

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

PORUCHA MOTORIKY U OSOB S DIAGNÓZOU HYDROCEFALUS

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Martina Fabiánová

Vedoucí práce: Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

Olomouc 2013

Jméno a příjmení autora: Martina Fabiánová

Název bakalářské práce: Porucha motoriky u osob s diagnózou hydrocefalus

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2013

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zabývá poruchou motoriky u osob s diagnózou hydrocefalus. Poruchy motoriky se především objevují u tzv. normotenzního hydrocefalu (NPH), který u nás není příliš známý a u kterého je důležitá diferenciální diagnostika, jelikož bývá zaměněn s jinými chorobami. NPH se především vyskytuje u osob staršího věku a projevuje se typickou klinickou triádou zahrnující nestabilitu při chůzi, demenci a močovou inkontinenci při normálním nitrolebečním tlaku. Tyto problémy jsou řešeny drenážní operací, která je velmi efektivní, a následnou rehabilitační terapií.

Klíčová slova: hydrocefalus, normotenzní hydrocefalus, chůze, shunt

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Name and surname of the author: Martina Fabiánová

Subject of the bachelor thesis: Motoric disorder in individuals with hydrocephalus diagnosis

Workplace: Department of natural sciences in kinanthropology

Chief of the bachelor thesis: Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

Year of defence of the bachelor thesis: 2013

Abstract:

This bachelor thesis is dealing with the motoric disorders in individuals with hydrocephalus diagnose. Motoric disorders occur mainly in so called normotension hydrocephalus (NTH), which is not very well known in our country and in which is important differential diagnosis, since it is may be mistaken with other diseases. NTH is mainly occurring in the elderly patients and it is manifested by typical clinical trias including instability of gait, dementia and urinary incontinence during normal intracranial pressure. These problems are treated with drainage operation, which is very effective and subsequent rehabilitation therapy.

Keywords: hydrocephalus, normotension hydrocephalus, gait, shunt

I agree that this bachelor thesis may be lent within library services.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením
Mgr. Zdeňka Svobody, Ph.D. a uvedla všechny literární a odborné zdroje v referenčním
seznamu a dodržovala zásady odborné etiky.

V Olomouci, dne 30. 4. 2013

Děkuji Mgr. Zdeňku Svobodovi, Ph.D. za pomoc, cenné rady a čas, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce. Dále děkuji MUDr. Václavu Vybíhalovi za cenné rady, spolupráci a možnost navštívit Neurochirurgickou kliniku ve Fakultní nemocnici Brno.

OBSAH

1 ÚVOD	9
2 CÍL	11
3 TEORETICKÉ POZNATKY	12
3.1 Anatomie a fyziologie hydrocefalu	12
3.1.1 Komorový prostor	12
3.1.2 Vlastnosti, tvorba a resorpce mozkomíšního moku	12
3.1.3 Likvorový tlak	14
3.1.4 Dilatace mozkových komor	15
3.2 Dělení hydrocefalu	15
3.2.1 Obstrukční hydrocefalus	15
3.2.2 Komunikující hydrocefalus	16
3.2.3 Zevní hydrocefalus	16
3.2.4 Specifické typy hydrocefalu	17
3.3 Klinický obraz hydrocefalu	18
3.4 Diagnostické možnosti	19
3.4.1 Výpočetní tomografie	19
3.4.2 Magnetická rezonance	20
3.4.3 Izotopová cisternografie	20
3.4.4 Zobrazovací ultrazvuk	21
3.4.5 Nezobrazovací metody	21
3.5 Normotenzní hydrocefalus	22
3.5.1 Definice NPH	22

3.5.2 Epidemiologie	23
3.5.3 Příčiny	23
3.5.4 Klinické příznaky	24
3.5.5 Diagnostika	26
3.5.6 Diferenciální diagnóza	30
4 CHŮZE	32
4.1 Definice chůze	32
4.2 Krokový cyklus	32
4.3 Aktivace svalů při chůzi	35
4.4 Časoprostorové parametry chůze	37
4.5 Vývoj chůze	38
4.6 Centrální mechanismy	40
5 TERAPIE NPH	43
5.1 Operační léčba	43
5.1.1 Komplikace drenážních operací	46
5.2 Rehabilitační péče	47
5.2.1 Vertikalizace	47
5.2.2 Nácvik chůze	48
5.2.3 Využití pohyblivého chodníku	49
5.2.4 Rovnovážná cvičení	50
5.2.5 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace	50
5.2.6 Senzomotorická stimulace	52
5.2.7 Bobath koncept	55

5.2.8 Biofeedback	55
6 KAZUISTIKA PACIENTA	56
6.1 Základní údaje	56
6.2 Anamnéza	56
6.3 Vyšetření před operací	57
6.3.1 Neurologické vyšetření	57
6.4 Průběh operace a pooperační vyšetření	58
6.4.1 Kineziologický rozbor	58
6.4.2 Neurologické vyšetření	59
6.5 Rehabilitační plán	60
6.6 Kontrolní vyšetření	61
7 DISKUZE	62
8 ZÁVĚR	65
9 SOUHRN	66
10 SUMMARY	67
11 REFERENČNÍ SEZNAM	68

1 Úvod

Téma této bakalářské práce je porucha motoriky u osob s diagnózou hydrocefalus, které jsem si zvolila z důvodu nízkého povědomí o onemocnění hydrocefalus v České Republice.

Slovo hydrocefalus pochází z řeckého slova hydro - voda a kefale - hlava, znamená to tedy „voda v nitrolební dutině“. V moderní medicíně pojem zpravidla označuje zvýšení objemu mozkomíšního moku v dilatovaném komorovém systému. Toto onemocnění se vyskytuje již od pradávna (Kala, 2005).

Hydrocefalus je onemocnění charakterizované nadměrným hromaděním likvoru v mozkových komorách nebo v subarachnoideálním nitrolebním prostoru. Vzniká v důsledku porušení rovnováhy mezi tvorbou a resorpcí likvoru anebo v důsledku překážky narušující fyziologickou cirkulaci. Toto onemocnění se vyznačuje zvětšením komorového systému mozku a trvalými nebo přechodnými příznaky nitrolebeční hypertenze (Kala, 2005).

Hydrocefalus popsal už slavný Hippokrates jako komplikaci epilepsie, dle jeho představ se měla mozková kůra měnit na vodu. První klasifikaci založil Galén, který rozlišoval čtyři typy hydrocefalu dle lokalizace nahromadění tekutiny a to mezi mozkem a mozgovými obaly a kostmi lebky, mezi kostmi lebky a perikraniem, mezi perikraniem a kůží hlavy. Ve 3. století před naším letopočtem si byli existencí komor vědomi Herophilus a Erasistratus, dva významní alexijští lékaři. Problematikou hydrocefalu se zabývali i slavní arabští lékaři Ali Farábí a Avicenna. Tvar komorového systému mozku zkoumal Leonardo da Vinci, který v roce 1505 zhotovil voskový model mozkových komor vola. Jako první člověk, který pod pojmem hydrocefalus viděl hromadění mozkomíšního moku v komorovém systému, byl Andreas Vesalius, jež tuto chorobu popsal v roce 1551 u dvouletého děvčete. V 17. století výrazně narostl objem poznatků z anatomie a patologie. V průběhu 18. století se objevují zmínky o léčbě hydrocefalu, doporučeným postupem bylo navrtat lebku a poté stáhnout hlavu lýkem, což se dodržovalo až do počátku 19. století. Mnoho osob usilovalo o léčbu této choroby. První lumbální punkci provedl v roce 1891 Heinrich Quincke, který ji pokládal za přínosnou a méně riskantní. Správně odhadl přínos lumbální punkce pro měření tlaku mozkomíšního moku a zahájil v neurologické vědě novou éru, v níž se toto vyšetření stalo jedním z diagnostických pilířů. O pár let později Fergusson pronesl návrh provést drenáž likvoru do peritoneální dutiny tak, že

z bederního subarachnoideálního prostoru bude zaveden návrtem v bederním obratli do peritoneální dutiny stříbrný drát. Z této metody již vznikly drenážní operace, jak je známe dodnes (Helcl, 1998).

2 Cíl

Cílem této práce je seznámení se s problematikou poruch motoriky u osob s diagnózou hydrocefalus. V práci jsou také uvedeny anatomicko – fyziologické poznatky týkající se hydrocefalu včetně příznaků a vyšetřovacích metod. Dále zde nalezneme možnosti operační léčby, na ni navazující rehabilitaci a v úplném závěru kazuistiku pacienta léčeného pro normotenzní hydrocefalus.

3 Teoretické poznatky

3.1 Anatomie a fyziologie hydrocefalu

3.1.1 Komorový prostor

„Mozkové komory spolu navzájem komunikují. Postranní komory jsou spojeny se třetí komorou přes foramen interventriculare (Monroi). Ze zadní stěny třetí komory vychází aqueductus cerebri (Sylvii) spojující komoru čtvrtou. Ta se otevírá do subarachnoideálního prostoru prostřednictvím apertura mediana (foramen Magendi) a dvěma aperture laterales (foramina Luschkae). Apertura mediana ventriculi quarti se otevírá do cisterna cerebellomedularis a apertura laterales ventriculi quarti do cisterna pontis „ (Kala, 2005, 7).

3.1.2 Vlastnosti, tvorba a resorpce mozkomíšního moku

Likvor (synonymum mozkomíšní mok) je čirá, zažloutlá, lehce alkalická tekutina o specifické hmotnosti $1,007 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Je v přímém kontaktu s centrálním nervovým systémem. Společně s likvorovými prostorami tvoří kompartment podobný systému lymfatickému (Kaňovský, Herzig a kol., 2007).

Likvor v subarachnoideovém prostoru má funkci mechanické obrany CNS, protože mozek v mozkomíšním moku vlastně plave, tím jej nadlehčuje a chrání před mechanickými nárazy, a proto je tato funkce je velice významná (Čihák, 2004). „Nadlehčováním“ mozku snižuje trakci nervů a cév při bázi mozku. Likvorový kompartment zajišťuje tlumení systolických prostorových pulzů odplavením venózní krve a přesunem malého množství likvoru z foramen magnum do spinálního prostoru. Umožňuje vyrovnávání tlakových gradientů, plní funkci drenážního systému. Zajišťuje nutriční funkce, neboť odstraňuje nežádoucí produkty. Podílí se na regulaci složení extracelulární tekutiny a zajišťování homeostázy (Kaňovský, Herzig a kol., 2007; Pfeiffer, 2007).

Produkce likvoru činí 430-580 ml za 24 hodin. Celkové množství činí 120-180 ml likvoru, průměrně kolem 140 ml (z toho je jedna čtvrtina v dutinách CNS, zbytek objemu je v prostotu mezi dvěma měkkými mozkomíšními plenami – spatium subarachnoideum. Třikrát denně se kompletně obnoví (Čihák, 2004).

Nitrožilní aplikace acetazolamidu (Diamox) v dávce 300 – 1000 mg snižuje tvorbu mozkomíšního moku o 6 až 50 %. V prvních 90 minutách je dosaženo maximálního efektu. Nevýhodou je krátké trvání aplikace nepřekračující 30 min. Krátkodobost účinku a velké individuální rozdíly v reakci na acetazolamid brání k léčebnému využití, i když se s ním někdy můžeme setkat v léčbě novorozeneckého hydrocefalu (Kala, 2005).

Během života se množství mozkomíšního moku zvětšuje na úkor mozkového parenchymu. U dětí a mladých jedinců činí objem nitrolebečního mozkomíšního moku kolem 6-7 % celkového nitrolebečního objemu, po 60. roce již stoupá k 9 % a po 80. roce je to již 14 % (Wanifuchi, Shimizu, & Maruyama, 2002).

Mozkomíšní mok je stále obnovován a jeho zdroje jsou cévy choroideálního plexu postranních komor, III. a IV. komory, pia mater a tkáň mozku. Kolem 50 % likvoru vyplňující mozkové komory a subarachnoideální prostory se tvoří v choroidálních plexech zbylých 50 % je tvořeno kolem mozkových cév (Kala, 2005).

Je třeba si říci, kudy vede cesta likvoru (Obrázek 1). Jeho cesta začíná z postranních komor přes foramen Monroi do III. komory, odtud cestou přes aqueductus Sylvii do IV. komory, odkud vytéká Magendiho otvorem a dvěma Luschkeho otvory do subarachnoideálních cisteren (nejvíce do sinus sagittalis superior). Většina moku se vstřebává přes arachnoidální klky a Pacchionské granulace do velkých nitrolebečních sinusů. Přechod mozkomíšního moku přímo do venózní krve obstarávají durální vény a sinusy. V subarachnoideálním prostoru je resorbováno převážné množství moku a to přes villi arachnoideales do horního šípového splavu (Kala, 2005; Herzig, Kaňovský a kol., 2007).

U likvoru dochází k neustálé resorpci. Tato resorpce je vyjádřena rovnicí (Kala, 2005):

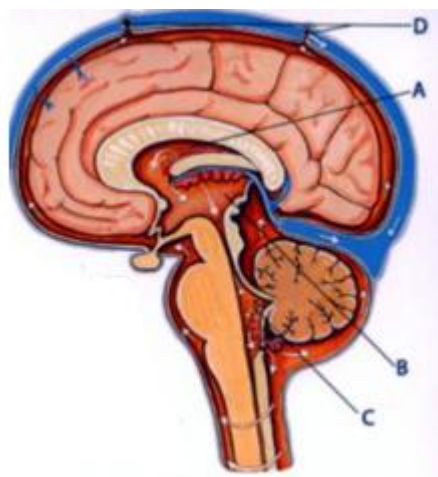
$$CSF \text{ resorpce} = \frac{P_{csf} - P_{sss}}{R_o}$$

P_{csf} = tlak mozkomíšního moku, P_{sss} = tlak v horním šípovém splavu, R_o = rezistence arachnoideálních klků.

Proudění moku v lebeční dutině a páteřním kanále je zajištěno srdečním cyklem. Krev, která přitéká do mozku během systoly, způsobuje pulzaci tkáň mozkové vytlačující mozkomíšní mok z lebeční dutiny směrem do páteřního kanálu. Naopak během diastoly proudí mok směrem kraniálním a je mnohem rychlejší než v systole. Cirkulace na spinální

úrovni je ovlivňována polohou těla, pohyby páteře nebo dýcháním (Kala, 2005; Herzig, Kaňovský a kol., 2007).

„Pokusně bylo dokázáno, že malé množství likvoru může odtékat i perineurinem nervů a dostávat se pak do mízních uzlin“ (Čihák, 2004, 299).



Obrázek 1 Schéma cirkulace likvoru v komorovém systému. Mozkomíšní mok je nepřetržitě produkován choroidálními plexy v mozkových komorách (postranní (A), třetí (B), čtvrté komoře (C)). Vyprodukovaný mok skuluje komorovým systémem, mozkových foramin a uvnitř subarachnoideálního prostoru obklopující mozek a míchu. Likvor je vstřebáván do venózní krve cestou arachnoidálních granulací lokalizovaných v dura mater nad mozkem (D). Šipky ukazují směr cirkulace likvoru (Anonymous, 2013)

3.1.3 Likvorový tlak

Kala (2005) udává, že univerzální referenční bod, který by šel využít pro měření nitrolebečního tlaku, neexistuje. Proto je velmi obtížné uvést přesné a obecně platné hodnoty. U ležícího člověka se za normálních okolností intraventrikulární tlak pohybuje kolem hodnoty 100 ± 50 mm H₂O. Zato intrakraniální je v poloze na boku měřený lumbální punkcí 45 ± 12 mm vodního sloupce. U dětí (a to u velmi malých) je mnohem nižší než u dospělých. Kaňovský a Herzig a kol. (2007) však dodávají, že likvorový tlak vsedě má hodnotu cca 400 mm H₂O. Také uvádějí, že je tlak zvýšen u expanzivních procesů, zánětů CNS, při venózním městnání a u mozkového edému.

3.1.4 Dilatace mozkových komor

Postranní komory se dilatují dřív než třetí a čtvrtá komora a nejméně se rozšiřuje akvedukt. Podobně se čelní rohy postranních komor rozšiřují rychleji než temporální rohy a tělo komor. U dilatace se uplatňují vlastnosti okolní mozkové tkáně, kdy šedá hmota podléhá méně působení tlaku než bílá. Odolnost mozkových komor u hydrocefalu je dána rezistencí bazálních ganglií, která jsou uložena velmi hluboko, a také šedou hmotou kortexu (Gjeris, Børgesen, & Bech – Azeddine, 2002).

K dilataci komorového systému dochází např. při náhlé obstrukci likvorových cest, kdy se zvyšuje tlak komorového moku, jehož produkce pokračuje kontinuálně dál. Následně dochází ke kompresi parenchymu v komorovém systému, která vyvolává mechanické síly (vlastnosti jsou závislé na tvaru stěny komor), jejichž působením dochází k rozšíření extracelulárních prostor především v oblasti rohů komor. Při experimentech využívajících metod počítačové simulace bylo prokázáno, že distribuce vznikajícího periventrikulárního edému je důsledkem zvýšeného nitrokomorového tlaku, ale i geometrických vlastností komorového systému (Peña a kol., 1999).

3.2 Dělení hydrocefalu

Hydrocefalus lze rozdělit do několika typů. Z anatomických a fyziologických poměrů (viz výše) vyplývá, že porucha, která vede k hydrocefalu, může nastat na všech úrovních systému. Může být hydrocefalus vrozený a získaný, obstrukční či neobstrukční, symetrický, vnitřní a zevní, komunikující a nekomunikující nebo také normotenzní.

3.2.1 Obstrukční hydrocefalus (nekomunikující)

Tento typ je způsoben překážkou v některém úseku komorového systému a způsobuje blokádu cirkulace moku, která se hromadí v komorách a tam začne utiskovat mozkovou tkáň a vznikne velmi nebezpečná nitrolební hypertenze (Pfeiffer, 2007).

Měli bychom si říci, v jakých místech dochází k uzávěru cirkulace. U **Sylviova akveduktu** dochází k patologickým změnám vrozeným či získaným. Infekce probíhající in utero mohou způsobit zánětlivé poškození parenchymu, což vede ke stenóze akveduktu. Příčiny mohou být různé – toxoplazmóza, virus rubeoly, neštovice, průšnice. Mohou se objevovat nádorové změny intraventrikulární, ale i extraventrikulární. Jako u Sylviova akveduktu může dojít k mechanické obstrukci nádorem či cystou v blízkosti **foramen**

Monroi a také v oblasti **pineální**. V **III. komoře** dochází zejména ke koloidním cystám, ale také arachnoidálním cystám a hypotalamickému gliomu. Ve **IV. komoře** dochází k Dandy – Walkerově cystě, která je provázená hypoplázií vermis a obstrukcí otvorů Luschkeho nebo Magendiho. Také může docházet k okluzi bazálních otvorů po meningitidě či subarachnoideálním krvácením. Objevuje se i gliom meduloblastom, ependymom a gliom mozkového kmene (Herzig, Kaňovský a kol. 2007; Kala, 2005).

K jiné možné obstrukci komorových cest může způsobit periventrikulární mozková tkáň, která se do komorového systému dostává díky krvácení do parenchymu anebo v důsledku ischemického infarktu, což je však velmi vzácné (Nakaguchi & Miyamoto, 2001).

