UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Monika Šolcová

Chirurgické řešení poporodní parézy plexus brachialis a možnosti fyzioterapie

Bakalářská práce

Praha 2011

Autor práce: **Monika Šolcová**

Vedoucí práce: **PaedDr. Irena Zounková, Ph.D.**

Oponent práce: **……**

Datum obhajoby: **2011**

Bibliografický záznam

ŠOLCOVÁ, Monika. *Chirurgické řešení poporodní parézy plexus brachialis a možnosti fyzioterapie.* Praha: Karlova univerzita, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2011. 65 s. Vedoucí bakalářské práce PaedDr. Irena Zounková, Ph.D.

Abstrakt

Poporodní paréza horní končetiny je důsledek perinatálního poškození nervového svazku plexus brachialis. Incidence tohoto onemocnění se pohybuje v rozmezí 0,42 – 5,1 / 1000 živě narozených dětí. Pokud paréza není včas diagnostikována a adekvátně léčena, hrozí dítěti vážné pozdní následky.

Práce seznamuje čtenáře se současným pohledem na operační léčbu u pacientů s poporodní parézou plexus brachialis. Podává ucelený přehled o časné neurochirurgické intervenci i ortopedických korekčních operacích. Předkládá názory na indikační kritéria. Popisuje základní charakteristiku operací a jejich výsledky. Zároveň poukazuje na fakt, že zvolení chirurgického postupu může být pro terapii zásadní. Snahou práce je také vystihnout hlavní aspekty pooperační fyzioterapie, která paralelně doprovází celý proces intervenční léčby.

Praktická část této bakalářské práce obsahuje kazuistiku pacienta po neurochirurgickém výkonu. Popisuje předoperačních vyšetření, provedený zákrok a realizaci pooperační rehabilitace.

Klíčová slova

poporodní paréza, brachiální plexus, chirurgická léčba, časná neurochirurgie, sekundární ortopedická rekonstrukce, rehabilitace

Bibliographic record

ŠOLCOVÁ, Monika. *Surgical Treatment of Brachial Plexus Birth Palsy and Possibilities of Physiotherapy*. Prag: Charles University, 2. Faculty of Medicine, Department of Rehabilitation and Sports Medicine, 2011. 65 s. Supervisor PaedDr. Irena Zounková, Ph.D.

Abstract

Obstetrical palsy of upper limb results from a perinatal lesion of brachial plexus nervous bunch. The incidence of this disease ranges from 0.42 to 5.1 / 1,000 live births. If the palsy isn´t diagnosed early and treated adequately, child will be threatened by major consequences later.

This work provides the reader with the current view on the surgical treatment of patients with brachial plexus birth palsy. It gives a comprehensive overview on early neurosurgical intervention and secondary orthopaedic reconstruction. It submits opinions on indicating criteria. It describes the main charakteristic and results of operations. It refers to the fact that the choice of a surgical procedure can be essential in therapy. The aim of this work is also to characterize the fundamental aspects of postoperative physiotherapy, which simultaneously goes along with the process of intervention therapy.

The practical part of this work includes a case of a patient after a neurosurgical performance. It describes the preoperative examinations, the performed surgery and the implementation of postoperative rehabilitation.

Keywords

birth palsy, brachial plexus, surgical treatment, early neurosurgery,
secondary orthopaedic reconstruction, rehabilitation

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala a samostatně pod vedením PaedDr. Ireny Zounkové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 14. 4. 2011 Monika Šolcová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala PaedDr. Ireně Zounkové, Ph.D. za její cenné rady, věnovaný čas a odborné vedení při tvorbě bakalářské práce. Dále děkuji S. M. a jejím rodičům za milou spolupráci a poskytnutí souhlasu k uveřejnění fotografií. Velké poděkování patří i mé rodině - za motivaci, trpělivost a silnou podporu, kterou mi poskytla.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK **9**

