Léčebný protokol

.....  
.....

Radioterapie

ano

ne

foton

lokální

kraniospinální osa

proton

lokální

kraniospinální osa

Chemoterapie

ano

ne

Typ

.....  
.....

Počet sérií

.....  
.....

Celkové trvání CHT

.....  
.....

Komplikace během léčby:

epileptické záchvaty

ano

ne

shunt

ano

ne

další.....

.....

Pooperační stav

přítomnost mutismu

ano

ne

délka trvání:.....

porucha polykání

ano

ne

bolesti hlavy

ano

ne

zvracení		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
schopen samostatné chůze		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
tuhost šíje		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
mozečková symptomatika		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
paréza hlavových nervů		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
	III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> VI <input type="checkbox"/> VII <input type="checkbox"/> VIII <input type="checkbox"/>	
	IX <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> XI <input type="checkbox"/> XII <input type="checkbox"/>	
porucha zraku		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
porucha mluvy		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
Relaps		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
Pozdní následky léčby:		
bolesti hlavy		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
zvracení		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
osteoporóza		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
porucha růstu		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
hormonální poruchy		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
poruchy sluchu		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
polyneuropatie		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
dechové obtíže		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
trávicí obtíže		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
problémy se zrakem		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
Pozdní motorické následky		
Porucha stereotypu chůze		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
porucha cílení pohybů (ataxie)		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		
porucha koordinace pohybů		ano <input type="checkbox"/>
ne <input type="checkbox"/>		



- únava oproti vrstevníkům ano   
 ne   
 ADL (Hudson, 2003)  
 Potíže s vykonáním osobní hygieny ano   
 ne   
 Potíže s nakupováním ano   
 ne   
 Potíže s oblékáním ano   
 ne   
 Potíže s chozením do školy ano   
 ne

## Osobní anamnéza:

## předoperačně

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

## pooperačně

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

## Jiné operace:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

## Farmakologická anamnéza:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

## Ortopedické pomůcky a pomůcky k lokomoci:

## Pooperačně:

.....  
 .....

Nyní:

.....  
.....

Rehabilitace v průběhu léčby ano   
ne

Rehabilitace po ukončení léčby ano   
ne

Výsledky ve škole:

Co se daří

.....  
.....  
.....  
.....

Co je ve škole největší problém/co bylo problém předoperačně

.....  
.....  
.....  
.....

Vestibulo okulární reflex

Vpravo ano

ne

Vlevo

ano

ne

**Příloha č. 2: Výsledková arch**

Datum vyšetření .....

ID pacienta .....

Pravák  levák 

SKÓRÉ DOTAZNÍK

9 HPT

Poznámky

.....  
 .....  
 .....

PHK ..... sekund

LHK ..... sekund

SARA

Skóre

.....  
 .....

BOT – 2

Total motor composite skóre .....

percentil .....

Fine motor control skóre ..... percentil

.....

Manual coordinatuon skóre ..... percentil

.....

Body coordination skóre ..... percentil

.....

Strength and agility skóre ..... percentil

.....

P-CTSIB

Tvrdá podložka otevřené oči			
Tvrdá podložka zavřené oči			
Tvrdá podložka brýle			
Měkká podložka otevřené oči			
Měkká podložka zavřené oči			
Měkká podložka brýle			

6 MWT ..... metrů

Poznámky

.....  
 .....  
 .....

**Příloha č. 3: Informovaný souhlas**

## INFORMOVANÝ SOUHLAS

Jméno probanda

Datum narození

Jméno zákonného zástupce

**Název projektu:** Hodnocení motoriky u pacientů po operaci v oblasti zadní jámy lební**Pracoviště:** Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol**Odpovědná osoba:** Mgr. Kateřina Medunová

Po ústním seznámení s průběhem a účelem výzkumného projektu a po zodpovězení všech doplňujících otázek, týkajících se daného projektu souhlasím se

- svojí dobrovolnou účastí v experimentální části projektu s možností kdykoliv v průběhu odstoupit
- nahlížením a opisu osobní zdravotnické dokumentace v rozsahu nezbytném pro provedení projektu pověřenými osobami (Bc. Jitka Jirousková, Mgr. Kateřina Medunová) a prohlašuji, že osobní a anamnestické informace poskytnu dobrovolně
- anonymním zpracováním a použitím osobních a anamnestických údajů v souladu s platnými právními předpisy a se zákonem č.101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů
- získáním klinických dat (tj. vyplnění anamnestického dotazníku a podstoupení normalizovaných testů 6minutes walking test, Scale for the assessment and rating of ataxia, 9 hole peg test, Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second edition and Pediatric Clinical Test of Sensory Interaction and Balance) a jejich zpracováním v rámci diplomové práce
- pořizováním fotodokumentace a videozáznamu k projektu, případně jejich využití v rámci edukace studentů a dalších odborníků z lékařských a nelékařských oborů

V Praze dne

Podpis zákonného zástupce pacienta

Jméno a podpis osoby poskytující informace o projektu