3.2.2 Komunikující hydrocefalus

Vzniká poruchou resorpce mozkomíšního moku. Vzácně může vznikat hypersekrecí moku a to ze dvou důvodů. Za prvé z důvodu nádorového onemocnění, kdy vzniká nadprodukce mozkomíšního moku papilomem choroideálního plexu, který se vyskytuje velmi vzácně u dětí do 3 let. Papilom choroideálního plexu může mít více lokalizací. Objevuje se v postranní komoře, ve čtvrté a třetí komoře a taky vzácně v koutu mostomozečkovém. Dle nálezu dochází k dilataci komorového systému proximálně od tumoru. Druhý důvod je hypertrofie choroideálního plexu (Kala, 2005; Kaňovský, Herzig a kol., 2007).

U komunikujícího hydrocefalu dochází také k hyporesopci moku, kdy dochází k nedostatečnému vstřebávání nově produkovaného likvoru. Ten je resorbován v arachnoidálních granulacích na povrchu mozkových hemisfér (Pacchioniho granulace), které mohou být poškozeny v důsledku meningitidy, subarachnoideálního krvácení nebo úrazu. Funkce granulací může být narušena při trombóze žilních splavů se sekundární žilní hypertenzí či žilní hypertenzí při malformacích Galénovy žily. (Kala, 2005; Herzig, Kaňovský a kol., 2007; Pfeiffer, 2007).

3.2.3 Zevní hydrocefalus

Je charakterizován rozšířením subarachnoideálních prostor. U dětí se projevuje navíc s abnormálním růstem obvodu hlavičky. Nejčastěji se tedy vyskytuje u kojenců, ale existují i poúrazové zevní hydrocefaly u dětí, ale i u dospělých, v kombinaci s hydrocefalem vnitřním s projevy výrazné ventrikulomegalie. Tento typ hydrocefalu se může spontánně

zhojit (Kala, 2005; Herzig, Kaňovský, 2007). Dle Amblera (2006) k tomuto typu nedochází až tak často a objevuje se velmi vzácně.

3.2.4 Specifické typy hydrocefalu

Některé specifické typy hydrocefalu nelze zařadit do uvedené klasifikace bez jakýchkoliv výhrad. Vyznačují se velmi specifickými rysy.

Pseudotumor cerebri

Je to onemocnění vyznačující se edémem papily zrakového nervu. Zobrazovací metody neprokazují přítomnost nitrolebečního nádoru. Vyšetření mozkomíšního moku je normální, ale tlak moku je zvýšen nad normu 250 mm H₂O při lumbálním měření vleže na boku. Léze parenchymu ani dilatace komor není přítomna (Kala, 2005).

Normotenzní hydrocefalus

Vzniká na podkladě nedostatečné drenáže mozkomíšního moku i přesto, že likvorové cesty jsou průchodné. Jedná se o tzv. komunikující hyporesorpční hydrocefalus (Kala, 2005). Budeme se mu poměrně do hloubky věnovat v další kapitole.

Aktivní x pasivní hydrocefalus

Zeman (2006) uvádí klasifikaci z hlediska hydrodynamiky a dělí je na aktivní, který vyžaduje drenážní operaci, a pasivní, který nevyžaduje chirurgický výkon.

Hydrocefalus novorozenců

Bývá z nejčastějších kongenitálních anomálií. V ČR jsou sledovány podrobné statistické údaje, v období 1961 – 1999 se průměrná incidence hydrocefalu u narozených dětí pohybovala okolo 3,99 na 10 000 živě narozených dětí v ČR. Příčin je mnoho. Hydrocefalus může být doprovázen vrozenými vadami trávicího ústrojí, srdce, nacházejí se chromosomální abnormality. Vytváří se u spinální meningokély, také může vzniknout po infekci proběhlé intrauterinně, po porodu nebo v důsledku nitrolebečního krvácení či nádoru. Může se stát, že příčina bývá zatajena a nikdy se nezjistí (Kala, 2005).

U nezralých, předčasně narozených dětí, často vážící méně než 1000 g, se vyskytuje posthemorhagický hydrocefalus. Dochází u nich k intraventrikulárnímu krvácení. Dle

Papily se dělí na 4 stupně: stupeň I. – subependymální krvácení, stupeň II. – intraventrikulární krvácení bez dilatace komor, stupeň III. – intraventrikulární krvácení s dilatací postranních komor a IV. – intraventrikulární krvácení spolu s krvácením do mozkového parenchymu (Kala, 2005).

Pojmy nepojeďnávající o klasickém hydrocefalu

Ambler (1999) popisuje **hydrocefalus e vacuo** (podle staré terminologie vnější), který se projevuje rozšířením komor a subarachnoideálních prostor. Jedná se o náhradu úbytku mozkové tkáně likvorem. Takže se nejedná o hydrocefalus, ale o pouhou atrofii mozku.

„Také subkortikální atrofii mozku s rozšířením mozkových komor je třeba vždy odlišit od hydrocefalu (Ambler, 2006, 99).“

Kala (2005) popisuje druhý zmiňovaný pojem – **arestovaný hydrocefalus**. Jedná se o označení pro stabilizované onemocnění, kdy po určité dilataci komorového systému nastává normalizace nitrolebečního tlaku. Ke vzniku rovnováhy tvorby a resorpce moku může dojít spontánně, anebo po chirurgické intervenci.

3.3 Klinický obraz hydrocefalu

Klinické příznaky závisí především na rychlosti vzniku, typu hydrocefalu, době trvání, zralosti mozkové tkáně. Hydrocefalus má velmi široké spektrum pacientů, od novorozenců až do pozdního věku. Mají velmi různorodé klinické příznaky, ale některé rysy mají společné.

Při pozvolném průběhu hydrocefalu se objevují příznaky jako bolest hlavy, kvalitativní poruchy vědomí, ataxie či inkontinence v různé míře (Herzig, Kaňovský a kol., 2007).

U akutního uzávěru mozkových cest dochází k roztažení mozkových komor kraniálně od překážky a zvýšení nitrolebečního tlaku. Náhle vzniklý hydrocefalus se projeví příznaky nitrolebeční hypertenze, bolestí hlavy trvalého a difúzního charakteru, zvracením nalačno a bez předchozí nevolnosti a následné úlevy. Při očním vyšetření nacházíme edém papil, který se může rozvinout do několika hodin. Méně často se objevuje paréza n. oculomotorius či n. abducens. Za velmi alarmující příznaky nitrolební hypertenze se pokládají zmatenost, bradykardie, oběhová hypertenze, mydriáza, poruchy dýchání a kvantitativní poruchy vědomí až v krajním případě kóma s příznaky decerebrací

rigidity. U obstrukčního hydrocefalu může být rychlost vývoje dramatická, potom je nutný urgentní léčebný zásah (Kala, 2005; Herzig, Kaňovský a kol., 2007).

U hydrocefalu v raném dětství se klinicky projevuje růstem obvodu hlavy nad fyziologické hodnoty, na které lze pozorovat zvýšenou žilní kresbu, lební švy jsou rozestouplé. Dítě je neklidné, plačtivé, špatně prospívá (až anorexie), zvracející až apatické. Tělo dítěte se stáčí do opistotonu a lze pozorovat křeče svalstva. Velká fontanela bývá napjatá. V pokročilých stavech se objevuje tzv. příznak zapadajícího slunce, který lze pozorovat na očích (Herzig, Kaňovský a kol., 2007; Kala, 2005).

Klinickým příznakům normotenzního hydrocefalu se budeme věnovat zvlášť.

Idiopatická stenóza akveduktu se projevuje bolestí hlavy, mírnou ventrikulomegalií a u starších osob triádou symptomů známou a typickou u normotenzního hydrocefalu, navíc s výraznější dilatací komorového systému (Fukuhara & Luciano, 2011).

3.4 Diagnostické možnosti

3.4.1 Výpočetní tomografie

Jeho velkými klady jsou dostupnost a rychlost vyšetření. Umožňuje posoudit proporcionalitu rozšíření komorového systému, zúžení sulků a cisteren. V některých případech lze odlišit hydrocefalus od ventrikulomegalií (atrofického původu). Výpočetní tomografie (computer tomography – CT) zobrazí známky zvýšení likvorového tlaku i diferenciatně diagnostických znaků. U aktivního hydrocefalu je typickým nálezem přítomnost periventrikulárních hypodenzit v oblasti čelních a týlních rohů postranních komor. U řady případů přinese CT informace o příčině blokády komorového systému průkazem nádorové obstrukce extraventrikulární či intraventrikulární, u těchto cyst prokáže jen ty, které jsou pro vysoký obsah bílkovin hyperdenzní, nebo ty projevující se tlakovými změnami. Dochází tak u intraventrikulárního tumoru k asymetrické dilataci postranních komor, který jednostranně blokuje foramen Monroi. U distenze komorového systému u obstrukčního hydrocefalu se občas stává, že dojde k vychlípení stěny komory a tvorbě divertiklu prominujícího nejčastěji do kvadriheminální cisterny (Kala, 2005).

Evansův index

Patří mezi neznámější ventrikulární indexy, které se stanoví na CT záznamu. Vypočítává se jako poměr největšího rozměru frontálních rohů postranních komor a nejširšího rozměru vnitřní části lebky. Za normu se považuje 0,3 (Evans, 1942).

3.4.2 Magnetická rezonance

Je považována za základní vyšetřovací metodu hydrocefalu. Nabízí mnohem lepší zobrazení změn provázejících hydrocefalus, než nabízí CT. Umožňuje orientačně posoudit stenózu akveduktu, což je pro diagnostiku velmi klíčové. Snadno lze rozpoznat dilataci třetí komory - fyziologicky ostrý úhel infundibulárního recesu se změní na tupý. Magnetická rezonance (magnetic resonance imaging – MRI) také ukazuje kompresi a dislokaci struktur v okolí komor v sagitální rovině, projeví se ztenčením a elevací corpus callosum a depresí hypothalamu. Nabízí také potenciál v diferenciální diagnostice a to identifikací periventrikulárních změn (Kala, 2005).

„Axilární T2 (relaxační čas) vážené obrazy MRI vyšetření jsou schopny zobrazit flow – void mozkomíšního moku protékajícího přes foramen Monroi, akvedukt a IV. komoru“ (Kala, 2005, 22).

3.4.3 Izotopová cisternografie

Kdysi byla pokládána za perspektivní metodu slibující možnost posoudit dynamiku proudění mozkomíšního moku. Princip tohoto vyšetření spočívá ve sledování pohybu aplikovaného radiofarmaka likvorovými cestami. U komunikujícího hydrocefalu by měl být dobře viděn komorový systém, který by se za normálních okolností neměl objevit. Může prokázat abnormálně zpomalenou distribuci značeného albuminu v likvorových cestách, poruchu cirkulace likvoru. Cisternoventrikulární reflex, který přetrvává až 48 hodin, byl dlouho považován za rozhodující u diagnostiky normotenzního komunikujícího hydrocefalu. Metoda byla opuštěna po průkazu reflexu radiofarmaka do komor i u zdravých dobrovolníků (Kala, 2005).

3.4.4 Zobrazovací ultrazvuk

Patří mezi neinvazivní techniky, lze provádět u novorozenců a kojenců do uzavěru fontanel. Pro diagnostiku hydrocefalu a pro sledování vývoje je tato metoda nenahraditelná. Vyšetřuje se celá oblast dutin lebeční. Velká fontanela se u většiny dětí začíná zmenšovat po půl roce života a do 15-18 měsíců je u většiny dětí uzavřena. U zralých novorozenců a menších kojenců by šíře postranních komor neměla přesahovat cca 10 mm. Díky ultrazvuku jsme schopni detekovat komorové nebo parenchymové krvácení. Umožňuje sledovat velikost komor a subdurálních prostor. Analýza průtokové křivky slouží k posouzení perfúze mozku, umožňující stanovit index rezistence (definován jako rozdíl maximální systolické a diastolické rychlosti vydělený rychlostí systolickou). Vyhodnocení dopplerovských parametrů (součást UZ vyšetření mozku přes velkou fontanelu) může sloužit k dynamickému neinvazivnímu sledování změny perfúze a nepřímému hodnocení nitrolebního tlaku a efektu drenážní operace anebo přispět k posouzení funkce implantovaného shuntu (Hadač, 2000).

3.4.5 Nezobrazovací metody

Lumbální punkcí lze získat představu o hodnotách nitrolebního tlaku. Likvor se odebírá mezi trny L3 – L4. Odebírá se mok z subarachnoideového prostoru míchy. V tomto místě proto, aby jehlou nedošlo ke zranění conu medullaris míchy. Existuje i subokcipitální punkce, která se provádí skrze membránu atlantooccipitalis posterior. Dochází k odebrání likvoru z prostoru mezi zadní plochou oblongaty a dolní plochou mozečku (Čihák, 2004). Městná v papila nad 2 dioptrie je kontraindikace lumbální punkce kvůli možnosti vzniku okcipitálního kónu s vtlačováním mozečkových tonzil do velkého týlního otvoru (Tichý, 2002).

Stupeň nitrolební hypertenze může také určit **oční vyšetření a tomografie očního terče** (Macháč & Houdek, 2007).

Lumbální infuzní test je vyšetřovací výkon, při kterém se zjišťují poruchy resorpce. Pomáhá zjistit lékaři do jaké míry je porušen koloběh mozkomíšního moku (váznutí odtoku likvoru zpět do krve). Zárok začíná lumbální punkcí a pomocí pumpy se provede infuze fyziologického roztoku do durálního vaku, přičemž se měří tlakové změny, odrážející drenážní a vstřebávací schopnosti likvorového kompartmentu. Pokud během

vyšetření tlak moku stoupne nad určitou mez, lze usuzovat na poruchu oběhu, respektive odtoku, mozkomíšního moku z mozku (Bednařík a kol., 2010).

3.5 Normotenzní hydrocefalus

Normotenzní hydrocefalus (Normal Pressure Hydrocephalus - NPH) je specifickou formou komunikujícího hydrocefalu. Objevuje se u osob starších 60 let, asi u 10 % pacientů s demencí (Kala, 2005). Dle Černého (2003) asi čtvrt milionu lidí v USA se symptomy demence, Alzheimerovy choroby a Parkinsonovy nemoci má vlastně NPH. Toto onemocnění je známo i pod jinými názvy, všechna synonyma sepsal Friedland (1989): nízkotlaký, komunikující, vnitřní, okultní, tenzní, hydrostatický, variotenzní, intermitentně tlakový hydrocefalus a hydrocefalická demence. V posledních letech se pojem normotenzní hydrocefalus šířil a používá se, a proto ho budeme užívat i v této práci. Pokud je z anamnézy znám dřívější inzult mozkové tkáně – subarachnoidální krvácení, trauma, iktus či nádor, označujeme NPH jako sekundární. V případě, kdy není žádný takový faktor znám, je označován jako idiopatický neboli primární NPH. Neexistují žádné celosvětově akceptované standardy pro nedostatek relevantních studií. Dalším komplikujícím faktorem jsou u různých autorů rozdílná diagnostická kritéria, prolínání se pacientů s idiopatickým a sekundárním NPH, rozdílná klasifikace tíže klinických příznaků, srovnání výsledků terapie a další (Vybíhal, 2011).

3.5.1 Definice NPH

Nejčastější definice zní dle Kaly (2005, 39) takto: „syndrom normotenzního hydrocefalu je onemocnění, které se projevuje typickou klinickou triádou zahrnující nestabilitu při chůzi, demenci a močovou inkontinenci při idiopatické ventrikulomegalii a normálním nitrolebečním tlaku“.

V novější definici dle Bech-Azedine a kol. (2001) je NPH charakterizován jako onemocnění neznámé etiologie, které se projevuje poruchami chůze, močovou inkontinencí a poruchami kognitivními. K potvrzení diagnózy je potřeba nález ventrikulomegalie, likvorodynamické vyšetření stanovující zvýšení výtokového odporu mozkomíšního moku (tato hodnota je 16 mm Hg/ml/min a vyšší).

3.5.2 Epidemiologie

Incidence a prevalence NPH není dostatečně známá. Nedávné studie dokázaly, že prevalence NPH u osob starších 65 let je celosvětově asi 0,5 %, s incidencí okolo 5,5 nemocných na 100 000 obyvatel za rok (Šroubek, 2011). Vybíhal (2011) uvádí, že 20 % NPH není adekvátně léčeno.

3.5.3 Příčiny

Příčiny vzniku NPH nejsou úplně jasné. Zřejmě je narušena komunikace mozkomíšního moku mezi bazálními cisternami, subarachnoideálním prostorem v oblasti konvent a arachnoidálními granulacemi v důsledku arachnoidální fibrózy (Kala, 2005). Tuto hypotézu se pokusil osvětlit Bech a kol. (1997), který provedl u nemocných NPH biopsii mozkové tkáně. Arachnoidální fibrózu zjistil jen u poloviny z nich, současně ale prokázal, že není souvislost mezi vysokým výtokovým odporem mozkomíšního moku a rozsahem patologických změn na pavučnici.

Klinická jednotka byla poprvé popsána v roce 1965 neurochirurgem Solomon Hakinem, který jako příčinu symptomů nezjistil žádné známé definované onemocnění, ale novou klinickou jednotku, která má přítomný hydrocefalus bez papiledému a normální likvorový nález při lumbální punkci (Černý, 2003).

Vanneste a Hyman (1986) předpokládal u významně velkého počtu nemocných NPH stenózu akveduktu.

Pulsací mozkové tkáně je podporován pohyb mozkomíšního moku z komorového systému. Zdravý pulsující parenchym dokáže kompenzovat zvýšenou výtokovou rezistenci nebo zvýšený žilní tlak v nitrolebečních splavech bez dilatace komorového systému. K zvětšení komorového systému a tím tedy k hydrocefalu vede překročení kompenzačního limitu (Murshid, 2002).

Existují velmi vzácné případy, kdy se zjistí NPH s kombinací nálezu nádoru v zadní jámě lebeční, který však nevede k obstrukci likvorových cest. V těchto případech je vhodné implantovat shunt několik měsíců před operací nádoru (Samii & Matthies, 2001).

Kvůli tzv. „waterhammeru“ dochází k poškození mozkového parenchymu. Jedná se o intermitentní vzestup tlaku v komorovém systému o frekvenci 0,5-2 za minutu, bývá označován jako tzv. vlny B. Tyto pulzní vlny zhoršují periventrikulární perfúzi, nejen přímou hydrodynamickou kompresí mozkových cév, ale i jejich natažením. Tato

prolongovaná periventrikulární hypoperfúze vede k ireverzibilnímu axonálnímu poškození. Dlouhodobé působení zvýšeného tlaku mozkomíšního moku vede ke změnám, které nemusí reagovat na provedenou drenážní operaci (Kala, 2005).

Obecně lze celou kapitolu uzavřít tím, že NPH nevykazuje žádné specifické změny v mozковém parenchymu. Příčinu NPH na základě dnešních znalostí a zkušeností nelze určit, je mnohem komplexnější. Na příčině spolupůsobí více faktorů. NPH vzniká nejspíše u osob, u kterých během předchozího života byla kompenzována porucha likvorové cirkulace nebo zvýšená výtoková rezistence. S přibývajícím věkem se snižuje turgor mozkového parenchymu vedoucí k dekompenzaci stavu a tím k dilataci komor (Kala, 2005).