ÚVOD **11**

1 CÍLE **12**

2 PŘEHLED OBECNÝCH POZNATKŮ **13**

2.1 Anatomie 13
2.2 Poranění periferního nervu a schopnost regenerace 14
2.3 Poporodní paréza plexus brachialis (PPPB) 15
2.3.1. Rizikové faktory vzniku PPPB 16
2.3.2 Typy lézí 16
2.3.2.1 Typy dle klinického nálezu 16
2.3.2.2 Typy dle druhu nervového postižení 18
2.3.3 Diagnostika 19
2.3.4 Léčebné postupy 20
2.3.4.1 Konzervativní terapie 20
2.3.4.2 Chirurgická terapie 23
2.3.5 Prognóza 23

3 MOŽNOSTI OPERAČNÍHO ŘEŠENÍ **26**

3.1 Neurochirurgický přístup 26
3.1.1 Indikace a způsob hodnocení 27
3.1.1.1 Indikace podle zobrazovacích metod a elektromyografie 27
3.1.1.2 Indikace podle klinických vyšetření funkce 29
3.1.2 Charakteristika operací 32
3.1.2.1 Neurolýza 33
3.1.2.2 Nervové štěpy 34
3.1.2.3 Neurotizace 35
3.1.2.4 Tubulizace 36
3.1.3 Pooperační období 36
3.1.4 Výsledky neurochirurgie 36
3.2 Ortopedický přístup 38
3.2.1 Indikace a způsob hodnocení ramenní deformity 40
3.2.2 Charakteristika operací – korekce ramenní deformity 44
3.2.2.1 Výkony na měkkých tkáních 44
3.2.2.2 Výkony na kostech 46
3.2.3 Pooperační období 47
3.2.4 Výsledky ortopedické intervence 48

4 POOPERAČNÍ FYZIOTERAPIE **50**

4.1 Rehabilitační program po neurochirurgické intervenci 50
4.1.1 První fáze: 2. den až 3. týden 51
4.1.2 Druhá fáze: 4. týden až konec 3. měsíce 51
4.1.3 Třetí fáze: od začátku 4. měsíce 53
4.2 Rehabilitační program po ortopedické intervenci 53
4.2.1 První fáze: 2. den až 4. týden 54
4.2.2 Druhá fáze: 5. týden až konec 2. měsíce 55
4.2.3 Třetí fáze: 3. měsíce až 4. měsíc 55

4.2.4 Čtvrtá fáze: od začátku 5. měsíce 56
4.2.5 Protetické pomůcky 56
5 KAZUISTIKA 58
5.1 Vyšetření 5. den po porodu 58
5.2 Neurologické vyšetření v 6. týdnu života 60
5.3 Operační rekonstrukce poraněného plexu 60
5.3.1 Předoperační vyšetření 60
5.3.2 Neurochirurgická intervence 62
5.3.3. Pooperační vyšetření 63
5.4 Ambulantní lázeňská léčba 63
5.5 Vyšetření v 15 měsících života 65
6 DISKUZE 68
ZÁVĚR 75
REFERENČNÍ SEZNAM 76
SEZNAM PŘÍLOH 81
PŘÍLOHY 82
Příloha č. 1: Držení a funkce pravé horní končetiny 82
Příloha č. 2: Rehabilitace - terapeutické metody 84

Seznam zkratek

asym.	asymetrické
bilat.	bilaterální
bpn.	bez pozitivního nálezu
cca	cirka
cm	centimetr
CT	computerized tomography/počítačová tomografie
CT PMG	peri-myelographic computerized tomography/CT perimyelografie
ČR	Česká republika
dop.	doporučení
DKK	dolní končetiny
dx, l. dx	dexter/vpravo
EMG	elektromyografie
et al.	et alii/a další
FA	farmakologická anamnéza
FNKV	Fakultní nemocnice Královské Vinohrady
g	gramy
gr.	gravidita
HKK	horní končetiny
HSC	Active Movement Scale of The Hospital for Sick Children
Hz	Herz
kap.	kapitola
LHK	levá horní končetina
mA	miliampér
m., mm.	musculus/sval, musculi/svaly
min	minuta
mm	milimetr
MGS	Modified Gilbert Shoulder Evaluation Scale
MRC	Medical Research Council Muscle Granding System
MRI	magnetická rezonance
mV	milivolt
ms	milisekunda
n.	nervus/nerv

např.	například
NO	nynější onemocnění
OA	osobní anamnéza
OBJ.	objektivně
Obr.	obrázek
p.d	porodní délka
PDK	pravá dolní končetina
per s.c.	per sectio caesarea/císařským řezem
PHK	pravá horní končetina
PPPB	Poporodní paréza plexus brachialis
p.v.	porodní váha
r., rr.	reflex/reflexy
r.n.	rok narození
RA	rodinná anamnéza
resp.	respektive
RHB	rehabilitace
RTG	rentgenové
SA	sociální anamnéza
SICOT	International Society et Orthopaedic Surgery and Traumatology
sin, l. sin	sinister/vlevo
spont.	spontánně
st. p	status post/stav po
str.	strana
SUBJ.	subjektivně
sy.	syndrom
sym.	symetrický
Tab.	tabulka
TENS	transkutánní elektrická nervová stimulace
t.	týden těhotenství
tzv.	takzvaně
v.	váha
viz.	videlicet/lze vidět
VRL	Vojtova reflexní stimulace

ÚVOD

Poporodní paréza svalů horní končetiny vzniká v důsledku perinatálního poškození nervové pleteně plexus brachialis. Incidence tohoto onemocnění se udává v rozmezí 0,42-5,1 / 1000 živě narozených dětí. Nejčastěji je jako příčina uváděn samotný mechanismus porodu, ovšem předpokládaných příčin je popisováno více. Onemocnění nelze považovat za benigní. Jestliže paréza není včas diagnostikována a optimálně léčena, pacientovi hrozí závažné pozdní následky (Macko, 2010).

Ačkoli většina dětí s poporodní parézou plexus brachialis (PPPB) vykazuje spontánní zotavení, u některých může dlouhodobě přetrvávat vážný neurologický deficit. Právě těmto pacientům mohou pomoci chirurgické zákroky, kterými je možno podpořit zotavení a zajistit tak funkčnost postižené horní končetiny (Waters, Bae, 2008).

Předpokládá se, že včasná diagnostika a správná indikace k neurochirurgické rekonstrukci plexu u pacientů s PPPB může zabránit nežádoucí svalové atrofii a vývoji svalové nerovnováhy. Ta by mohla následně omezovat normální pohyblivost a negativně formativně ovlivnit růst končetiny (Aydin et al., 2004). Avšak i přes intenzivní rehabilitaci může u dětí s PPPB svalová dysbalance přetrvávat. Důsledkem bývá vznik kontraktur vedoucích k vývoji inkongruence kloubních struktur. Deformované klouby poté znemožňují používání končetiny i v případě, že svalová síla byla dostatečně obnovena. Lékaři mohou přistoupit k ortopedickým výkonům, jejichž cílem je upravit anatomické poměry kloubu a vyrovnat perzistující svalovou dysbalanci (Waters, Bae, 2009).

Pro úspěch chirurgické intervence, ať se jedná o časnou neurochirurgickou rekonstrukci nebo pozdní korekční ortopedické operace, je velice důležitý propracovaný a individuálně zacílený rehabilitační program. Lékaři se shodují na důležitosti jak předoperační tak pooperační fyzioterapeutické péče, která podporuje očekávaný a co možná nejlepší výsledek chirurgické léčby (Ma, Chuang, 1998).