Pozoruhodné bylo zjištění, že u větší poloviny nemocných NPH byly zjištěny histologické změny svědčící pro Alzheimerovu demenci, cévní onemocnění mozku nebo kombinaci obou (Bech a kol., 1997).

3.5.4 Klinické příznaky

Typickými klinickými příznaky NPH je lehké zhoršování paměti, zpomalení myšlení i celkové aktivity, nejistota při chůzi a močová inkontinence. NPH může být doprovázen vertigem, cefaleou, psychickými příznaky – depresí, agresivitou, nepřátelstvím, psychózami. Tyto psychické příznaky se vyskytují velmi vzácně. Bolesti hlavy zpravidla zjištěny nejsou, mezi chybějící příznaky také patří mžknutí na očním pozadí (Hebb & Cusimano, 2002).

Dle Vybíhala (2011) se NPH projevuje typickou klinickou triádou (tzv. Hakimova triáda) – poruchou chůze, demencí a poruchou sfinkterových funkcí. Kompletní triáda ale bývá vyjádřena jen u necelé poloviny pacientů. Ojemann a Fischer byli mezi prvními, kteří považovali poruchu chůze jako hlavní klinický příznak NPH. První příznak bývá instabilita stoje a porucha chůze s tendencí k pádům. Klinický obraz se podobá parkinsonismu dolní poloviny těla (Bednařík a kol., 2010).

Nejistota v prostoru a pády zpravidla předcházejí demenci, která bývá provázena projevy nefrontálního syndromu. Pooperační výsledky jsou méně příznivé, pokud se projevy nestability při chůzi objeví až po projevech demence (Bednařík a kol., 2010; Kala, 2005).

U počítačové analýzy chůze můžeme lépe identifikovat chůzi typickou u NPH – je měnivá v závažnosti obtíží (od lehké nejistoty po neschopnost stát nebo jít), snížená výška

kroku, snížená rychlost chůze, zvýšené kymácení trupu při chůzi, chůze o širší bázi, malými kroky, šouravá, snížená kontrarotace ramen vzhledem k pánvi během chůze, palce nohou směřují vně při chůzi, retropulze spontánní či provokované, na otočení „en bloc“ o 180 stupňů je potřeba 3 a více kroků, zhoršená rovnováha při chůzi, pocit nejistoty při chůzi, často potíže s nastartováním chůze. (Relkin a kol., 2005; Černý, 2003).

Tato porucha chůze může být označována jako frontální apraxie chůze, také synonymy jako astázie-abázie, bazofobie, lakunérská chůze. Jeden z možných testů pro objektivizaci poruchy chůze můžeme použít tzv. walking test, který bude více popsán v kapitole diagnostika (Vybíhal, 2011).

Relkin a kol. (2005) udává, že dle elektromyografie a motorických evokovaných potenciálů je porucha chůze a motorická dysfunkce zapříčiněna spíše postižením extrapyramidových drah než poškozením pyramidového traktu. K jeho poškození může dojít až při výraznější progresi NPH. Porucha chůze je pravděpodobně způsobena lézí subkortikálních motorických oblastí postihující zejména substantia nigra a bazální ganglia a jejich spojení ke strukturám ve frontálních lalocích způsobené abnormálně zvýšeným pulsatilním stresem mozkomíšního moku v blízkosti postranních komor, kde tato vlákna probíhají. Tento mechanismus je nejspíš zodpovědný za příznaky podobné jako u Parkinsonovy choroby.

Další ze zmiňovaných příznaků NPH se udává kognitivní dysfunkce připomínající subkortikální demenci. Jsou charakteristické poruchou pozornosti, zpomalení myšlenkového procesu, apatií, netečností, poruchou učení, ztrátou motivace a poruchou paměti. Bývá popisována jako ztráta zájmů o denní aktivity, obtíže s denními úkony a ztráta krátkodobé paměti. Místo dysfunkce není úplně známé, může se jednat o subkortikální struktury včetně projekčních vláken jdoucích v laterální stěně komory. NPH bývá označován jako léčitelná demence, neboť je porucha kognitivních funkcí při včasné a adekvátní léčbě reverzibilní (Relkin a kol., 2005; Černý, 2003; Vybíhal, 2011).

Inkontinence (poslední z klinické triády) je nejméně prozkoumaná. V počátcích choroby se objevuje zvýšená frekvence a urgencye močení bez inkontinence, s postupnou progresí se může změnit na močovou inkontinenci intermitentní nebo trvalou, v pozdním stadiu se může objevit až inkontinence stolice, což je velmi vzácné. Někteří pacienti ovšem nikdy sfinkterové obtíže nemají. U všech pacientů s podezřením na NPH je vhodné provést urologické vyšetření a u žen gynekologické vyšetření, aby se vyloučily organické příčiny potíží (Relkin a kol., 2005; Černý, 2003; Vybíhal, 2011).

Vzhledem k tomu, že zmíněné tři symptomy patřící do klinické triády jsou velmi často spojovány se stárnutím obecně, lidé předpokládají, že s problémy musejí žít a přizpůsobovat se jim. Příznaky mohou být přítomny v lehké formě měsíce až roky, než pacient vyhledá lékařskou pomoc. Až kritická ztráta funkce motoriky je k nim přivede. Uvádí se, že je menší pravděpodobnost na úspěch léčby, čím déle příznaky trvají, avšak správně indikovaná neurochirurgická léčba může mít příznivý efekt (Černý, 2003). Je nutné si uvědomit, že tyto příznaky jsou pro seniory typické, a proto je velmi těžké určit, zda vznikají na podkladě NPH nebo třeba mozkové aterosklerózy či Parkinsonovy choroby. Tady jsou důležité klinické zkušenosti vyšetřujícího lékaře (Šroubek, 2011).

3.5.5 Diagnostika

Diagnostika je velmi obtížná kvůli příznakům připomínajícím lehkou demenci, Alzheimerovu nemoc, Parkinsonovu nemoc nebo „stárnutí“. U NPH je diagnóza stanovena na základě klinického vyšetření a nálezů na zobrazovacích metodách, mezi které patří výpočetní tomografie. Tato metoda je nezbytnou součástí předoperačního vyšetření, je prvním vyšetřením, které pacienti s podezřením na NPH absolvují. Dovoluje posoudit rozsah ventrikulomegalie, umožňuje stanovit ventrikulární indexy (Evansův index) a vyloučit jinou patologii. CT je preferováno spíše jako zobrazovací metoda ve sledování pacientů. Výsledný klinický stav pacienta nekoreluje se změnou velikosti komor po operaci (Černý, 2003; Vybíhal 2011).

MR se považuje za základní zobrazovací metodu při diagnostice NPH. Je přínosná v rámci diferenciální diagnostiky a vyšetření komorbidit – cerebrovaskulární choroby, identifikace periventrikulárních změn. Umožňuje rozpoznat stenózu akveduktu, která má podobné klinické příznaky (Vybíhal, 2011).

Při MR cisternografii se aplikují radiofarmaka intrathékálně likvorovými cestami, lékaři detekují kontrastní látku intrakraniálně. U všech pacientů s NPH přetrvávala kontrastní látka v postranních komorách po 12 a 24 hodinách a u 78% byla i po 48 hodinách. Zatímco u zdravých dobrovolníků byla po 24 hodinách přítomna kontrastní látka pouze v 20% případů, po 48 hodinách už u žádného (Vybíhal, 2011; Kala, 2005).

Radioizotopová cisternografie, která byla používána dříve, je nyní považovaná za zastaralou (Marmarou, Bergsneider, Klinge, Relkin, & Black., 2005).

Samotná selekce pacientů na základě klinického vyšetření a nálezů na zobrazovacích metodách by nebyla příliš přesná, proto bylo do klinické praxe zavedeno několik suplementárních (funkčních) testů, neboť predikce efektu zkratové operace se pohybovala pouze na základě klinických testů mezi 27% až 53% a v kombinaci s CT vyšetřením dosahovala 58%. Suplementární testy vznikly za jediným účelem a to zvýšit prediktivní hodnotu efektu zkratové operace (Vybíhal, 2011). Mezi ty nejznámější patří tzv. tap test, kdy je jednorázově z lumbální punkce odpuštěno 40-50 ml mozkomíšního moku (Marmarou a kol., 2005). Lepší se pacient po lumbální punkci má šanci těžit ze zkratové operace, naopak pacienta nelepšího po tap testu nelze označit za těžšího z implantace shuntu (Vybíhal, 2011).

Dalším testem ze suplementárních testů je zevní lumbální drenáž (External Lumbar Drainage - ELD). Princip spočívá v kontinuální odpouštění likvoru rychlostí 10 ml za hodinu po dobu 3-5 dní. Požadováno je minimální odpouštění 300 ml likvoru. Jedná se o „simulaci“ likvorodynamických parametrů po operačním výkonu. Nelepší-li se pacient po ELD, pak je málo pravděpodobné, že bude těžit ze zkratové operace (Vybíhal, 2011). Kala (2005) se domnívá, že 5 denní lumbální drenáž přináší hodně změn do standardní denní aktivity (včetně změny pohyblivosti, denního režimu, hospitalizace) tak, že nelze snadno posuzovat klinický efekt. Namítá, že nemocný ztrácí pravidelný denní kontakt s rodinou i svými povinnostmi a rozhodnutí o efektu drenáže je založeno na subjektivním hodnocení pacienta. Mezi kontraindikace ELD patří věk vyšší než 85 let, další komplikující onemocnění či klinicky významné parenchymatózní léze v CT obraze (Boon a kol., 1997). Na některých pracovištích je prováděno opakované odpouštění mozkomíšního moku pomocí lumbální punkce. Důvodem je zachování minimálního rizika komplikací, které jsou u tap testu o něco menší než u ELD (Vybíhal, 2011).

Snaha diagnostikovat co nejprecizněji patologické změny likvorové dynamiky vedla k zavedení tzv. lumbálního infuzního testu (LIT), který je třetím nejčastěji používaným testem. Stanovuje se u něj tzv. výtokový odpor likvoru. Aplikuje se Ringerovův, eventuálně fyziologický roztok cestou lumbální punkce konstantí rychlostí. Posléze se měří tlakové změny. Čím je větší elevace tlaku, tím více je porušena likvorodynamika a resorpční schopnost a naopak. Výtokový odpor se vypočítá podle vzorce:

$$R_{\text{out}} = \frac{P_{\text{max}} - P_0 + R_{\text{syst}}}{IR},$$

kde R_{out} je výtokový odpor v $\text{mm Hg} \cdot \text{ml}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, P_{max} je maximální naměřená hodnota tlaku, P_0 je vstupní hodnota tlaku, IR je rychlost infuze (většinou $1,5 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$) a R_{syst} je výtokový odpor systému (při puštěné infuzi a umístění jehly do výše místa vpichu změříme hodnotu tlaku, která ukazuje odpor celého systému s proudící kapalinou). Výtokový odpor je nejen závislý na průměru použité jehly, kdy použitá jehla s větším průsvitem má celkem zanedbatelnou rezistenci oproti jehle s menším průsvitem, ale i na průměru a délce spojovacích hadiček. Ve vzorci nebývá uváděn při použití dostatečného průměru, kdy je odpor minimální (Vybíhal, 2011; Kala, 2005). Objevují se také další postupy, např. ve Fakultní nemocnici Olomouc je používaná metoda dle Nelsona a Goodmana. Po provedení lumbální punkce měří tlak po dobu 10 minut, během kterých by se měl nemocný zklidnit. Poté aplikují rychlostí $1,5 \text{ ml}$ za minutu po dobu 10 minut intrathékálně fyziologický roztok. Po každé minutě zapisují hodnotu naměřeného tlaku. Infúzi ukončí po 10 minutách a ještě dalších 5 minut pozorují pokles tlakových hodnot. Posléze vytáhnou lumbální jehlu a změří odpor jehly a použitých hadiček tím, že během puštěné infúze umístí jehlu ve výši roviny vpichu. Zjištěné hodnoty dosadí do jiné rovnice než, kterou používá Vybíhal (2011):

$$dP = \frac{P_{10} - P_r - P_0}{10},$$

kdy P_0 je tlak při zahájení infúze, P_{10} je tlak po 10 minutách aplikace, P_r je odpor jehly a hadiček a dP je tlaková diference. Výsledek je hodnocen takto: $dP < 20 \text{ mm H}_2\text{O}/\text{min}$ – nemocný je léčen konzervativně oproti $dP \geq 20 \text{ mm H}_2\text{O}/\text{min}$ – zváží indikaci drenážní operace. U hodnot hraničních je opatrnost ve vyjadřování jednoznačného závěru zcela na místě (Kala, 2005).

Když nemůžeme použít LIT, je možné sáhnout po ventrikulárním infuzním testu. Princip je podobný, pouze tekutina je inundována přímo do komorového systému asi poloviční rychlostí než u LIT. $12 \text{ mm Hg} \cdot \text{ml}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ a méně se považuje za negativní výsledek testu (Vybíhal, 2011).

Také nesmíme opomenout provést úplné neurologické vyšetření, které je základem diagnostiky NPH. Spadá pod něj orientační vyšetření stavu vědomí, orientovanosti, paměti a reaktivity; vyšetření hlavových nervů, mozečkových funkcí, krku, horních a dolních končetin, stoje a nakonec vyšetření chůze (Opavský, 2003).

Vyšetření chůze nám lépe ozejmí tzv. walking test, u kterého se pacient prochází v délce 10 metrů, kdy se za normu považuje ujití požadované vzdálenosti v čase menším než 9 sekund, k tomu je potřeba maximálně 18 kroků. Vhodné se ukazuje taky pořízení

videosekvencí, které můžeme využít ke srovnání s časovým odstupem (Vybíhal, 2011). Druhé možné otestování můžeme provést tak, že vyzveme dotyčnou osobu, aby šla volně po rovném úseku (5-6 m dlouhý, aby se mohl zachytit i rytmus chůze, frekvence a délka kroků, souhyb horních končetin a jistota v udržování rovnováhy). Tato zkouška je označována jako chůze I. Na stejném úseku se může otestovat chůze se zavřenýma očima označována jako chůze II. Tyto dvě zkoušky můžeme doplnit o chůzi po patách a špičkách. Neměli bychom zapomenout registrovat zahájení chůze, schopnost otáčení a také zastavení (Opavský, 2003). U chůze o zúžené bázi – projití po čáře můžeme ožřejmit poruchu dynamické rovnováhy způsobené lézí centrální nervové soustavy a to mozečku a bazálních ganglií (Kolář, 2011).

Černý (2003) na Neurologickém oddělení Psychiatrické léčebny Brno provádí také psychiatrické vyšetření včetně Mini Mental State Examination (MMSE). Jedná se o diagnostickou metodu hodnotící kognitivní funkce klienta. Je celosvětově nejrozsířenější a nejpoužívanější zkouškou. Test je rozdělen do 10 skupin zaměřených na orientaci, zapamatování, pozornost a počítání, paměť a výbavnost, pojmenování, opakování, třístupňový příkaz, čtení a splnění příkazu, psaní a obkreslování. MMSE napomáhá také odhalit poruchu prostorového vnímání. Každá z funkcí je ohodnocena maximálně 5 body, celkové skóre činí od 0 – 30 bodů (Folstein, Folstein, & Hugh, 1975).

Ve Fakultní nemocnici Brno v praxi používají Addenbrooský kognitivní test. V něm se testuje pozornost a orientace, paměť, slovní produkce, jazyk a znakově-prostorové schopnosti. Testovaný může získat maximálně 100 bodů.

Kromě MMSE by fyzioterapeut měl provést testy k hodnocení každodenních činností. Index Barthelové (Barthel Index – BI) testuje motorické schopnosti, sebeobsahu a schopnost lokomoce. Jde o nejrozsířenější test aktivit. Hodnotí se deset kategorií: příjem jídla, přesuny z postele na vozík a zpět, osobní hygiena, toaleta, koupání, chůze po rovném povrchu, chůze do schodů a ze schodů, oblékání, kontrola stolice a kontrola močení. Každá položka je skórována – 0 znamená úplnou závislost na další osobě (osobách) a nejvyšší hodnota svědčí o úplné soběstačnosti. Toto skóre jednotlivých položek je sčítáno. Vyjde-li celkové skóre 0 – úplná bezmocnost (Opavský, 2003).

Dalším testem používaným u neurologických onemocnění je Functional Independence Measure (FIM – funkční hodnocení nezávislosti). Tento test vychází z Indexu Barthelové, je doplněn o sledování kognitivních funkcí. Obsahuje 6 kategorií: soběstačnost, kontrolu sfinkterů, lokomoci a přesuny, schopnost a způsob pohybu

v prostoru, komunikaci a poslední sociální aspekty. Každá položka je skórována 1 - 4, kdy 1 je úplná závislost a 4 je úplná soběstačnost. Celkové rozpětí skóre je 18-126 bodů (Opavský, 2003).

3.5.6 Diferenciální diagnóza

Klinické příznaky NPH (tabulka 1) mohou být podobné s jinými onemocnění (Bech-Azeddine a kol., 2001). Je nutné vyloučit jiné onemocnění, které klinické potíže může způsobovat. Navíc pacient může trpět NPH, ale i dalšími chorobami. Dřív než se pustíme do suplementárních testů, měla by jim předcházet řádně provedená diferenciální diagnostika.

Demence bývají jednou z nejčastěji zvažovaných onemocnění v diferenciální diagnostice NPH. Měli bychom vzít v úvahu také stavy, které jsou podobné demenci. Patří mezi ně depresivní pseudodemence nebo delirium. Mezi další nemoci zapříčínující demenci patří extrapyramidové choroby s demencí (Parkinsonova choroba, Huntingtonova choroba, progresivní supranukleární obrna, kortikobazální degenerace aj.) nebo cévní demence, která je charakterizována náhlým vznikem a skokovitým zhoršením příznaků a většinou jsou přítomné rizikové faktory cévního onemocnění mozku (multiinfarktová demence, Binswangerova nemoc aj.). Demenci mohou způsobit také intoxikace či metabolické a endokrinní příčiny. U infekčních typů demence dominoval virus HIV. (Vybíhal, 2011). U Parkinsonovy choroby je efekt léčby antiparkinsonikem (levedopa) pozitivní, u NPH je negativní (Černý, 2003).

Frontální apraxie chůze u NPH se může vyskytovat u dalších onemocnění, které postihují čelní laloky - mnohačetné infarkty bílé hmoty čelních laloků, Alzheimerova choroba aj. (Vybíhal, 2011).

Nesmíme zapomenout na odlišení od jiných typů hydrocefalu, zmiňovaných v první kapitole, od NPH. Stenóza Sylviova mokovodu se může projevovat podobnými klinickými příznaky jako NPH, i když se jedná o obstrukční hydrocefalus, bývá řešen jiným způsobem a to 3. ventrikulostomií. Stejně je léčen také tzv. extraventrikulární intracisternální obstrukční hydrocefalus (Vybíhal, 2011).

Kala (2005) doplňuje diferenciální diagnózu o alkoholismus, poúrazové poškození mozku, Arnoldovu-Chiariho malformaci, hypoxii mozku, Wernickeovu encefalopatii a onkologická onemocnění.