1 CÍLE

Cílem práce je rešeršní souhrn popisující možnosti chirurgického řešení poporodní parézy plexus brachialis. Vychází z poznatků studií a odborné literatury zabývající se touto problematikou. Práce má čtenáře seznámit se současným pohledem na využití operační léčby u pacientů s PPPB. Podává ucelený přehled o časné neurochirurgické intervenci i ortopedických korekčních operacích.

Snahou práce je vystihnout:

- Indikační kritéria pro zvolení chirurgického postupu
- Základní charakteristiku operačních výkonů
- Závěry studií hodnotících výsledky intervenční léčby
- Hlavní aspekty pooperační fyzioterapie

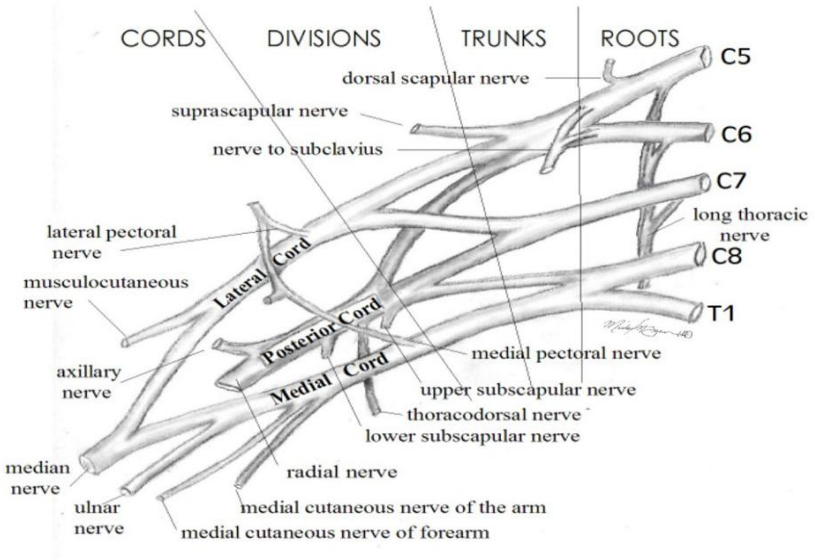
2 PŘEHLED OBECNÝCH POZNATKŮ

2.1 Anatomie

Plexus brachialis je nervová pleteň inervující jak motoricky, tak senzitivně celou horní končetinu, včetně svalů pletence ramenního (viz. Obr.1). Prvotní je spojení ramus ventrales spinálních nervů C5-C8 a Th1. Variabilně může být připojen i ramus ventralis míšního nervu C4, výjimečně i Th2. Specifickým propojením kořenů vznikají primární svazky neboli trunci plexus brachialis. Z kořenů C4, C5 a C6 se tvoří truncus superior, z přední větve kořenu C7 se tvoří truncus medius a kořeny C8 a Th1 tvoří truncus inferior. Každý primární svazek se dále rozděluje na přední a zadní větev a dalším propojením se vytváří sekundární svazky - fasciculi plexus brachialis. Vzniká tedy fasciculus lateralis, medialis et posterior. Společně obstupují kmen arteria axillaris. Ze sekundárních svazků posléze vznikají terminální nervy horní končetiny.

Nervus (n.) radialis vychází ze zadního sekundárního svazku a obsahuje vlákna z C5, C6, C7 a C8 přicházejících cestou všech tří primárních svazků. N. ulnaris je z vláken C8 a Th1 cestou truncus inferior a fasciculus medialis. N. medianus vzniká ze dvou částí – laterální a mediální. Laterální část je především senzitivní a je tvořena vlákny přicházejícími cestou truncus superior a fasciculus medialis, jde o segmentální inervaci C5, C6 s částí vláken C7. Mediální část je zejména motorická, vlákna pochází z kořenů C8 a Th1 cestou truncus inferior a fasciculus medialis.

Některé menší nervy vycházejí přímo ze spinálních kořenů či trunků plexu a zásobují zejména svaly pletence ramenního. N. dorsalis scapulae vychází obvykle z kořene C5 a vytváří inervaci pro musculi (mm.) rhomboidei. Vlákna n. thoracicus longus odstupují přímo z kořenů C5-7 a inervují musculus (m.) serratus anterior. N. suprascapularis obsahuje vlákna z truncus superior (segment C5-6) a inervuje m. supraspinatus et infraspinatus. N. pectoralis lateralis vychází z fasciculus lateralis (segment C5-7) a zásobuje horní část m. pectoralis major. N. musculocutaneus přijímá vlákna z fasciculus lateralis a zásobuje flexory loketního kloubu (m. biceps brachii, m. coracobrachialis, m. brachialis). N. thoracodorsalis zásobující m. latissimus dorsi vzniká z fasciculus posterior. Ze stejného svazku odstupuje n. axillaris pro m. deltoideus. Z fasciculus medialis odstupuje n. pectoralis medialis, který zásobuje dolní část m. pectoralis major a m. pectoralis minor. Z téhož fascikulu odstupuje n. cutaneus brachii medialis et antebrachii medialis. Oba nervy zajišťují kožní inervaci paže a předloktí (Snell, 1997, str. 103 - 111).



Obrázek 1 Schématický obrázek plexus brachialis (Ruchelsman et al., 2009)

2.2 Poranění periferního nervu a schopnost regenerace

Dle závažnosti poškození nervu lze rozlišit 3 stupně léze. Pokud je postižení reverzibilní, jedná se o nejlehčí stupeň léze, tzv. neurapraxii. Jde o přechodné porušení nervové funkce. Axony nejsou porušeny, nastává spíše dočasný blok vedení vzruchu. Tento blok mizí během několika dnů, nejpozději do 6 týdnů. Pokud je axon přerušen ve své kontinuitě, jedná se o tzv. axonotmezi. Axon distálně od lokalizace poranění podléhá degeneraci. Při tomto typu léze zůstávají obaly axonu neporušeny, tudíž může dojít ke spontánní regeneraci, která může být až funkčně dokonalá. Úprava nastává do 6 měsíců. Třetím stupněm porušení nervu je tzv. neurotmeze. Zde je poškozen nejen axon, ale i jeho obaly. Spontánní náprava většinou neproběhne (Horáček in Kolář et al., 2009, str. 330-331).

V případě, že se jedná o neurotmezi, dochází k tzv. Wallerově degeneraci. Ta nastává po fokální lézi periferního nervu, nejčastěji při úplném přerušení axonů. Axon zůstane oddělen od těla nervové buňky a distální pahýl přerušeného nervu podléhá atrofii. Tím dochází k následné atrofii svalu.

Jestliže tělo nervové buňky zůstane bez poškození, pak je proximální pahýl porušeného axonu schopen regenerace. Nastává novotvorba axonu, který vyrůstá právě z proximální části nervu. Je velmi důležité, aby nově vytvořené axony měly cestu pro své prorůstání. Tuto cestu jim musí zajistit původní obaly nervu, tedy zachovaná

endoneurální trubice. Jen pokud je toto zajištěno, je schopen axon regenerovat až k cílovému orgánu. Při traumatické lézi může být porušen axon i obaly. Poté je pilotním předpokladem regenerace udržení celistvosti endoneurální trubice. Proto je v případech absolutního přerušení nervu nutné provést jeho včasné sešití. Není-li dodržena podmínka kontinuity, proximální pahýl se uzavírá tzv. terminálním neuromem. Ten je tvořen proliferací vaziva s dezorganizovaně vyrostlými axony, a tím zastavuje regeneraci periferního nervu (Jedlička, Keller et al., 2005, str. 285-286).