Tabulka 1 Seznam nemocí v rámci diferenciální diagnostiky (Kala, 2005)

Neurodegenerativní onemocnění Alzheimerova choroba Parkinsonova choroba Huntingtonova choroba Frontotemporální demence Kortikobazální degenerace Progresivní supranukleární obrna Multisystémová atrofie Spongiformní encefalopatie Amyotroická laterální skleróza Vaskulární demence Cerebrovaskulární onemocnění Iktus Multiinfarktová demence Binswangerova choroba Cerebrální autosomální dominantní arteriopatie se subkortikálními infarkty a leukoencefalopatií (CADASIL) Vertebrobazilární insuficience Infekční onemocnění Borelióza HIV Syfilis	Urologická onemocnění Infekce močových cest Nádor močového měchýře či prostaty Benigní hyperplazie prostaty Další onemocnění Deficit vitamínu B 12 Kolagenózy Epilepsie Deprese Trauma mozku Spinální stenóza Chiariho malformace Wernickeova encefalopatie Karcinomatóza mening Tumor míchy Jiné typy hydrocefalu Stenóza Sylviova mokovodu Arestovaný hydrocefalus LOVA (long-standing overt ventriculomegaly syndrome) Obstrukční hydrocefalus
---	--

4 Chůze

4.1 Definice chůze

Chůze může být definována jako metoda lokomoce charakterizována úseky zatěžování a uvolňování končetin. Lokomoce zahrnuje běhání, skákání, hopsání přes švihadlo, a také plavání nebo jízdu na kole. Je příznačná pro mnoho každodenních aktivit. Uspadňuje také různé sociální aktivity a je potřebná při mnoha zaměstnáních (Kirtley, 2006).

Chůze představuje jeden z nejběžnějších způsobů pohybu a tvoří nezbytnou součást každodenního života. Můžeme ji definovat jako rytmický, vzájemný pohyb dolních končetin, u kterého je vždy jedna noha v kontaktu s podložkou (Trew & Everett, 1997).

Lidská chůze je způsobem lokomoce, umožňující přesun z místa na místo. Vzpřímená bipední chůze se děje optimální rychlostí s minimálním energetickým výdejem u každého člověka individuálně s jemnými variacemi dle věku a pohlaví (Dungl, 2005).

4.2 Krokový cyklus

Chůze má cyklický charakter. Doba, která uplyne mezi dvěma okamžiky dotyku obou dolních končetin se zemí současně, se nazývá jednoduchý krok. Oproti dvojkroku (synonymum krokový cyklus), který je časovou periodou mezi dvěma okamžiky stejné polohy totožné dolní končetiny. Krokový cyklus je základní jednotkou chůze a dá se rozdělit na několik částí (Svoboda & Janura, 2010; Rose & Gamble, 2006).

Véle (2006) rozděluje krokový cyklus na tři části: stojnou fázi, švihovou a fázi dvojí opory. **Švihová fáze** je náročná na udržení vodorovné polohy pánve, jež má tendenci na straně švihové nohy poklesnout, neboť ztratila jeden ze dvou bodů opory a zůstává podepřena pouze opornou nohou. Proto dochází k mírnému poklesu pánve na straně švihové nohy a tento pokles se musí vyrovnat aktivitou abduktorů oporné nohy, ale i aktivitou m. quadratus lumborum a m. iliopsoas na straně švihové nohy. Celou fázi ukončí kontakt s opěrnou plochou. **Za začátek stojné fáze** se považuje úder paty švihové nohy na podložku. Kontakt nohy se posléze rozšiřuje z paty na celou plantu. Střídáním supinace a pronace nohy se zajišťuje pevná opora pro působení reakční síly. Z končetiny původně brzdící pád se stává končetina oporná. Na tuto fázi navazuje propulzní pohyb spojený paty plantární flexí nohy, a tak se z oporné končetiny stává odrazová, jež je zdrojem propulzní

síly zvedající tělo mírně vzhůru a dopředu. Celá stojná fáze je ukončena odvinutím palce zakončujícím propulzní část pohybu. Z oporné končetiny se stává švihová. **Fáze dvojí opory**, je součástí stojné fáze a tvoří přechod k fázi švihové. Jedná se o dobu, kdy se obě končetiny dotýkají oporné báze - odvíjení špičky na stojné noze se kryje s kontaktem paty na švihové noze. Tato fáze odlišuje chůzi od běhu, u kterého fáze dvojí opory chybí.

Vaughan, Davis, & O'Connor (1992) rozdělili krokový cyklus takto:

Stojná fáze:

1. Úder paty – heel strike (HS)
2. Plný kontakt nohy – foot flat (FF)
3. Střed stojné fáze – midstance (MS)
4. Odvinutí paty – heel off (HO)
5. Odraz palce – toe off (TO)

Švihová fáze:

6. Zrychlení – acceleration
7. Střed švihové fáze – midswing (MSW)
8. Zpomalení – deceleration

Jiné rozdělení uvádí Perry & Burnfield (2010):

1. Počáteční kontakt (Inicial contact) – 0 – 2% krokového cyklu (GC – Gait Cycle)

Tato fáze zahrnuje okamžik, kdy dopadne chodidlo na podložku a díky tomu dochází k převzetí hmotnosti těla. Kyčel je ve flexi, koleno v extenzi a kotník se blíží své neutrální poloze. Kontakt s podložkou je většinou učiněn patou. Druhá končetina je v pozici předšvihu.

2. Stádium zatěžování (Loading response) - 2-12% GC

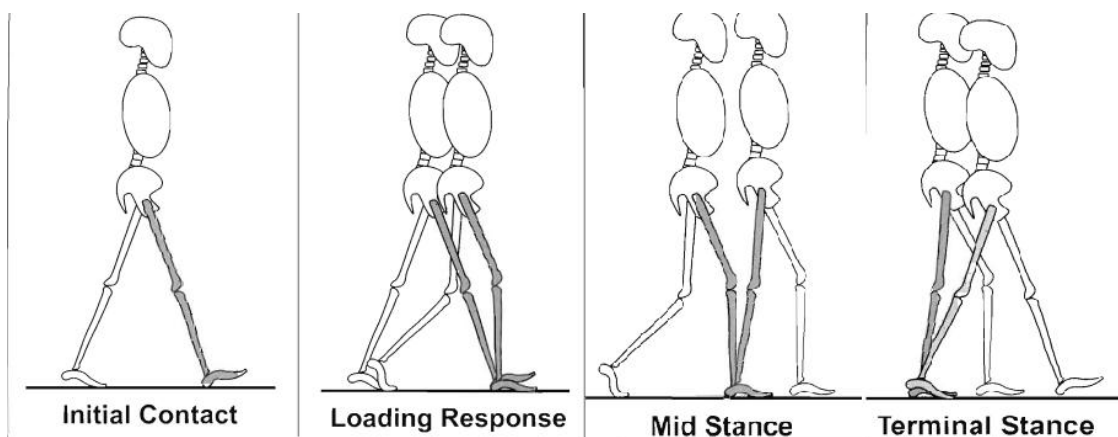
Postupné zatěžování je součástí fáze dvojí opory. Následuje fázi počátečního kontaktu nohou na podložce a končí odrazem kontralaterálního palce. Váha těla je přenesena na přední končetinu. Zhoupnutím paty a flektovaného kolene je docíleno tlumení nárazů. V této fázi se trup ocitá v nejnižší vertikální poloze a pokračuje pohybem laterálním. V kyčli dochází k extenzi a v kolenu k flexi. Hlezenní kloub přechází do plantární flexe.

3. Mezistoj – 12 – 31% GC

Začíná odrazem kontralaterálního palce, tímto ukončuje fázi dvojí opory, a trvá, dokud se hmotnost těla nepřesune k předonoží. Kyčelní a kolenní kloub se začíná extendovat a v hlezenním kloubu dochází k dorzální flexi. Na druhostranné končetině dochází ke švihové fázi.

4. Koncový stoj - 31 – 50% GC

Začíná odrazem paty od podložky, kdy došlo k vrcholu extenze kolenního kloubu a maximální dorzální flexi hlezenního kloubu, a končí, když se druhostranná končetina dotkne podložky. Kyčelní kloub je stále v extenzi. Těžiště těla se promítá před stojnou končetinu.



Obrázek 2 Zobrazení počátečního kontaktu, postupného zatěžování, mezistoje a koncového stoje (Perry & Burnfield, 2010)

5. Předšvih – 50 – 62% GC

Je poslední částí stojné fáze, označovanou také jako druhá dvojí opora v krokovém cyklu. V této fázi dochází k rychlému odlehčení zatížené končetiny přenosem tělesné hmotnosti na druhou končetinu. Začíná počátečním kontaktem druhostranné končetiny a končí odrazem palce. Aktivita svalů signalizuje přípravu končetiny na švihovou fázi.

6. Počáteční švih – 62 – 75% GC

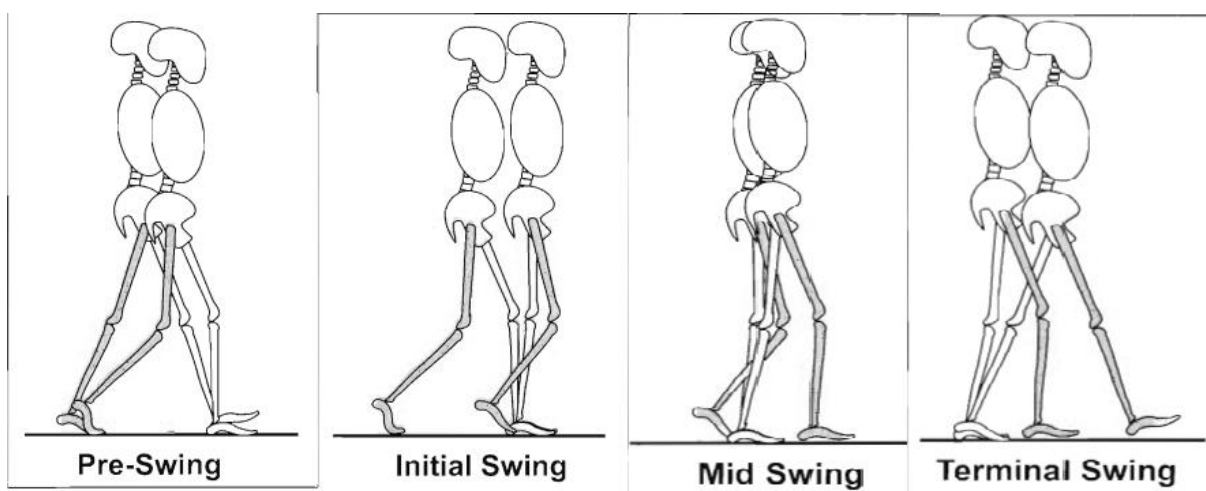
Je to první fáze krokového cyklu, kdy končetina nespočívá na podložce. Začíná zvednutím chodidla, a proto dochází k maximálnímu pokrčení kolene a k dorzální flexi v hlezenním kloubu. Jakmile švihová noha mine stojnou nohu, tak je tato fáze ukončena.

7. Mezišvih – 75 – 87% GC

Dochází k flexi kyčelního kloubu, rychlé (až úplné) extenzi kolenního kloubu. Hlezenní kloub se dostává do neutrální pozice. Okamžik, kdy je tibie švihové končetiny rovnoběžná s vertikálou, odlišuje fázi mezišvihu od koncového švihu.

8. Koncový švih – 87 – 100% GC

V konečné švihové fázi se končetina připravuje a zaujímá co nejlepší optimální polohu pro kontakt s podložkou. Kolenní kloub se nachází v maximální extenzi a kyčelní kloub je v mírné flexi.

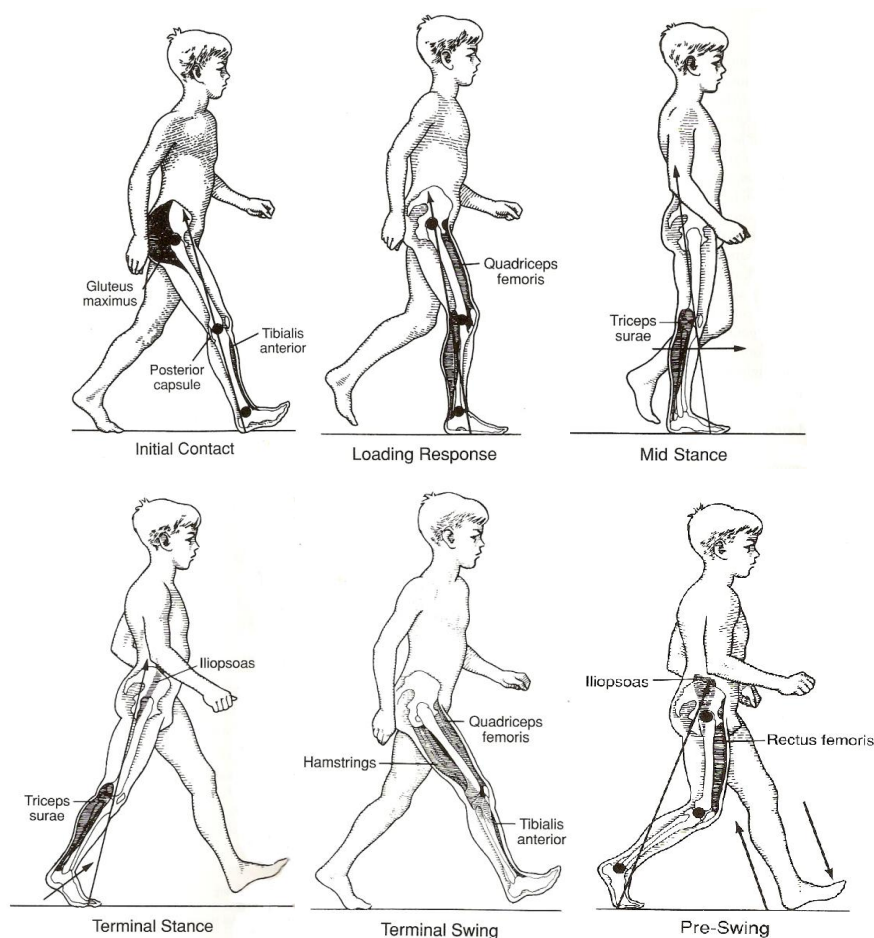


Obrázek 3 Zobrazení předšvihu, počátečního švihu, mezišvihu a koncového švihu (Perry & Burnfield, 2010)

4.3 Aktivace svalů při chůzi

Během iniciálního kontaktu – kontakt paty s podložkou je zapojen m. quadriceps femoris i hamstringy, které zabraňují hyperextenzi kolene. V akci je také m. tibialis anterior, který udržuje dorzální flexi v přípravě pro kontrolovaný pohyb do plantární flexe. Při postupném zatěžování dochází ke koncentrické kontrakci m. gluteus maximus, který extenduje kyčel a zrychluje tak ventrální pohyb trupu vůči femuru. Dále dochází k odemknutí kolene koncentrickou aktivitou hamstringů, což umožňuje m. quadriceps femoris kontrolovat excentrickou kontrakci velikost flexe v koleni. M. tibialis anterior brzdí dopad chodidla. Excentrická kontrakce m. gluteus medius stabilizuje pánev v laterolaterálním směru a zabraňuje poklesu pánve na protilehlé straně. Během fáze mezistoje se zapojuje excentricky m. soleus, jenž zpomaluje dorzální flexi v hlezenním

kloubu. Ve fázi odvíjení chodidla nastupuje akce m. triceps surae, jež odvíjí chodidlo od podložky, provádí tedy plantární flexi v hlezenním kloubu a obstarává tak dostatečnou sílu k pohybu končetiny vpřed. Ve finální fázi odvíjení chodidla se aktivují m. tibialis anterior a m. peroneus longus, jež zvedají zevní okraj chodidla, což napomáhá k odrazu chodidla palcem. Ve švihové fázi flektují kolenní kloub svalstva na zadní straně stehna, dále koncentrickou aktivitou m. tibialis anterior a dlouhých extenzorů prstů je zajištěna dorzální flexe hlezenního kloubu. Při míjení končetiny není třeba velké svalové aktivity, děje se jen ze setrvačnosti pohybu po odrazu nohy. Pouze m. tibialis anterior kontroluje svou aktivitou neutrální polohu v hlezenním kloubu. V poslední fázi krokového cyklu dochází k akci m. quadriceps femoris, jež extenduje koleno, excentrická kontrakce hamstringů a m. gluteus maximus zpomaluje rychlost stehna a umožňuje optimální nastavení pro iniciální kontakt. Nesmí chybět aktivita m. tibialis anterior, jež drží hlezenní kloub v neutrální poloze (Whittle, 2007; Rose & Gamble, 2006).



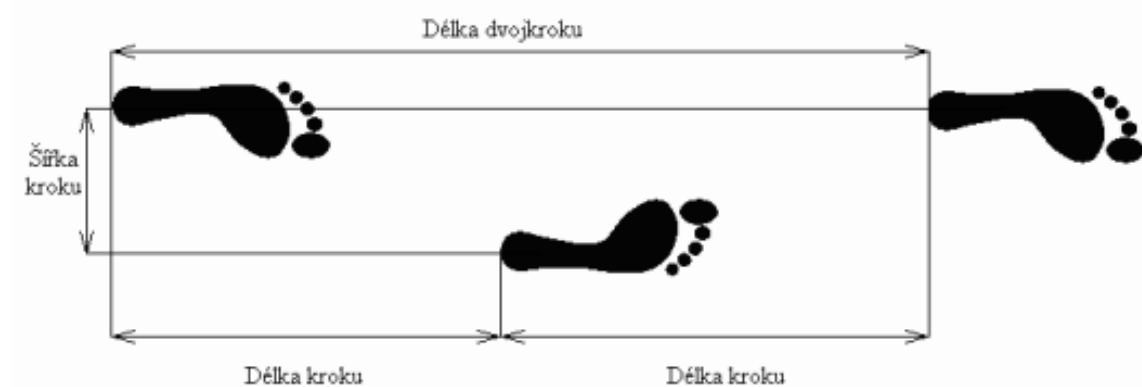
Obrázek 4 Zobrazení zapojení svalů v jednotlivých fázích krokového cyklu (Rose & Gamble, 2006)

4.4 Časoprostorové parametry chůze

U chůze lze porovnat i jiné parametry než jsou fáze krokového cyklu a to tzv. časoprostorové parametry chůze, mezi které řadíme délku kroku, dvojkroku, šířku kroku, rychlost chůze atd.

Délka kroku (step), je definována jako vzdálenost mezi kontaktem paty jedné dolní končetiny s podložkou a kontaktem paty druhé. Dvojnásobek délky kroku tvoří délka dvojkroku (stride). Může být také definována jako vzdálenost mezi dvěma kontakty s podložkou stejným chodidlem. Tyto dvě délky (obrázek 4) závisí na několika faktorech např. rychlosti chůze, stáří a na délce dolních končetin. Při krátké délce končetin, rostoucímu věku a klesající rychlosti chůze je velikost těchto parametrů nižší (Kirtley, 2006; Trew & Everett, 1997).

Šířku kroku (step width) můžeme určit ze vzdálenosti mezi dvěma chodidly a měří se obvykle od středu pat. Na tyto dvě osy v sagitální rovině se vede kolmice, jež znázorňuje výslednou šířku kroku (Trew & Everett, 1997).



Obrázek 5 Zobrazení délky kroku a dvojkroku, šířky kroku (Svoboda, 2008)

Rychlost můžeme vypočítat jako podíl dráhy a času ($v=s/t$). Každý jedinec má svou přirozenou rychlost chůze, jež je permanentně přizpůsobována vnějším podmínkám (Kirtley, 2006).