Názory různých autorů na rychlost regenerace jsou odlišné. Například někteří hovoří o přirůstání rychlostí 2 – 4 mm za den (Čihák, 1997, str. 220). V jiné publikaci je uváděna regenerace 1 mm za den (Horáček in Kolář et al., 2009, str. 330), popřípadě 1,5 mm za den (Snell, 1997, str. 108). Ale i přes tyto rozcházející se hodnoty může být přibližně vypočítáno, za jakou dobu by měla proběhnout spontánní regenerace nervu. Tento čas je samozřejmě nutné odvodit od vzdálenosti mezi místem léze a cílovým svalem (Kolář et al., 2009, str. 330).

2.3 Poporodní paréza plexus brachialis (PPPB)

Perinatální parézu nervové pleteně horní končetiny lze charakterizovat jako chabou obrnu paže. Vzniká v důsledku poškození nervových struktur plexu brachialis (Macko, 2010). Ač je toto trauma raritní porodní komplikací, nelze ho brát na lehkou váhu a nazvat ho benigním onemocněním. Postižení může výrazně progredovat a především pacienta provázet po celý život (Bahm et al., 2009). Andersen popisuje zbytkové deficity funkce až u 20 – 30% pacientů (Andersen et al., 2006). Ve vztahu k četnosti perinatálních lézí periferního nervstva je trauma plexu brachialis nejčastější poranění periferních nervů u novorozenců (Ondruš, 2002). Obecná incidence je udávána v rozmezí 0,42 – 5,1 / 1000 živě narozených dětí (Macko, 2010), ale autoři se v těchto hodnotách rozcházejí. Například dle Hogendoorna et al. (2010) jde o výskyt v rozpětí 0,4 – 4,6 / 1000 živě narozených, Bahm et al. (2009) popisují výskyt v 0,38 – 1,56/ 1000 novorozenců, zatímco Öztürk et al. (2010) zmiňují incidenci 0,5 – 5 / 1000 živě narozených dětí. Prozatím nevznikly žádné spolehlivé randomizované studie ohledně příčin nebo prevencí PPPB. Určité procento lézí plexu může vznikat již intrauterinně a tedy nijak nekoreluje s mechanismem porodu. Diskutuje se o existenci vztahu výskytu PPPB a některých perinatálních okolností (Zafeiriou, Psychogiou, 2007).

2.3.1. Rizikové faktory vzniku PPPB

Často bývá PPPB popisována jako následek excesivní laterální trakce brachiálního plexu, ke které dojde perinatálně. Ovšem určité procento lézí vzniká již intrauterinně a část může vzniknout při průchodu plodu porodními cestami, tedy přispěním spontánního mechanismu porodu. PPPB proto není výlučně traumatická léze způsobená instrumentálně vedeným porodem, jak bývá obecně popisováno (Macko, 2010). Až u poloviny případů nebývá traumatická příčina zjištěna (Ondruš, 2002). Gilbert popisuje, že z 1611 případů PPPB až 47% nebylo podmíněno laterální trakcí. PPPB byla zjištěna i po porodu císařským řezem. Proto neplatí, že porod per s.c. je jistou prevencí vzniku PPPB (Gilbert in Macko, 2010).

Jestliže je za hlavní příčinu uvažována excesivní laterální trakce brachiálního plexu v důsledku průchodu předního raménka pod symfýzou, pak by se paréza musela vyskytnout na této končetině. Nicméně zhruba u třetiny pacientů se léze projeví na končetině druhé. V těchto případech je zřejmě důvodem nadměrný tlak končetiny na sakrální promontorium matky. Může být tedy usuzováno, že jednou z nejpravděpodobnějších příčin PPPB je spontánně vytvořený tlak, který nastává při porodních kontrakcích dělohy a působí na oblast brachia (Macko, 2010).

Mnoho výzkumů prokazuje, že nelze s jistotou určit prediktivní příčinu či kombinaci příčin pro předpokládání vzniku PPPB. Mezi známé rizikové faktory při porodu se uvádí: dystokii ramének plodu, porodní hmotnost nad 4500g (makrosomatický novorozenec), diabetes mellitus matky, instrumentální porod, prodloužená druhá doba porodní, porod koncem pánevním, předchozí porod dítěte s poporodní parézou (Cameron, Monroe, 2007, str. 481). Podle Swedish Medical Birth Registry je výskyt PPPB u instrumentálně vedeného porodu v rozmezí 2,3 – 17,2 / 1000 porodů (Macko, 2010). Dle Bahma et al. (2009) je důležitým faktorem též tělesná konstituce matky, kdy může být plod nepoměrně velký oproti malým rozměrům porodních cest matky.

2.3.2 Typy lézí

2.3.2.1 Typy dle klinického nálezu

Bahm et al. (2009) popisují u poporodní parézy dva hlavní klinické obrazy. Rozdělení provádí podle šíře poranění. Mluví o horním typu poporodní parézy („Erbova paréza“) zahrnující poškození nervových kořenů C5 a C6 s možností přidruženého

poškození kořene C7. Jako druhý typ uvádí kompletní parézu končetiny, u které jsou zasaženy všechny kořeny podílející se na vzniku brachiálního plexu, tedy od C5 po Th1.

Macko rozděluje PPPB do 4 typů (viz. Tab.1). Stejné kategorizování lze nalézt i u jiných autorů, například Zafeiriou a Psychogiou (2007) popisují 4 kategorie PPPB: horní typ, střední typ, dolní typ a kompletní typ.

Jako nejčastější postižení uvádí oba autoři lézi větví C5 a C6. Jde o horní typ léze plexu, nazývaný také jako Erbův typ (Macko, 2010). Výskyt horního typu PPPB se pohybuje okolo 70 – 75% (Cameron, Monroe, 2007, str. 481). Tento typ má obecně nejpříznivější prognózu. Lze ho charakterizovat typickým držením horní končetiny v pozici „číšníka“ (Walter‘s hand). Příčinou této specifické polohy končetiny je svalová dysbalance vzniklá na podkladě parézy abduktorů a zevních rotátorů ramene, flexorů a supinátorů předloktí a radiálních extenzorů zápěstí. Inervace těchto svalů by měla být zajištěna právě postiženými kořeny C5 a C6 (Macko, 2010). Paretické mohou být dále svaly pletence kolem lopatky, tudíž v konečném důsledku může být variabilně postižen skapulohumerální rytmus (Ridzoň, 2008). Oproti oslabeným svalům se do převahy dostávají jejich antagonistické skupiny, jejichž funkce je zcela zachována. Jde o vnitřní rotátory a adduktory ramene, extenzory předloktí a flexory zápěstí. Inervace pochází z větví kořene C7 a středního trunku (Macko, 2010). Při těžším postižení může dojít i k lézi kořene C7. Poté se paretickými stávají i extenzory předloktí, patrný je zcela paretický m. triceps brachii (Bahm et al., 2009).

Při PPPB se jako přidružená komplikace může objevit paréza bránice. Ta bývá způsobená dysfunkcí n. phrenicus, který může být při poporodním poranění také zasažen (Macko, 2010). N. phrenicus patří sice do inervační oblasti plexus cervicalis a jeho hlavní inervačním kořenem je C4, ale dostává i přídatná vlákna z kořenů C3 a C5 (Čihák, 1997). Vzhledem k této značené inervační souvislosti se při postižení brachiálního plexu může projevit i postižení n. phrenicus (Pára et al., 1998).

Dalším typem dle Macka (2010) je kompletní paréza celé končetiny (léze zasáhne kořenovou inervaci C5 – Th1). Tento typ je spojen s nejméně příznivou prognózou. Často shledáváme jako komplikaci přidružený Hornerův syndrom. Jde o zánikový sympatický syndrom. Manifestuje se očním postižením projevujícím se ptózou, miózou a enoftalmem. Původ této symptomatologie je v poškození horního krčního sympatiku. Jde o ciliospinální centra v bočních rozích segmentů C8-Th1 (Kolář

in Kolář et al., 2009, str. 190). Proto Hornerův syndrom společně s parézou akra horní končetiny téměř jistě značí avulzi kořenů C8-Th1 (Aydin et al., 2004).