Počet kroků za určitou časovou periodu se označuje kadence, frekvence nebo také rytmus. Závisí na délce dolních končetin. Kratší končetiny mají tendenci k rychlejší kadenci a delší naopak k pomalejší. Ženy mají v průměru kratší dolní končetiny než muži, z toho vyplývá, že mají tendenci k rychlejší kadenci. U malých dětí je kadence ještě větší než u žen, s dospíváním klesá (Kirtley, 2006).

4.5 Vývoj chůze

„V průběhu posturální ontogeneze se vyvíjí lokomoce postupně od starších primitivních vzorů kvadrupedální lokomoce až do vertikálního bipedálního vzoru chůze.“ (Véle, 2006, 347)

Schopnost pohybu se rozvíjí od intrauterinního období a vývoj motoriky zrcadlí vývoj nervové soustavy. První spontánní pohyby je možné objevit sonograficky již ke konci 6. embryonálního týdne. U sedmi týdenního lidského embrya můžeme vybavit první reflexní odpověď z cervikální oblasti míchy, odpovědí je odklon hlavy. Prenatální hybnost je zkraje bulbospinální. Okolo 8. týdne intrauterinního dochází ke zvyšování svalového napětí a existují již všechny svaly, mohou se tedy rozvíjet geneticky dané motorické vzorce. V popředí se objevuje reflexní posturální motorika, jež se objevuje i krátce postnatálně, záhy se celá řada pohybů realizuje jako volní činnost (Trojan, Druga, Pfeiffer & Votava, 2005).

Celý pohybový projev člověka je vysoce organizovaná funkce. Kosterní svalstvo ovládá somatická složka nervové soustavy - mozek, mícha, z nich vycházejí mozkové a míšní nervy. Jejich aktivita se projevuje svalovou aktivitou. Činnost kosterního svalstva je vždy řízena jako jeden funkční celek (Trojan a kol., 2005).

Na začátku extrauterinního života není dítě schopno funkčně spojit několik segmentů. Není schopno cíleně zpevnit trup. Z toho vyplývá, že nemá společné těžiště všech segmentů trupu. Nemá tedy opěrnou bázi a bez ní nemá dítě pevný bod, jenž potřebuje, aby mohl provést cílený pohyb a přesun těžiště. Tedy musí nejprve zorganizovat svůj segmentový systém, nalézt jeho společné těžiště, tak si zajistit opěrnou bázi a tím i pevný bod (Vařeka & Dvořák, 1999).

Již v holokinetickém stadiu (konec 5. dne až do konce 1. měsíce) se objevuje tzv. novorozenecká chůze. Jedná se o synkinézu, která později vymizí a bývá mylně pokládána za ukazatel budoucí bipedální lokomoce, nebo za důkaz existence vrozeného mechanismu chůze (Vařeka & Vařeková, 2009). Tato novorozenecká chůze je vyvolána postavením dítěte na plošky, střídavým vychylováním do stran a vychýlením trupu vpřed (Lesný, 1980).

V průběhu prvních měsíců vývoje dítě přechází od hůře zajištěné postury a pohybů končetin v otevřených kinetických řetězcích s reciproční aktivací antagonistů k lepší

postuře a uzavřeným kinematickým řetězcům s koaktivací antagonistů a přiměřeným svalovým tonem (Vařeka & Vařeková, 2009).

První pokusy o lokomoci dítěte vznikají v poloze na břiše plazením. Objevuje se krátce v raném stadiu pohybového vývoje (4. měsíc). Dítě se střídavě opírá o lokte a tahá za sebou trup, který se opírá větší částí přední plochy o podložku. Dolní končetiny se tohoto pohybu moc neúčastní. Jde o pohyb relativně nenáročný na kvalitu postury (Véle, 2006). Dle Lesného (1980) mezi 6. až 8. měsícem se začíná objevovat lezení, u kterého jsou zapojeny všechny čtyři končetiny. Trup se nachází v horizontální poloze, ale je již bez opory se zemí. Oporné body jsou obě ruce a kolena. Podporovaná chůze se objevuje před samostatnou dětskou chůzí. Popisuje se od konce 3. trimenonu. Jedná se o tzv. kroky s vedením v podpaží, kdy je dítě pasivně posunováno dopředu. K posturálně zajištěné bezpečné bipedální chůzi bez vnější opory dochází v pozdější fázi vývoje (9. - 18. měsíc). Dítě musí získat schopnost stabilizace vertikálního postavení těla na jedné noze aspoň po dobu 2-3 sekund. Do té doby dítě může chodit ve vertikále bez opory, avšak stabilizaci vzpřímené polohy udržuje hmotností svého těla, jež funguje jako setrvačnick udržující rovinu pohybu, proto dítě rychle chodí a když se rozhodne zastavit, zpomalit nebo změnit směr, tak padá (Véle, 2006).

Dungl (2005) se věnoval rozdílu chůze v různých věkových obdobích. Zjistil, že u tříletých dětí je chůze stabilnější. Již se vyvíjí reciproční pohyb ramenou a paží při chůzi, kadence je pomalejší než u ročních dětí, báze je užší. Zato u šestiletých má chůze stejný charakter jako u dospělých. Kadence, délka kroku a rychlost chůze jsou totožné délkovým poměrům končetin dospělých.

Složitější prvky jako je chůze do schodů dítě zvládá mezi 2. a 3. rokem, později zvládá chůzi ze schodů. Bez přidržování a se střídáním dolních končetin zvládá dítě chůzi ze schodů okolo 4. roku. Stoj na jedné noze bez opory dítě zvládne okolo 3. roku, poskoky na jedné noze potom mezi 4. a 5. rokem. Zároveň se rozvíjí jemná motorika a koordinace pohybů. Vývoj je ukončen kolem 25 let (Chaloupka, Roubalová, Nýdrle, Krbec, Kříž, & Jančíková, 2001).

4.6 Centrální mechanismy

Integrace během řízení pohybu je značně výrazná. Předpokladem veškeré hybnosti je reflexní svalový tonus, zajišťovaný činností spinální míchy. Na tomto základě je vybudován systém postojových reakcí a vzpřimovacích reflexů, při jehož řízení se účastní retikulární formace, statokinetické čidlo a mozeček. Motorický systém polohy je potom základem složité soustavy úmyslných pohybů, řízené činností mozkové kůry, bazálních ganglií a neocerebela (Trojan a kol., 2005).

Lokomoční pohyb je založen na rytmické reciproční činnosti dvou antagonistických svalových skupin. Tento děj není pokládán za reflexní, jelikož pro tento děj není nutná zpětnovazebná signalizace. Celý pohyb je spouštěn dle předem naprogramovaného vzorce neuronální aktivity, který označujeme jako centrální motorický program, jenž je zakódován v paměti neurální sítě (Králíček, 2002).

Postupná účast centrálních struktur na provedení pohybu lze rozdělit do několika fází (Trojan a kol., 2005):

- Idea pohybu, jejímž výsledkem je vůle vykonat pohyb. V této fázi jsou aktivní struktury limbické kůry a frontálního laloku s účastí podkorových limbických struktur.
- Taktika provedení pohybu, která má své pravděpodobné struktury v asociačních korových oblastech. Odtud se plán pohybu dostává do bazálních ganglií a mozečku. Na iniciaci pohybu se podílejí bazální ganglia, která také realizují programy pro pomalou a ustálenou hybnost. Mozečkové hemisféry předprogramovávají rychlou cílenou motoriku.
- Iniciace pohybu spadá k motorickému kortexu, jenž přijal programy cestou talamu.

Další struktury, jež pohyb realizují a kontrolují (Trojan a kol., 2005):

- **Primární motorická korová oblast**

Uložena na povrchu gyrus praecentralis a zasahuje na přední stranu sulcus centralis. Elektrickou stimulací bylo prokázáno, že tato oblast je somatotopicky organizována – tzv. motorický homunculus. Řídí jemné pohyby, např. ruka, prsty, jazyk, zaujímají mnohem větší korové okruhy než svaly trupu nebo dolní končetiny.

- **Premotorická korová oblast**

Uložena na konvexitě hemisféry v části area 6. Zajišťují pohyby, jež mají komplexní synergistický charakter. Jedná se o otáčení hlavy, očních bulbů, trupu, abdukce, elevace a flexe končetin. Tato oblast má význam pro kontrolu pohybů řízených zrakem. Má tedy určitou úlohu při realizaci komplexních volných pohybů, k jejich přípravě a provedení je potřeba zrakové kontroly. Při lézi této oblasti jsou popisovány parézy ramenního a kyčelního svalstva.

Máme dvě hemisféry, existují funkční rozdílnosti mezi levou a pravou hemisférou. Zjednodušeně lze popsat, že levá obsahuje centra pro motorickou a senzitivní složku řeči, řídí pohyby pravé poloviny těla a zvláště se uplatňuje při řízení pohybů pravé horní končetiny, umožňuje vyšší symbolické funkce (matematické a logické myšlení). Naopak v pravé hemisféře převládají při zpracování smyslových podnětů procesy syntetické, umožňující vnímání složitých zrakových a sluchových podnětů. Součinnost obou hemisfér je zajišťována komisurálními vlákny (Trojan a kol., 2005).

Bazální ganglia a mozeček zastávají nezastupitelnou úlohu při řízení motoriky. Bazální ganglia se uplatňuje především ve fázi iniciace pohybu, mozečkové struktury fungují až ve vlastním provedení pohybu. Bazální ganglia mají tlumivý vliv na motoriku, modulují výstupní informace z motorického kortexu. Předpokládá se, že se podílejí na programování pomalých ustálených pohybů a připravují svaly na určitý stupeň posturálního napětí (Trojan a kol., 2005, Králíček, 2002).

Mozeček nereguluje jen jednoduché pohyby, funguje jako adaptivní, podvědomý mechanismus, umožňující ostatním částem mozku optimální provedení jejich funkcí. A tak při poškození jsou tyto výkony prováděny pomaleji a s menší zručností. Poruchy mozečku lze rozlišit na dva syndromy. Tím prvním je paleocerebelární syndrom, manifestující se výraznými poruchami stoje a chůze. Neocerebelární syndrom vzniká při poškození mozečkových hemisfér. Hlavním projevem je tzv. mozečková ataxie projevující se poruchou přesného řízení úmyslného pohybu. Dochází tak k přestřelování cíle (hypermetrie), nedokonalé souhře složitějších pohybů (adiadochokinéza) a výraznému třesu při úmyslném pohybu (intenční třes). Mimo jiné může docházet k poruše řeči (dysartrie) a činnosti okohybných svalů (Trojan a kol., 2005).

Na závěr je nutno říci důležitou věc pro rehabilitaci. Kortikální pohyb je relativně pomalý, a proto opravitelný zpětnovazebnými mechanismy. Rychlý pohyb je spouštěn pouze jako naučený, plně automatizovaný, a může být opraven jen opakováním nebo novým nácvikem (Janda & Vávrová, 1992).

5 Terapie NPH

V nynější době neexistuje žádná medikamentózní léčba (Černý, 2003). U hydrocefalu dochází k poškození mozkové tkáně více mechanismy, které zahrnují destrukci axonů, edém tkáně, ztrátu myelin, vznik gliózy a atrofií bílé hmoty. Intenzivní léčbou časných stadií hydrocefalu lze vývoj těchto změn zamezit (Kala, 2005).

5.1 Operační léčba

Pacienti s nálezem na zobrazovacích metodách a při pozitivních suplementárních testech jsou indikováni k operaci. Přes všechno musíme zvážit komorbidity pacienta a také riziko operačního výkonu (Bergsneider a kol., 2005).

V dřívějších dobách byli diagnostikováni a léčeni pouze nemocní, u kterých byla přítomnost kompletní trias. Nyní je doporučováno, aby NPH byl diagnostikován a léčen aspoň u 2 přítomných symptomů, někdy pouze u 1 hlavního symptomu. Důvod je prostý – prognóza pacientů s NPH je tím horší, čím déle zůstává NPH neléčený (Vybíhal, 2011). Při velkých komorbiditách Keifer (2006) na základě stanovení tzv. indexu komorbidity nedoporučuje zkratovou operaci. Pokud pacient dosáhne 3 a méně bodů, tak se předpokládá dobrý až výborný výsledek. Ale od 4-5 bodů je spíše pravděpodobný špatný výsledek.

Tabulka 2 Index komorbidity (Kiefer, Eymann & Steudel, 2006)

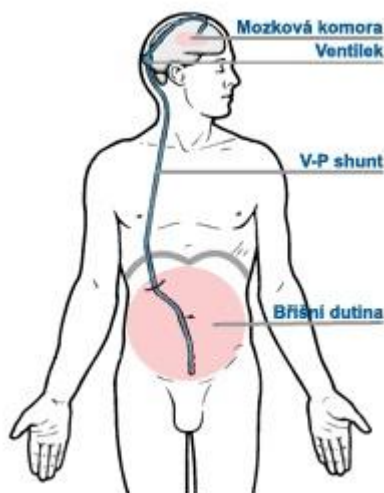
Faktory rizikové	1 bod	2 body	3 body
Vaskulární	Hypertenze	Diabetes mellitus	
	Aorto-femorální bypas	Periferní vaskulární onemocnění	
	Stent	Vaskulární okluze	
Cerebrovaskulární	Insuficience VB povodí	Vaskulární encefalopatie	Cerebrální infarkt
	Stenóza ICA	TIA/RIND	
Kardiální	Dysrytmie		
	Onemocnění chlopní		
	Srdeční selhání		
	Aorto-koronární bypass		
	Infarkt myokardu		
Jiné		Parkinsonova choroba	

NPH lze standardně léčit zkratovou operací, která je všeobecně akceptovanou léčbou. Preferuje se programovatelný ventil, který pomocí nastaveného otevíracího tlaku lze ovlivnit případnou nedostatečnou drenáž či předrénování, tím je pacient ušetřen operační revize (Vybíhal, 2011). Něktěm pacientů s NPH může pomoci lumbální punkce, ale pokud se po týdnu či dvou zhorší jejich zdravotní stav, pak jsou indikováni k zavedení shuntu (Šroubek, 2011). Vybíhal (2011) dodává, že opakované lumbální punkce se provádějí u pacientů, u kterých je nemožné provést celkovou anestezii.

Endoskopická léčba NPH je málo používaná, kvůli úspěšnosti pouze u pacientů s obstrukčním typem hydrocefalu. Při endoskopii se vytvoří otvor ve spodině třetí komory, a tak dojde k vytvoření náhradní cesty pro cirkulaci mozkomíšního moku. Mezi nevýhody lze považovat kompletní ostříhání vlasů a řez vedoucí vysoko na čele (Vybíhal, 2013).

Standardně je dnes považována implantace ventrikuloperitoneálního shuntu (Bergsneider, Black, Klinge, Marmarou, & Relkin 2005). Tato drenáž derivuje mozkomíšní mok z postranní komory mozku do peritoneální dutiny. Mezi tento systém je vřazený jednocestný ventil. Distální katetr lze možno zavést do peritoneální dutiny i laparoskopickou operační technikou, která umožňuje vyhledat oblasti s nejmenšími patologickými změnami na peritoneu (Kala, 2005). Pro úplnost si můžeme popsat, jak probíhá operativní implantování ventrikuloperitoneálního shuntu (Obrázek 6). Operace začíná zaváděním centrálního katetru do komorového systému malým návrtem v čelní oblasti lebky, 3 až 5 cm hluboko, obvykle vpravo, kvůli zachování integrity levé hemisféry. Neurochirurg zasune drén až ke třetí komoře. Potom do podkoží na boční straně hlavy implantuje programovatelný jednocestný ventil, který plní funkci regulace průtoku mozkomíšního moku. Naprogramování na výchozí intrakraniální hodnotu tlaku provádí lékař ještě před zahájením samotného výkonu. Periferní část drenáže je potom svedena podkožím do břišní dutiny, kde se přepuštěný mozkomíšní mok velmi snadno vstřebává. Veliké plus je, že celý operační výkon trvá přibližně půl hodiny u dvou operatérů (Šroubek, 2011). Mezi další výhody patří snadnější operační výkon, snadnější reoperace, menší počet vážných komplikací. Mezi nejčastější komplikace patří tzv. slit ventricle syndrome, kdy dochází k nálezu štěrbinovitých komor v obraze výpočetní tomografie s různými klinickými projevy (Kala, 2005). Mezi další komplikace se považuje stočení katetru v břišní dutině a lokální dráždění, vznik kýly v jizvě a hromadění tekutiny v břiše (Vybíhal, 2013). Předrénování vede ke vzniku štěrbinovitých komor s nalehnutím stěn komor na katetr s jeho následným funkčním uzávěrem (Kala, 2005). Pacienti s shuntem

nemusí podstupovat žádná speciální opatření. Musí dbát na to, aby se neudeřili do místa implantovaného shuntu, poněvadž by mohlo dojít k poškození ventilu, a musejí se vyvarovat působení silného magnetického pole (Šroubek, 2011).



Obrázek 6 Zobrazení průběhu ventrikuloperitoneálního shuntu, který vede z mozkové komory až do oblasti malé pánve (Anonymous, 2013)

Lumboperitoneální drenáž je alternativou ventrikuloperitoneální drenáže u nemocných, u kterých je vyloučen obstrukční hydrocefalus, takže předpokladem možnosti použít tento shunt je u komunikujícího hydrocefalu se zachovanou komunikací bederního subarachnoideálního prostoru s postranními komorami. U tohoto shuntu jde dle jeho názvu o drenáž spojující páteřní kanál a peritoneum. I zde lze stanovit tlakově - průtokovou charakteristiku shuntu. Mezi výhody patří: možnost použití spinální anestezie, není riziko tzv. slit ventricle syndromu, kompletně extrakraniální výkon. Mezi ty negativní patří: možnost vzniku radikulopatie a vzácněji myelopatie (Kala, 2005) a Vybíhal (2013) doplňuje o bolesti v zádech, zanesení infekce do páteřního kanálu, vznik tzv. okcipitálního kónu, zhoršení degenerativního onemocnění páteře a dráždění v oblasti lopaty kosti kyčelní.

Poslední vhodnou metodou je zavedení ventrikuloatriálního shuntu, typ drenáže ustupující do pozadí. Princip operace je podobný jako u předchozích. U této operace je břišní část nahrazena katetrem, který je zaveden nejlépe přes v. facialis až do pravé srdeční síně. Tato operace je kontraindikována u nemocných s vrozenými srdečními vadami a jinými vážnými kardiopulmonálními chorobami. Mezi klady této operace patří menší výskyt komplikací z předrérování, k čemu přispívá krátkost odvodného katetru (Kala,

2005). Vytvoření sraženiny na konci shuntu a vznik plicní hypertenze a přetížení srdce, vznik tzv. infekční endokarditidy a chronická otrava krve naopak patří mezi komplikace (Vybíhal, 2013).

Klinické zlepšení po operaci NPH se obecně dostaví do 3 měsíců (Larsson a kol., 1992). Vanneste a kol. (1992) dodává, že pouze u třetiny nemocných s idiopatickým NPH dojde ke zlepšení a u NPH se známou etiologií se dá očekávat efekt u poloviny až tři čtvrtě nemocných.

5.1.1 Komplikace drenážních operací

Navzdory technologickým možnostem, mezi které patří drenážní systémy impregnované antibiotiky, je nemožné se vyhnout celé řadě komplikací, které potřebují operační revizi kvůli malfunkci. Časné odhalení a zahájení léčby selhávajícího shuntu je mnohem nálehavější než jeho primoimplantace. Interval mezi selháním systému a nástupem kómatu může u nemocných zcela závislých na shuntu trvat jen několik málo hodin. Proto by měl být kladen důraz na prevenci. Aspoň jednou za rok by měl pacienta po provedené operaci vidět neurochirurg, který je komplexně obeznámen s touto problematikou. Příbuzní by měli sledovat příznaky možné špatné funkce shuntu, mezi které patří bolesti hlavy neustupující ani po ulehnutí, zvýšená únavnost či spavost, osobnostní změny (Kala, 2005).

Mezi nejčastější komplikace patří malpozice shuntu, infekční komplikace, slit ventricle syndrome, vytvoření subdurální kolekce a méně často plicní hypertenze a shuntová nefritida. Proto neurolog sleduje jizvu a kůži v okolí a nad průběhem drénu. Dochází-li k podkožnímu shromažďování mozkomíšního moku, tak plyne podezření na neprůchodnost systému. Zarudnutí kůže svědčí pro zánětlivou komplikaci. Nemálo bývá zjištěn dekubitus nad ventilem. Po aspekčním vyšetření přechází neurolog k palpaci ventilu. Během operace může dojít k přetržení či zlomení silikonového drénu v oblasti krku a klíční kosti, kde je podroben většímu mechanickému zatížení. Ale i přes zlomení shuntu může být jeho funkce zachována, protéká-li mok vytvořeným fibrózním kanálkem mezi dvěma konci přerušného katetru (Kala, 2005).

5.2 Rehabilitační péče

V této práci se zabýváme poruchou motoriky u diagnózy hydrocefalus, jak bylo uvedeno výše, poruchy chůze se objevují pouze u NPH, a proto se, vzhledem k zaměření této práce, budeme v této kapitole zabývat poruchou motoriky, jak ji obnovit a znovu navrátit pacienta do běžného denního života s co nejmenšími následky pouze u této skupiny pacientů. Je třeba si uvědomit, že pacienti s touto diagnózou jsou staršího věku (okolo 60 let) a mají k NPH další přidružené diagnózy. Proto by měla být rehabilitace sestavena podle každého pacienta individuálně.

Jedním z pracovišť, kde jsou pacienti s diagnózou NPH léčeni, je Neurochirurgická klinika ve Fakultní nemocnici v Brně. Proto v následujícím textu popíšeme, jak probíhá léčba na tomto pracovišti. Pacient je zde hospitalizován, aby se mu mohlo provést veškeré možné vyšetření k odhalení diagnózy NPH. Hned první den mu je provedena řada testů – lumbální infuzní test, zevní lumbální drenáž, které jsme si popsali již v dřívější kapitole. Během hospitalizace je pacient dle ordinace lékaře v rukou fyzioterapeutů, kteří s ním cvičí na lůžku, vertikalizují a procházejí. Po proběhnutí všech dostupných testů jsou pacienti propuštěni domů. V pooperačním období je pacient opět rehabilitován. Rehabilitační plán sestavujeme dle konkrétního pacienta. Jak jsme si už řekli pacienti s NPH mají většinou přidružené diagnózy, které v rámci rehabilitace nemůžeme opomenout. Obecně je důležitá časná vertikalizace. S pacientem trénujeme hlavně chůzi a obnovení motoriky dle následujících terapeutických metod:

5.2.1 Vertikalizace

Dovoluje-li to stav pacienta, měli bychom s vertikalizací začínat hned. Měla by umožnit stoj a chůzi. Vertikalizace je prevencí osteoporózy, pneumonie, kontraktur, podporuje správnou funkci močového měchýře a motilitu střev, bráníme vzniku proleženin (Lippertová-Grünerová, Pfeiffer, & Švestková, 2005).

Mezi jednotlivé složky vertikalizace patří posazování a postavování. Na začátku vertikalizace se pacient uvádí do sedu. Každého pacienta bychom měli povzbuzovat, aby si sedal. Tato poloha totiž usnadňuje dýchání a polykání. Začínáme vleže na zádech s postupným zvyšováním podpěry. Aby pacient nesjížděl dolů, zajistíme ho bedýnkou. Pokud takto vydrží sedět aspoň 30 minut, můžeme zkusit sed na lůžku se spuštěnými bérce. Jako prevence embolie, edémů a ortostatického kolapsu může být nápomocno bandážování

dolních končetin. Při tomto sedu můžeme chodidla vypodložit nízkou stoličkou pro udržení rovnováhy a zajištění vjemů, které stimulují DKK (Feigin, 2007; Klusoňová & Pitnerová, 2005).

Při samotném postavování je třeba nemocnému pomáhat, můžeme použít různých pomůcek (chodítko, hole, berle) nebo oporu o čelo postele nebo samotného terapeuta. Nejdříve trénujeme stoj a vydržení v této poloze, pak můžeme přejít ke zkoušení přenášení váhy, úkroky stranou, zvedání nohou a pochod na místě. Tyto metody slouží k nácviku rovnováhy, která je důležitá pro nácvik chůze (Káš, 1997; Klusoňová & Pitnerová, 2005). Výhody stoji pro zlepšení senzomotorických funkcí dle Lippertové-Grünerové a kol. (2005):

- Pacienti, kteří byli včasné mobilizováni, mají v průběhu další terapie méně strachu z pohybu
- Ve stoji dochází ke zlepšení motorických schopností, ale také schopností kognitivních, zvláště ke zlepšení vnímání a pozornosti
- Stoj dává možnost nových pohybových sekvencí
- Redukuje osteoporózu, snižuje nebezpečí fraktur na dolních končetinách a v oblasti páteře

Měli bychom pamatovat na to, že u pacientů, kteří ještě nedosáhli dostatečné stability oběhového systému, je nutné během vertikalizace kontrolovat krevní tlak a srdeční frekvenci.

5.2.2 Nácvik chůze

S nácvikem chůze začínáme, jakmile jsme docílili stabilního stoji. Měli bychom dbát na zvolení vhodné obuvi. Začínáme chůzí kolem lůžka po pokoji, následně přecházíme na chodbu. Neměli bychom opomenout zkontrolovat suchost podlahy, abychom předcházeli pádům, ke kterým by mohlo dojít.

Nácvik chůze podle Uhlíře (2008) vyžaduje nejprve nácvik koordinovaného jednotlivého kroku. Cvičíme tzv. půlkrok, což znamená fází od odrazu palce k dotyku paty stejné končetiny s přenesením váhy a těžiště. O přední půlkrok se jedná, když dojde k přenosu těžiště vpřed a chůzi vpřed. Zatímco zadní půlkrok představuje přenos těžiště vzad, významně se podílí při chůzi ze schodů, při posazování nebo při ekonomickém

zvedání břemene. S pacientem tedy pracujeme na přivíjení a odvíjení chodidla v předním a následně zadním půlkroku, úkrok do stran, šikmo vpřed a zad.

U některých pacientů je pro samotné zvládnutí chůze potřeba pomůcek. Jaké jsou pro pacienta vhodné, závisí na individuálních deficitech. U chodítka jsou stabilizovány extenzory horních končetin, mm. pectorales a ventrální svalstvo. Při chůzi s berlemi dochází ke stabilizaci svalstva paží a trupu. Pomůcky musí být individuálně modifikovány dle průběhu funkčního zlepšení. A proto jakmile je chůze dostatečně jistá, už by se neměly používat. Pokud pacient nepotřebuje žádnou z pomůcek, tak jej pouze zajišťujeme přidržováním za pas a zároveň sledujeme symetrii chůze a držení těla (Lippertová-Grünerová a kol., 2005; Uhlíř, 2008). Musíme nemocného upozorňovat na chyby dělající během chůze, aby si je neosvojil. Proto můžeme cvičit stoj a chůzi před zrcadlem. Pokud zvládne nemocný chůzi po rovném povrchu, přejdeme k těžšímu terénu, nerovnostem, chůzi po schodech a obracení se (Káš, 1997).

Komplikací během nácviku chůze může být bolest, ortostatický kolaps, mdloby, slabost, omezená fyziologická kloubní pohyblivost, snížená svalová síla, paréza, plegie, strach, úzkost a negativní postoj pacienta (Anonymous, 2013).

5.2.3 Využití pohyblivého chodníku

Terapie na pohyblivém chodníku doplňuje tradiční koncepty učení chůze. Pacient je jistěn závěsným systémem, což umožňuje odlehčení tělesné hmotnosti během nácviku chůze. Proto je vhodným řešením pro těžce postižené pacienty. Terapie je namáhavá pro pacienty a i terapeuty. V této terapii je pacient podporován speciálním závěsným pásem, jenž mu dodává jistotu při pohybu, a tudíž se může plně a bez obav koncentrovat na prováděné pohyby. Hlavní rozdíl mezi chůzí na pevném podkladu a na pohyblivém chodníku je, že začátek pohybu není dán pacientem, převezme to za něj pohyblivý chodník. Jedná se o velikou výhodu, jelikož právě start je pro pacienta často problematický. Mezi další výhody patří to, že pacient nemusí dávat pozor na nerovnosti povrchu. Dochází tak lépe k zautomatizování pohybu. Důležitý je zejména fyziologický pohyb paží, jenž velmi napomáhá automatizaci chůze. Jedna terapeutická jednotka trvá okolo 30 minut, během kterých má pacient nejméně dvakrát 10 minut chodit a mezi oběma intervaly dodržovat pětiminutovou pauzu. Je důležité tyto intervaly dodržovat, aby se pacient neunavil. Během terapie by měl terapeut pozorovat kardiopulmonální i

neurologické symptomy únavy. Podpora terapeuta se postupně zmenšuje a pacient má dosáhnout delší vzdálenosti za kratší čas (Lippertová-Grünerová a kol., 2005).

5.2.4 Rovnovážná cvičení

Pro prevenci pádu a udržení soběstačnosti je vhodné zařadit do rehabilitačního plánu cvičení na rovnováhu (stabilitu). Pacient udělá stoj rozkročný, chodidla jsou rovnoběžně, následně přenáší váhu z jedné nohy na druhou rytmicky v souladu s dýcháním. Pacient by měl vnímat stálý kontakt s podložkou. Další variantou je přenášení váhy zepředu dozadu. Složitějším cvikem pak patří chůze vzad a po čáře (Uhlíř, 2008).

5.2.5 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

Tato metoda vypracovaná Hermannem Kabatem a jeho spolupracovníci Margaretou Knottovou a Dorothy E. Vossovou má velmi široké spektrum využití. Především se užívá u onemocnění CNS s poruchami motoriky, ale i u poškození periferních nervů, u ortopedických poruch a traumatických postiženích (Pavlů, 1999).

PNF je metoda usnadňující reakci nervosvalového mechanismu pomocí proprioceptivních orgánů. Facilitační význam proprioceptivních orgánů se uplatňuje tehdy, kdy za patologických stavů dojde ke zvýšení dráždivosti některých neuronů a je třeba více vzruchů pro vznik synaptického impulsu (Holubařová & Pavlů, 2007).

Pohyby, jež technika používá, byly převzaty z přirozených pohybů zdravého člověka. Jedná se o pohyby prostorové, během kterých pracují velké svalové skupiny v několika rovinách. Pohyby horních i dolních končetin a trupu jsou uspořádány do pohybových vzorců mající spinální a diagonální průběh. Spinální průběh zajišťuje rotace, jež se objevuje na začátku pohybu, v průběhu i na konci. Diagonální směr pohybu znamená, že pohyb kříží podélnou osu těla a zajišťuje ji flexe nebo extenze s abdukci nebo addukcí (Haladová, 2007).

Tato metodika pracuje se dvěma základními pohybovými řetězci ve dvou diagonálách. Jedná se o směry, ve kterých probíhá křížem pohybový vzorec od pravé nohy až na levé rameno (I. diagonála) a ve druhém směru od levé nohy až k pravému rameni (II. diagonála). Končetina se může pohybovat ve směru obou diagonál, a to buď ve flexním vzorci, kde se jedná o pohyb rotace-flexe-addukce, nebo v extenčním vzorci, kdy probíhá pohyb rotace-extenze-abdukce (Dungl, 2005).

Pohybové vzorce jsou popsány pro hlavu a krk, trup a končetiny. Každý spinální a diagonální vzorec má tři pohybové komponenty týkající se všech kloubů, které se účastní pohybu. V každém vzorci je tedy obsažena flexe nebo extenze, abdukce nebo addukce a zevní nebo vnitřní rotace (Holubařová & Pavlů, 2007).

Pohyb začíná z maximálního protažení rotací, postupně se zapojují ostatní složky pohybu od distálních po proximální. Toto zapojování se nazývá normální časový sled. Celkový pohyb by měl být plynulý a koordinovaný (Haladová, 2007). Pohyby se mohou provádět pasivně, s dopomocí, plně aktivně a proti odporu. Všechny vzorce jsou popsány v poloze na zádech, ale mohou se provádět v jakékoliv poloze, která umožňuje jejich provedení. Měli bychom myslet na to, že změna polohy ovlivňuje nárok na svalovou sílu (Houbařová & Pavlů, 2007).

Dle Houbařové a Pavlů (2007) mezi facilitační metody používající se v PNF patří protažení, maximální odpor, manuální kontakt, povel, trakce a komprese. Dále si každou facilitační metodu popíšeme:

Protažení – patří mezi základní výchozí polohu facilitačního vzorce. Do této polohy jsou končetiny nebo část těla uvedeny pasivně, postupně od proximálních částí k distálním. Veliký důraz se klade na rotační složku celého vzorce.

Maximální odpor – jedná se o mocný facilitační mechanismus, kdy při odporu aktivace stoupá a rozšiřuje se na ostatní svaly. Jedná se o odpor kladený izotonické kontrakci v plném rozsahu pohybu. Odpor kladený rukou udržuje správný směr facilitačního vzorce, důraz odporu je kladen na rotační složku.

Manuální kontakt – měl by být pevný, ale nesmí vyvolat bolest. Podráždí-li se kůže na malé ploše povrchu končetiny, snižuje se práh dráždivosti a pomocí kožní aference dochází k facilitaci svalové skupiny pod místem dráždění.

Povely – používají se dle stupně vývoje a spolupráce nemocného. Dělí se na **přípravné**, vysvětlují, jaký pohyb bude prováděn, a **vlastní povel**, jež jsou krátké a přesné. Důležité je načasování povelu, předčasný vyvolá chabý začátek pohybu a opožděný menší reakci nemocného.

Trakce a komprese – obě se provádí manuálním kontaktem, mohou se držet v celém průběhu rozsahu pohybu. Při trakci dochází k facilitaci flexorových skupin svalů a naopak při kompresi k facilitaci extenzorových skupin svalů. Komprese stimuluje posturální

reflexy. Při cvičení rovnováhy v sedu se využívá komprese na ramena se současným odporem rotací, při cvičení rovnováhy ve stoji je komprese vedena na hřebeny pánevní se současným odporem rotací a při nácviku chůze je komprese na ramena nebo pánev stojné končetiny.

Kabatova metoda používá pohybové vzorce při specifických technikách posilovacích i relaxačních. Mezi ně patří (Haladová, 2007):

Rytmická iniciace – jedná se o rytmický pohyb v průběhu žádoucího rozsahu začínající pasivním pohybem a pokračujícím aktivním rezidovaným pohybem. Využívá se jí, pokud vážne spouštění pohybu.

Kombinace izotonických kontrakcí – koncentrická, excentrická a stabilizační kontrakce skupin svalů bez relaxace. Slouží k posílení a zlepšení koordinace.

Zvrat antagonistů – patří mezi ně dynamický zvrat (změna aktivního pohybu z jednoho směru na opačný bez pauzy a relaxace), stabilizační zvraty (střídavá kontrakce proti izotonickému odporu zamezující pohyb, svaly jsou v kokontrakci) a rytmická stabilizace (střídavá izometrická kontrakce proti odporu bez zamýšleného odporu, nutí pacienta zapojit všechny svaly).

Kontrakce – relaxace – tuto techniku si vysvětlíme na příkladu: pacient neprovede plný rozsah v diagonále, my pasivně provedeme pohyb ve stejné diagonále až do místa omezení. V této poloze vyzveme pacienta vést opačný pohyb proti kladenému odporu, potom následuje povel uvolnění. Jakmile ucítíme, že nemocný uvolnil, provedeme pasivně pohyb do omezeného pohybu.

Výdrž – relaxace – jedná se o odporovanou izometrickou kontrakci následovanou relaxací.

5.2.6 Senzomotorická stimulace (SMS)

Jedná se o léčebně – tělovýchovnou techniku mající uplatnění v oblasti medicíny, ale i v tělesné výchově zdravých. Zabývá se funkčními poruchami vzniklými na podkladě útlumu. Řadíme ji mezi komplexní techniky využívající složitých pohybů ke zlepšení nebo obnovení pohybové funkce. Má širokou indikaci, mezi ty nejznámější patří nestabilní

poúrazový kotník, vadné držení těla, idiopatická skolióza, organické mozečkové a vestibulární poruchy a poruchy hlubokého čítí (Haladová, 2007).

Pojem a ucelený terapeutický přístup SMS zavedl Janda a kolektiv, přičemž vyšel ze studií Freemanových a prací Hervéoua a Méséana. Anglický ortoped Freeman zavedl pojem útlum a inkoordinace, kterou vysvětloval na podkladě deafferentace z poraněného kloubu. Teoretické základy SMS vychází z poznání, že hybný systém je nutno chápat jako celek (kostně - kloubní, svalový systém, nervové dráhy a centra jsou považovány za klinickou jednotku). Využívá se stimulace aferentních systémů k facilitaci motorických eferentních center a drah. V této metodice nejde jen o aktivaci proprioreceptorů, ale snad ještě více o aktivaci - podkorových mechanismů, které se na řízení motoriky podílejí (Haladová, 2007).

SMS vychází z koncepce o dvou stupních motorického učení. První stupeň je charakterizován snahou zvládnout nový pohyb a vytvořit základní funkční spojení. Na tomto procesu se podílí mozková kůra (parietální a frontální lalok – oblast senzorická a motorická). Řízení pohybu na této úrovni je únavné a vyžaduje výraznou kortikální aktivaci. A proto se po dosažení alespoň základního provedení pohybu ventrální nervový systém snaží přesunout řízení pohybu na nižší, podkorová a regulační centra. Toto je druhý stupeň motorického řízení, je méně únavný a rychlejší. Má jednu nevýhodu, pokud dojde jednou k zafixování chybného stereotypu, špatně se mění (Janda & Vávrová, 1992).

Cílem SMS je dosažení reflexní, automatické aktivace žádaných svalů a to v takovém stupni, aby pohyby nevyžadovaly výraznější volní kontrolu. Dosažení subkortikální kontroly aktivace nejdůležitějších svalů dává záruku, že tyto svaly budou aktivovány v potřebném stupni a časovém sledu. Jde tedy o facilitaci základních struktur, a to proprioreceptorů, které se podílejí na řízení zvláště stoje a vertikálního držení a dále na aktivaci spino-cerebello-vestibulárních drah a center, které se podílejí na regulaci stoje a provedení přesně adjustovaného a koordinovaného pohybu (Janda & Vávrová, 1992).

Technika SMS obsahuje soustavu balančních cviků prováděných v různých posturálních polohách. Můžeme pomocí SMS dobře ovlivnit nejčastější pohybové aktivity člověka, a to sed, stoj a chůzi. Cviky ve vertikále jsou proto z celé techniky nejdůležitější. Dochází k usnadnění rozbití špatných pohybových stereotypů a dosažení rychlé a automatizované aktivaci svalů potřebné pro správné držení těla ve stoji, pro zlepšení stability a chůze (Haladová, 2007).

SMS technika využívá pomůcky, mezi které patří válcové a kulové úseče (dává se přednost dřevěným, neboť dráždí kožní receptory více než hladká deska umělé hmoty), balanční sandály (dává se přednost těm, co mají vytvarované chodidlo se srdíčkem, neboť usnadňuje formování malé nohy), točna, fitter, minitrampolína a balanční míče (Janda & Vávrová, 1992).

Mezi zásady SMS techniky patří postup od distálních částí po proximální (nejdříve korigujeme chodidlo, pak koleno, pánev, hlavu a ramena), cvičení na boso (při níž se využívá vlivu aference z plosky nohy na držení těla), cvičení nesmí působit bolest a nejde se přes únavu. V SMS se využívá korigovaného stoje, který zpočátku pacient vědomě koriguje dle instrukcí nebo s pomocí fyzioterapeuta. Stále je věnována pozornost třem oblastem, jež mají rozhodující vliv na držení těla. Jedná se o chodidlo, pánev a hlavu. V následném výcviku musí pacient získat co nejvíce pohybových zkušeností, aby dokázal rychle a automaticky zaujmout správné držení a aby získal dostatečnou stabilitu (Janda & Vávrová, 1992).

Během začátku cvičení v rámci SMS se pacient musí naučit tzv. malou nohu. Jedná se o zkrácení a zúžení chodidla v podélné i příčné ose při natažených prstech. Malá noha má veliký význam pro stoj a chůzi, neboť má vliv na aferenci hlavně z plosky, také ovlivňuje správné postavení vyšších úseků těla, dochází ke zlepšení stability a má vliv na tlumení rázů působících na chodidlo při kroku. Při nácviku malé nohy začínáme vsedě, a to buď pasivně (fyzioterapeut fixuje levou rukou patu a pravou rukou střídavě prodlužuje a zkracuje chodidlo – snižování a zkracování podélné klenby, a současně stiskem prvního prstu přibližuje navzájem první a pátý metatarsus – zvyšování příčné klenby), aktivně s dopomocí (pacient přitlačí plantární plochu natažených prstů k zemi a snaží se zúžit přední část chodidla a přiblížit k patě, cvičitel napomáhá správnému provedení tím, že tlakem na prsty zabraňuje nadměrné flexi v interfalangeálních kloubech) nebo aktivně. Pokud pacient zvládne nácvik malé nohy vsedě, pokračuje se ve vyšších polohách – v korigovaném stoji, stojí na jedné dolní končetině, stojí na válcové úseči (Janda & Vávrová, 1992). Náročnost cvičení na úsečích na obou i jedné dolní končetině se stupňuje prováděním tzv. postrků, jež vykonává fyzioterapeut, pohyby horními končetinami, chytání míčků házejícím terapeutem a podřepy. Dalším prvkem SMS je nácvik tzv. zadních a předních půlkroků. Začínáme od jednodušších postupů na pevné podložce, přes nácvik na válcové, kulové úseči, až k výcviku výpadů a výskoků. Pokud zvládne i tyto prvky, můžeme zařadit cvičení v balančních sandálech, u kterých se začíná nácvikem stoje,

přešlapováním na místě a chůzí v různých směrech. A nakonec můžeme zařadit cvičení na balančních míčích, které jsou vhodné u neurologických poruch (Pavlů, 2003).

5.2.7 Bobath koncept

Tato metoda je pojmenována podle neurologa Karla Bobatha a jeho ženy, fyzioterapeutky Berty Bobathové, kteří ve 40. letech vyvinuli koncept pro diagnostiku a terapii poruch senzomotorických funkcí. Z počátku se jejich práce koncentrovala na terapii novorozenců a dětí, později byl koncept rozšířen na terapii dospělých s hemiparézou (Lippertová-Grünerová a kol., 2005).

Fyzioterapeut musí vyšetřit, které činnosti je pacient schopen vykonávat, jakým způsobem provádí pohyby, jak dalece kompenzuje ztracené funkce. Dále které úkony pacient není schopen vykonávat. Na základě uvedeného vyšetření fyzioterapeut připraví plán svého dalšího postupu. Terapeutické úkony musí být neustále provázeny kontrolními vyšetřeními, dle jejichž výsledku se terapie upravuje. Takže průběžné hodnocení je součástí terapie (Pavlů, 2003).

Úspěšnost konceptu záleží na tom, do jaké míry se podaří integrovat jeho principy do denního života. Jedná se o 24 hodinový program, pro prosazení tohoto celodenního programu je nutné, aby se na něm podíleli nejen lékaři a terapeuti, ale i rodinní příslušníci pacienta (Lippertová-Grünerová a kol., 2005).

5.2.8 Biofeedback

Tato metoda je v neurorehabilitaci nejvíce využívána v elektromyografické formě, jíž se trénuje schopnost selektivní motoriky. S využitím biofeedbacku je většinou možné trénovat jen izolované skupiny svalů. Dalším využitím biofeedbacku je registrace tlaku pod podrážkou, jež je důležitá pro trénink přenášení váhy při chůzi (Lippertová-Grünerová a kol., 2005).

6 KAZUISTIKA PACIENTA

6.1 Základní údaje

Pacient: E.Z.

Věk: 79

Pohlaví: muž

Místo vyšetření: Fakultní nemocnice Brno

6.2 Anamnéza

Osobní anamnéza: v roce 2010 provedena TEP pravého kolene, astma bronchiale, hypertrofie prostaty, chronické vertebrogenní potíže – L2-L5 osteochondrosa s těžkým zúžením meziobratlového prostoru, přední a zadní osteofyt, spondylartroza L5

Nynější onemocnění: pacient přijat do Fakultní nemocnice Brno k operaci NPH. Pacient má chronické potíže s mikcí – inkontince, problémy se zácpou – s tímto léčen rok. Také chronické potíže s bederní páteří, u kterých se občas objevuje iritace do PDK. V roce 2010 provedena TEP kolene vpravo a od té doby sleduje postupné horšení chůze, instabilita ve stoji, nemůže se rozejít, nemůže se otočit při chůzi, krátké šouravé krůčky. Zásadní poruchy paměti nejsou, občas zapomínání. Provedeno CT mozku s nálezem čtyřkomorového hydrocefalu bez známek stenosis aquaduktu, rychlost průtoku cca 0,8 ml/sec. Ve Fakultní nemocnici Brno pacientovi provedli suplementární testy, na základě kterých byl indikován operační výkon – implantace ventrikuloperitoneálního shuntu.

Rodinná anamnéza: Otec zemřel v 88 letech na CMP

Farmaceutická anamnéza: euphyllin, berodual, fenolax, prostamol, na bolest ibuprofen

Alergická anamnéza: dušnost někdy v prašném prostředí

Pracovní anamnéza: starobní důchod, dříve slévač

Sociální anamnéza: vdovec, žije s přítelkyní, má dva syny

Nález na MR: Čtvrtá komora je ve střední rovině, prostorná. Mostomozečkové kouty volné. Bazální cisterny volné. Komorový systém rozšířen. Kalózní těleso konvexního tvaru, mírně atrofické. Středové struktury bez stranového posunu. Sylviov mokovod je volně průchodný. Závěr: Obraz komunikujícího čtyřkomorového hydrocefalu bez progrese dilatace komorového systému.

6.3 Vyšetření před operací

Vyšetření chůze: při tzv. walking testu (ujítí 10 m) pacient šel malými šouravými krůčky, velmi pomalu. Chůze o široké bázi. Nedocházelo k odvíjení planty, nepatrně se odlepovala pata, zbytek nohy pořád v kontaktu s podložkou. Špičky nohou rotovány zevně. Nedocházelo k synkinézám rukou. Pacientovi dělá problém otáčení o 180 stupňů, musí se přidržet. Pacient potřeboval k ujítí 10 m 30 kroků.

6.3.1 Neurologické vyšetření

Pacient vigilní, lucidní, orientován, lehká deliberace, bez faktické poruchy. Hlava na poklep nebolí, cití není porušeno. Oční štěrby symetrické, zornice izokorické, bez diplopie. Výstupy n. trigeminus jsou nebolestivé. Nystagmus se neobjevuje. Mimika symetrická, jazyk plazí středem, polykání v normě.

HKK tonus lehce nekonstantní, zvýšený svalový tonus plastického charakteru na LDK. Hybnost je symetrická s kloubními rozsahy a svalovou silou odpovídající věku pacienta. Šlachokosticové reflexy na HKK jsou symetricky výbavné. Pyramidové jevy iritační (Juster, Trömmner, Hoffman) i zánikové (Mingazzini, Dufour, Rusecký a Barré) jsou bilaterálně negativní. Taxe v normě na obou HKK. Diadochokinéza horší vlevo. Hluboké i povrchové cití na obou HKK neporušeno.

DKK jsou normotrofické, hybnost je symetrická s kloubními rozsahy odpovídající věku pacienta. Svalová síla m. quadriceps femoris vpravo snížena (TEP KOK). Šlachokosticové reflexy patelární, Achillovy šlachy a medioplantární jsou symetricky nevýbavné. Pyramidové jevy iritační i zánikové jsou negativní bilaterálně. Povrchové cití sníženo v rámci dermatomu L5 – rozlišení tupých a ostrých předmětů – 5/10; grafestézie – 4/10. Polohocit a pohybovit v pořádku. Lasequova zkouška pozitivní při 40° na pravé DK. Bragardova a Bonnetova zkouška také pozitivní na pravé DK. Milgramův test pozitivní.

Valsalvův manévr – lehká provokace bolesti.

Meningeální příznaky negativní.

Aktivní vyšetření dynamiky páteře: Thomayerova zkouška: –30 cm. Schoberova zkouška: prodloužení spojnice o 3 cm. Páteř se nerozvíví, dochází k pohybu pouze v krční a horní hrudní oblasti. Předklon s výraznou bolestivostí v krajní pozici, záklon omezen, úklon omezen oboustranně.

Rombergova zkouška: Stoj I bez patologií, stoj II - oscilace trupu zřetelná, při stoji s více zatíženou PDK – větší hra šlach extenzorů prstů. Stoj III – nestabilita, oscilace trupu, velká hra šlach nohy na PDK.

Vyšetření mozečkových funkcí bez patologie. Chůze po patách s obtížemi.

6.4 Průběh operace a pooperační vyšetření

Dne 15.1.2013 provedena operace. Implantace V-P shuntu. Výkon proběhl hladce a bez komplikací. Pacient vigilní, lucidní, orientován. Na pooperačním CT mozku katetr in situ. Operační rány klidné. Nadále hospitalizován na Neurochirurgické klinice ve Fakultní nemocnici Brno, kde zahájil rehabilitaci od prvního pooperačního dne.

6.4.1 Kineziologický rozbor

Horní typ dýchání, povrchní typ dýchání, pacient dýchá ústy. Chabé držení těla. Instabilita ve stoji.

Vyšetření aspektů zezadu:

- osové postavení hlavy
- hypertonický m.trapezius oboustranně
- pravé rameno výš
- pravá lopatka výše
- ochablé mezilopatkové svaly
- hypertonické paravertebrální svaly
- levá taile větší oproti pravé
- symetrická intergluteální rýha
- levá infragluteální rýha níže
- levá podkolenní jamka je níže
- symetrické postavení pat

Vyšetření aspektů z boku:

- gluteální svalstvo mírně ochablé
- pánev v mírné retroverzi
- bederní lordóza vyhlazená
- hrudní kyfóza vyhlazená
- protrakce ramen
- chabé držení hlavy

Vyšetření aspektů zepředu:

- postavení hlavy v pořádku
- pravé rameno výš
- výška bradavek stejná
- horní typ dýchání
- hypotonické břišní svalstvo
- symetrické postavení pupku
- atrofie m. quadriceps femoris oboustranně
- příčně a podélně ploché nohy

Svalové zkrácení paravertebrální zádových svalů (velké zkrácení dle Jandy), m. pectoralis major (velké zkrácení dle Jandy) oboustranně, m. trapezius oboustranně.

Vyšetření hlubokého stabilizačního systému: značná insuficience m. transversus abdominis, vyklenutí spodní části břišní stěny, spodní žebra odstávají.

6.4.2 Neurologické vyšetření

Pacient vigilní, lucidní, orientován, bez faktické poruchy. Hlava na poklep nebolí, čítí není porušeno. Oční štěrby symetrické, zornice izokorické, bez diplopie. Výstupy n. trigeminus jsou nebolestivé. Nystagmus se neobjevuje. Mimika symetrická, jazyk plazí středem, polykání v normě.

HKK jsou normotrofické. Hybnost je symetrická s kloubními rozsahy a svalovou silou odpovídající věku pacienta. Šlachokosticové reflexy na HKK jsou symetricky vybavné. Pyramidové jevy iritační (Juster, Trömner, Hoffman) i zánikové (Mingazzini, Dufour, Rusecký a Barré) jsou bilaterálně negativní. Taxe v normě na obou HKK. Hluboké i povrchové čítí na obou HKK neporušeno.

DKK jsou normotrofické, hybnost je symetrická s kloubními rozsahy odpovídající věku pacienta. Svalová síla m. quadriceps femoris vpravo snížena (TEP KYK). Šlachokosticové reflexy patelární, Achillovy šlachy a medioplantární jsou symetricky

nevýbavné. Pyramidové jevy iritační i zánikové jsou negativní bilaterálně. Povrchové čítí sníženo v rámci dermatomu L5 – rozlišení tupých a ostrých předmětů – 5/10; grafestézie – 4/10. Polohocit a pohybovit v pořádku. Lasequova zkouška pozitivní při 40° na pravé DK. Bragardova a Bonnetova zkouška taktéž pozitivní na pravé DK. Milgramův test pozitivní.

Valsalvův manévr – lehká provokace bolesti.

Meningeální příznaky negativní.

Aktivní vyšetření dynamiky páteře: Thomayerova zkouška: –30 cm. Schoberova zkouška: prodloužení spojnice o 3 cm. Páteř se nerozvíví, dochází k pohybu pouze v krční a horní hrudní oblasti. Předklon s výraznou bolestivostí v krajní pozici, záklon omezen, úklon omezen oboustranně.

Rombergova zkouška: Stoj I a II bez patologií, stoj III – nestabilita, oscilace trupu, velká hra šlach nohy na PDK.

Vyšetření mozečkových funkcí bez patologie. Chůze po patách s obtížemi.

Vyšetření chůze: při tzv. walking testu (ujítí 10 m) pacient šel malými nesmělými krůčky o širší bázi, již nešoural. Zvládl se šouravě otočit o 180 stupňů bez přidržování se. Nedocházelo k synkinézám HKK. Pacient plně neodvítel plantu při chůzi. Pacient potřeboval k ujítí 10 m pouze 17 kroků.

6.5 Rehabilitační plán

Pooperačním vyšetřením byl zhodnocen celkový stav pacienta a individuálně dle aktuálních potřeb byl přizpůsoben nemocniční rehabilitační program. Nejprve bych se zaměřila na nácvik bráničního dýchání, nácvik nádechu nosem a prodlouženého výdechu ústy. Pomocí měkkých technik uvolnit zkrácené svaly, zejména m. trapezius oboustranně, mm. pectorales a oboustranně paravertebrální zádové svaly. Po uvolnění svalů a dechové gymnastice vertikalizovat pacienta, nejprve do sedu, pokud zvládne, tak přejít do stoje. Následně trénovat chůzi po pokoji, zaměřit se na správné odvíjení planty nohy, otáčení o 180 stupňů, což dělalo pacientu největší problém. Poté přejít k trénování chůze po schodech. Dále posilování oslabených mezilopatkových, gluteálních, stehenních a břišních svalů. Cvičení na aktivaci a posílení hlubokého stabilizačního systému páteře. Cvičení rovnováhy pacienta pomocí SMS, trénováním tzv. malé nohy na podložce, nebo cvičení na balančních plošinách v korigovaném stoji.

V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu bychom měli pacienta motivovat k celkovému zvýšení fyzické kondice. Kvůli pacientovu astmatu je možno doporučit lázeňskou léčbu, např. Lázně Luhačovice.

6.6 Kontrolní vyšetření

Obecně pacient zlepšen. Chůze zlepšena o 70%, chůze je jistá, nešourává, pacient v tzv. walking testu ujde 10 m bez problému, otáčení o 180 stupňů mu nedělá problém. Instabilita během stoje se již neprojevuje. Rozcházení pacientovi již nedělá žádné potíže. Kognice zlepšena o 60-70% a močení zlepšeno o 90%.

7 DISKUZE

S diagnózou normotenzní hydrocefalus se v běžné praxi moc nesetkáváme. V této problematice vyvstává spousta otázek, především není jasná přesná etiologie. Zřejmě je narušena komunikace mozkomíšního moku mezi bazálními cisternami, subarachnoideálním prostorem v oblasti konvent a arachnoidálními granulacemi v důsledku arachnoidální fibrózy (Kala, 2005). Existují velmi vzácné případy, kdy se zjistí NPH s kombinací nálezu nádoru v zadní jámě lebeční, který však nevede k obstrukci likvorových cest (Samii & Matthies, 2001). Dle Vybíhala (2011) NPH lze rozdělit do dvou typů: pokud můžeme vyčíst z anamnézy předchozí inzult mozkové tkáně jako subarachnoideální krvácení, trauma, iktus či nádor, potom označujeme NPH jako sekundární. Pokud není žádný takový faktor znám, je označován NPH jako idiopatický. Obecně lze říci, že NPH nevykazuje žádné specifické změny v mozkovém parenchymu a příčina je mnohem komplexnější, spolupůsobí na ni více faktorů. Vzniká nejspíše u osob, u kterých během předchozího života byla kompenzována porucha likvorové cirkulace nebo zvýšená výtoková rezistence.

Mezi typické klinické příznaky patří tzv. Hakimova triáda, do které se řadí porucha chůze, demence a porucha sfinkterových funkcí. Kompletní trias ale bývá vyjádřena jen u necelé poloviny pacientů (Vybíhal, 2011). NPH může být doprovázen vertigem, cefaleou, psychickými příznaky (depresí, agresivitou, nepřátelstvím, psychózami), ale ty se objevují velmi vzácně. Bolesti hlavy zpravidla zjištěny nejsou, mezi chybějící příznaky také patří městnání na očním pozadí (Hebb & Cusimano, 2002). Prvním příznakem, se kterým pacient přichází k odborníkovi, však bývá instabilita stoje a porucha chůze s tendencí k pádům (Bednařík a kol., 2010).

Pro správnou diagnostiku chůze u NPH se v praxi používá tzv. walking test. Ve specializovaných zařízeních se využívá počítačové analýzy chůze. Během walking testu se po pacientovi požaduje ujití 10 m vzdálenosti po rovném povrchu – dobře nám poslouží nemocniční chodba. Záznam počtu kroků umožňuje jednoduché a objektivní srovnání poruchy chůze na rozdíl od pouze popisného záznamu chůze. Takto můžeme lépe identifikovat chůzi typickou u NPH – je měnivá v závažnosti obtíží (od lehké nejistoty po neschopnost stát nebo jít), snížená výška kroku, snížená rychlost chůze, zvýšené kymácení trupu při chůzi, chůze o širší bázi, malými kroky, šouravá, snížená kontrarotace ramen vzhledem k pánvi během chůze, palce nohou směřují vně při chůzi, retropulze spontánní či

provokované, na otočení „en bloc“ o 180 stupňů je potřeba 3 a více kroků, zhoršená rovnováha při chůzi, pocit nejistoty při chůzi, často potíže s nastartováním chůze. (Relkin a kol., 2005; Černý, 2003). Tato porucha chůze může být označována jako frontální apraxie chůze. Během vyšetření pacientova walking testu se v běžné praxi pořizuje videozáznam, který poslouží k srovnání s časovým odstupem.

Diagnostika je velmi obtížná kvůli příznakům připomínajícím lehkou demenci, Alzheimerovu nemoc, Parkinsonovu nemoc nebo „stárnutí“. U NPH je diagnóza stanovena na základě klinického vyšetření a nálezů na zobrazovacích metodách, mezi které patří výpočetní tomografie. Tato metoda je nezbytnou součástí předoperačního vyšetření, je prvním vyšetřením, které pacienti s podezřením na NPH absolvují (Černý, 2003).

V rámci klinického vyšetření se používají suplementární testy. Mezi nejznámější patří tzv. tap test. Pro diagnostiku velmi důležitým testem je zevní lumbální drenáž. Jedná se o „simulaci“ likvorodynamických parametrů po operačním výkonu. Nelepší-li se pacient po zevní lumbální drenáži, pak je málo pravděpodobné, že bude těžit ze zkratové operace (Vybíhal, 2011). Kala (2005) se domnívá, že 5 denní lumbální drenáž přináší hodně změn do standardní denní aktivity (včetně změny pohyblivosti, denního režimu, hospitalizace) tak, že nelze snadno posuzovat klinický efekt. Mezi třetí nejpožívanější test patří tzv. lumbální infuzní test.

Pro úplnost a kompletní vyšetření pacienta se v praxi používá neurologické vyšetření a hodnotící testy. První dva, Addenbrooský kognitivní test a Mini-Mental State Examination, jsou nejpožívanějšími, oproti Indexu Barthelové a Functional Independence Measure.

K léčbě NPH se nám nabízí jediná efektivní léčba – zkratová operace, která je všeobecně akceptována. U NPH se nedá použít endoskopická léčba, jelikož funguje pouze u obstrukčního hydrocefalu, a u NPH je zachována průchodnost (Vybíhal, 2011). Za nejvíce používanou metodu je dnes považována implantace ventrikuloperitoneálního shuntu. Nemá tolik komplikací jako ostatní metody a jejím velkým plusem je zejména krátkost operační doby a snadnější operační výkon. Ale má také řadu komplikací, mezi které patří stočení katetru v břišní dutině a lokální dráždění, vznik kýly v jizvě (Kala, 2005). Další operační alternativou je zavedení lumboperitoneální drenáže a ventrikuloatriálního shuntu, které mají určité kontraindikace, např. se nesmí ventrikuloatriální shunt zavádět u nemocných s vrozenými srdečními vadami a jinými vážnými kardiopulmonálními chorobami. Lze říci, že pacienti s shuntem nemusí

podstupovat žádná speciální opatření. Musí dbát na to, aby se neudeřili do místa implantovaného shuntu, poněvadž by mohlo dojít k poškození ventilu, a musejí se vyvarovat působení silného magnetického pole.

Klinické zlepšení po operaci NPH se obecně dostaví do 3 měsíců, kdy dochází ke zlepšení hlavních příznaků NPH (Larsson a kol., 1992). Pooperační výsledky jsou méně příznivé, pokud se projevy nestability při chůzi objeví až po projevech demence (Bednařík a kol., 2010) a prognóza pacientů s NPH je tím horší, čím déle zůstává NPH neléčený (Vybíhal, 2011).

Následná rehabilitační péče probíhá stále na Neurochirurgické klinice v dané nemocnici. Nejdůležitějším bodem rehabilitačního plánu je časná vertikalizace, nácvik chůze u pacienta a znovuoobnovení motoriky. Tyto aspekty nám ztěžují přidružené nemoci pacienta, proto na každého pacienta musíme nahlížet individuálně a také takto by měl být sestaven rehabilitační plán. Speciální metodou, kterou můžeme zařadit, je senzomotorická stimulace, tuto metodu uvádím, jelikož velmi pomohla mému pacientovi v kazuistice.

8 ZÁVĚR

V této práci byla pomocí rešerše poznatků z nejnovější literatury popsána porucha chůze, která patří mezi jednu z hlavních příznaků NPH. Toto onemocnění se často zaměňuje s jinými chorobami jako je lehká demence, Parkinsonova choroba a Alzheimerova nemoc, proto se klade veliký důraz na diagnostiku. Hlavním diagnostickým prostředkem NPH jsou zobrazovací metody a „walking test“. Nejefektivnější léčbou se prokázala zkratová operace, kdy rozhodnutí volby shuntu je v rukou operátora. Nejpoužívanější metodou je zavedení ventrikuloperitoneálního shuntu. Po provedené operaci přechází léčba do rukou fyzioterapeutů, kteří disponují znalostmi široké škály fyzioterapeutických postupů potřebných pro navrácení pacienta do běžného denního života.

9 SOUHRN

Tématem této bakalářské práce bylo ozřejmení problematiky poruchy motoriky u osob s diagnózou hydrocefalus. Obsahuje základní informace o nemoci, jejich příznacích a léčbě. V úvodní části této práce je pojednáváno o anatomických a fyziologických aspektech hydrocefalu, dále o možnostech rozdělení hydrocefalu do několika typů odlišných dle výsledku zobrazovacího zařízení. Podrobně se dále zabývá normotenzním hydrocefalem, jeden z typů hydrocefalu, který se projevuje typickou klinickou triádou zahrnující nestabilitu při chůzi, demenci a močovou inkontinenci při idiopatické ventrikulomegalii a normálním nitrolebečním tlaku. Zabývá se podrobným popisem klinických příznaků, diagnostikou a diferenciální diagnózou, která je u normotenzního hydrocefalu velmi důležitá.

Druhá část je věnována chůzi obecně. Je zde podrobně popsán krokový cyklus a aktivace svalů během chůze, časoprostorové parametry chůze, vývoj chůze a centrální mechanismy.

Předpokladem pro optimální léčbu je správná diagnostika dle zobrazovacích metod a infuzních testů, podle kterých se rozhodne o zvolení správného shuntu. Dále následuje rehabilitace a návrat ztracené motoriky. Tato rehabilitační část je zaměřena na znovuoobnovení chůze, která je významně poškozena. Rehabilitační plán pacienta s diagnózou normotenzní hydrocefalus začíná postupnou vertikalizací, následuje nácvik chůze a balanční cvičení. Může se doplnit o speciální kinezioterapeutické metody, kam patří senzomotorická stimulace, propioceptivní neuromuskulární facilitace a prvky z Bobath konceptu.

Na závěr je pro názornost prezentována kazuistika pacienta s normotenzním hydrocefalem.

10 SUMMARY

The subject of this bachelor thesis was clarification of the problems of motoric disorders in individuals with hydrocephalus diagnosis. It contains basic information about the disease, its symptoms and therapy. In the initial part of this thesis is dealt about anatomical and physiological aspects of hydrocephalus, furthermore about possibilities to classify hydrocephalus to several types that differ according to the result of imaging devices. Similarly, it deals with normotension hydrocephalus, one of the types of hydrocephalus, which is manifested by clinical trias including instability during gait, dementia and urinary incontinence during idiopathic ventriculomegalia and normal intracranial pressure. It deals with detailed description of clinical symptoms, diagnostics and differential diagnostics, which is very important in normotension hydrocephalus.

The second part is dealing with gait in general. There is a detailed description of step cycle and activation of muscles during gait, time-space parameters of gait, development of gait and central mechanisms.

The prerequisite for optimal therapy is correct diagnostics according to the imaging methods and infusion tests, according to which is decided about the selection of correct shunt. Furthermore follows rehabilitation and return of lost motorics. This rehabilitation part is focusing on restoration of gait, which is significantly impaired. Rehabilitation plan of the patient with the diagnosis of normotension hydrocephalus starts with gradual verticalisation, exercise of gait and balance exercises. It may be supplemented with special kineziotherapeutic methods, which include sensomotoric stimulation, proprioceptive neuromuscular facilitation and elements from Bobath concept.

To conclude there is a case report of a patient with normotension hydrocephalus presented.

11 REFERENČNÍ SEZNAM

- Anonymous (2013). *Neurochirurgická klinika*. Retrieved 12. 4. 2013 from the World Wide Web: <http://www.neurosurg.cz/cs>.
- Anonymous (2013). *Normotenzní hydrocefalus*. Retrieved 10. 1. 2013 from the World Wide Web: <http://www.nph.cz>.
- Anonymous (2013). *Multimediální trenažér plánování ošetrovatelské péče*. Retrieved 20. 4. 2013 from the World Wide Web: <http://ose.zshk.cz/vyuka/terapie.aspx?tid=113>.
- Ambler, Z. (1999). *Neurologie pro studenty všeobecného lékařství*. Praha: Nakladatelství Karolinum.
- Ambler, Z. (2006). *Základy neurologie*. Praha: Galén - Karolinum.
- Bednařík, J., Ambler, Z., Růžička, E. a kol. (2010). *Klinická neurologie: část speciální. I*. Praha: Triton.
- Bech, R. A., Juhler, M., Waldemar, G., et al. (1997). Corelation between frontal brain and leptomeningeal biopsy specimen to CSF outflow resistance and B-wave activity in patients suspected of normal pressure hydrocephalus. *Neurosurgery*, 40, 497-502.
- Bech-Azeddine, R. Waldemar, G., Knudsen, G. M. et al. (2001). Idiopathic normal-pressure hydrocephalus: evaluation and findings in a multidisciplinary memory clinic. *European Journal of Neurology*, 8(6), 601-611.
- Bergsneider, M., Black, P. M., Klinge, P., Marmarou, A., & Relkin, N. (2005). Surgical management of idiopathic normal-pressure hydrocephalus. *Neurosurgery*, 57, 29-39.
- Boon, A. J. W., Tans, J. T. J., Delwel, E. J. et al. (1997). Dutch normal-pressure hydrocephalus study: prediction of outcome after shunting by resistance of outflow of cerebrospinal fluid, *J Neurosurg*, 87, 687-693.
- Brean, A., Fredø, H. L., Müller, T., Sundstrøm, T., & Eide, P. K. (2009). Five-year incidence of Shunt for idiopathic normal pressure hydrocephalus in Norway. *Acta Neurol Scand*, 120(5), 314-316.
- Černý, I. (2003). Normotenzní hydrocefalus. *Neurologie pro praxi*, 2, 83-84.

- Čihák, R. (2004). *Anatomie 3*. Praha: Grada Publishing.
- Dungl, P., Kolman, J., Koutný, Z., Vaculík, J., Matějček, M., Kubeš, R., Závitkovský, P., Chomiak, J., Ehler, E., Matějovský, Z., Malkus, T., Tóth, L., Frydrychová, M., Kofránek, I., Kubeš, R., & Podškubka, A. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada.
- Evans, W. A. (1942). An encephalographic ratio for estimating ventricular enlargement and cerebral atrophy. *Arch Neurol Psychiatry*, 47(6), 931-937.
- Feigin, V. (2007). *Cévní mozkové příhody, prevence a léčba mozkového iktu*. Praha: Galén.
- Folstein, M., Folstein, S., & Hugh, P. (1975). Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J of Psychiatric Research*, 12, 189-198.
- Friedland, R. P. (1989). „Normal“ pressure hydrocephalus and the saga of the treatable dementias. *JAMA*, 262(18), 2577-2581.
- Fukuhara, T., & Luciano, M. G. (2001). Clinical features of late – onset idiopathic aqueductal stenosis. *Surgical Neurology*, 55(3), 132-137.
- Gjerris, F., Børgesen, S. E., & Bech – Azeddine, R. (2002). Comment. *Neurosurgery*, 50, 771-772.
- Hadač, J. (2000). *Ultrazvukové vyšetření mozku přes velkou fontanelu*. Praha: Triton.
- Hebb, A. O, & Cusimano, M. D. (2001). Idiopathic normal pressure hydrocephalus: a systematic review of diagnosis and outcome. *Neurosurgery*, 49(5), 1166-1186.
- Helcl, F. (1998). Historie poznatků o hydrocefalu. *Čs Pediat*, 53, 361-363.
- Haladová, E., Holubařová, J., Matějková, M., Musílková, M., Nováková, H., Typltová, M., & Vávrová, M. (2007). *Léčebná tělesná výchova (3. Vyd.)*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a lékařských zdravotnických oborů.
- Holubařová, J., & Pavlů, D. (2007). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace, 1. část*. Praha: Karolinum.
- Janda, V., & Vávrová, M. (1992). Senzomotorická stimulace. *Rehabilitácia*, 1992(3), 14-34.

- Kaňovský, P., Herzig, R. a kol. (2007). *Obecná neurologie*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kaňovský, P., Herzig, R. a kol. (2007). *Speciální neurologie*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kala, M. (2005). *Hydrocephalus*. Praha: Galén.
- Káš, S. (1997). *Neurologie v běžné lékařské praxi*. Praha: Grada Publishing.
- Kirtley, Ch. (2006). *Clinical gait analysis*. New York: Elsevier.
- Keifer, M., Eymann, R., & Steudel, W. I. (2006). Outcome predictors for normal-pressure hydrocephalus acta. *Neurochir Suppl.*, 96, 364-367.
- Klusoňová, E., & Pitnerová, J. (2005). *Rehabilitační ošetřování pacientů s těžkými poruchami hybnosti (2. vyd.)* Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Kolář, P. (2011). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Králíček, P. (2002). *Úvod do speciální neurofyzilogie (2. vyd.)*. Praha: Karolinum.
- Larsson, A., Jensen, Ch., Bilting, M., et al. (1992). Does the shunt mening pressure influence the effect of shunt surgery in normal pressure hydrocephalus? *Acta Neurochir*, 117, 15-22.
- Lesný, I. a kol. (1980). *Dětská neurologie*. Praha: Avicenum.
- Lippertová-Grünerová, M., Pfeiffer, J., & Švestková, O. (2005). *Neurorehabilitace*. Praha: Galén.
- Marmarou, A., Bergsneider, M., Klinge, P., Relkin, N., & Black, P. M. (2005) The value of supplemental prognostic trests for the preoperative assessment of idiopathic normal-pressure hydrocephalus. *Neurosurgery*, 54 (3), 17-28.
- Murshid, W. R. (2002). Ventricular failure as a cause of unsuccessful endoscopic third ventriculostomy. *Minim Invasive Neurosurg*, 45, 65-71.

- Nakaguchi, H. & Miyamoto, M. (2001). Obstructive hydrocephalus caused by intraventricular collapse of malacotic brain: Case report. *Journal of Neurosurgery*, 95(1), 119-121.
- Nelson, J. R., & Goodman, S. J. (1971). An evaluation of the cerebrospinal fluid infusion test for hydrocephalus. *Neurosurgery*, 21, 1037-1053.
- Pavlů, D. (1999). Přístupy speciálních fyzioterapeutických konceptů k ovlivňování spasticity. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 1999(4), 138-141.
- Pavlů, D. (2003). *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I., koncepty a metody spočívající převážně na neurofyzilogické bázi (2. vyd.)* Brno: Akademické nakladatelství CERM.
- Peña, A., Bolton, M. D, Whitehouse, H. et al. (1999). Effects of brain ventricular shape on periventricular biomechanics: a finite – element analysis. *Neurosurgery*, 45(1), 107-118.
- Perry, J., & Burnfield, J. (2010). *Gait analysis: normal and pathological fiction (2nd ed.)*. Thorofare: Slack.
- Pfeiffer, J. (2007). *Neurologie v rehabilitaci pro studium a praxi*. Praha: Grada Publishing.
- Relkin, N., Marmarou, A., Klinge, P., Bergsneider, M., & Black, P. M. (2005). Diagnosing idiopathic normal-pressure hydrocephalus. *Neurosurgery*, 57, 4-16.
- Rose, J., Gamble, JG. (2006). *Human walking (3rd ed)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Chaloupka, R., Roubalová, J., Nýdrle, M., Krbec, M., Kříž, V., & Jančiková, V. (2001). *Vybrané kapitoly z LTV v ortopedii a traumatologii*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Samii, M., & Matthies, C. (2001). Comment. *Neurosurgery*, 48, 1253-1254.
- Svoboda, Z. (2008). *Biomechanická analýza chůze s různými typy protetických chodidel u osob s transtibiální amputací (disertační práce)*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury.

- Svoboda, Z., & Janura, M. (2010). Využití 3-D kinematické analýzy chůze pro potřeby rehabilitace – systém Vicon MX. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2010(1), 26-31.
- Šroubek, J. (2011). Normotenzní hydrocefalus – diagnostika je obtížná, léčba snažší. *Nemocniční speciál*, 6(5), 1-2.
- Tichý, J. *Nitrolebeční homeostáza, poruchy cirkulace mozkomíšního moku*. In Nevšímalová, S. et al. (2002). *Neurologie*. Praha: Galén-Karolinum.
- Trew, M., & Everett, T. (1997). *Human movement*. New York: Churchill Livingstone.
- Trojan, S., Druga, R., Pfeiffer, J., & Votava, J. (2005). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka (3 dopl. vyd.)*. Praha: Grada Publishing.
- Uhlíř, P. (2008). *Pohybová cvičení seniorů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Vanneste, J., Augustijn, P., Dirven, C. et al. (1992). Shunting normal-pressure hydrocephalus: do the benefits outweigh the risks? A multicenter study and literature review. *Neurology*, 42, 54-59.
- Vanneste, J., & Hyman, R. (1986). Non-tumoural aqueduct stenosis and normal pressure hydrocephalus in the elderly. *J Neurol Neurosurg Psychiat*, 49(5), 529-535.
- Vařeka, I., & Dvořák, R. (1999). Těžiště a ontogeneze lidské motoriky. In Hanelová, Z. & Válková, H. (1999). *Pohyb a zdraví: mezinárodní konference organizovaná Fakultou tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci*. Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Vydavatelství UP.
- Vaughan, C. L., Davis, B. L., & O'Connor, J. C. (1992). *Dynamics of human gait*. Champaign, IL: Human kinetics.
- Véle, F. (2006). *Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.
- Vybíhal, V. (2011). Normotenzní hydrocefalus. *Neurológia pre prax*, 12(6), 396-402.
- Vybíhal, V. (2013). *Ústní sdělení*. Brno: Neurochirurgická klinika, Fakultní nemocnice Brno.

- Wanifuchi, H., Shimizu, T. & Maruyama, T. (2002). Age- related changes in the proportion of intracranial cerebrospinal fluid space measure using volumetric computerized tomography scanning. *J Neurosurg*, 97, 607-610.
- Whittle, W. M. (2007). *Gait analysis an introduction (4th ed.)*. Edinburgh: Elsevier Butterworth – Heinemann.
- Zeman, M. et al. (2006). *Speciální chirurgie (2. vyd.)*. Praha: Galén.