Posledním typem je paréza ruky při lézi C8-Th1. Tento typ, tzv. Klumpkeho, se objevuje nejméně často. Postižení je charakterizováno těžkým motorickým deficitem akra horní končetiny, jde o tzv. drápovitou ruku a visící zápěstí (Macko, 2010). Klinicky se tento dolní typ manifestuje parézou drobných ručních svalů a flexorů prstů, senzitivním deficitem na ulnární straně ruky a předloktí. Někdy se může projevit též Hornerovým syndromem (Ridzoň, 2008).

Typ	Nervové postižení	Klinika	Typ podle Narakase
Horní	C5, C6	Ochablá zevní rotace ramene, abdukce paže, flexe a supinace předloktí	Erb Duschenne
Střední	C5, C6, C7	Jako horní typ + nemožnost flexe a supinace předloktí + nemožnost extenze v zápěstí	Erb Duschenne
Dolní	C8, Th1	Ochablá ruka (úchop) s drápovitým držením	Klumpke
Kompletní	C5-Th1	Nefunkční horní končetina + Hornerův syndrom	Klumpke + Horner

Tabulka 1 Klasifikace perinatálním parézy brachiálního plexu (Macko, 2010)

2.3.2.2 Typy dle druhu nervového postižení

Podle vztahu lokalizace poruchy plexu či kořene vůči spinálnímu gangliu dělíme léze v zásadě na preganglionové (supraganglionové) a postganglionové (infraganglionové). Poškození nervové tkáně je vzhledem k míše buď před ganglion spinale, nebo periferněji za ním.

Morfologické léze a tudíž výsledný obraz mohou být rozmanité. Jejich určení je velice důležité z pohledu stanovení správného a především včasného léčebného postupu. K nervové lézi může dojít již v oblasti výstupu kořene z míchy, poté jde o izolované vytržení nervového kořene, tzv. kořenovou avulzi. V těchto případech je nutné rozlišit vytržení pouze motorické části kořene, nebo pouze senzitivní části kořene, nebo porušení jak motorické, tak senzitivní složky. Jiným typem léze je distálnější, extraforaminové neboli postganglionové poranění. Tím je myšleno poranění vlastních struktur plexu brachialis (Pára at al., 1998).

Traumata plexu lze pojmenovat také dle polohy ve vztahu ke klíční kosti. Mluví se o supraklavikulárních lézích, které mají radikulární nebo trunkální charakter

poranění. Nebo jde o infraklavikulární léze, jež mají charakter fascikulární či se projeví jako léze terminálních nervů (Ridzoň, 2008).

2.3.3 Diagnostika

Pro provedení správné a včasné diagnostiky je důležité zkombinovat klinické vyšetření s vyšetřením zobrazovacími metodami a neurofyziologickým vyšetřením (Ridzoň, 2008). Primárně je první vyšetření novorozence v kompetenci neonatologa. Ten musí vždy zvážit mechanismus porodu a přihlížet tak k možné traumatické etiologii. Nutné je tedy vyloučit nebo potvrdit frakturu klavikuly, humeru či žeber a také luxaci ramene. Pro zjištění možných skeletálních poranění je třeba využít rentgenové (RTG) vyšetření (Ondruš, 2002). Důležité je také ohodnocení možnosti poranění jiných struktur, např. cév, svalů či jiných měkkých tkání. V oblasti krku je nutné uvážit eventuální možnost vzniku torticollis (Ridzoň, 2008). Je tedy velice důležité porovnat symetrii obou končetin, jejich rozměry, dále teplotu a prokrvení ohrožené oblasti, případně pozměněnou konstituci nebo pohyblivost končetinových kloubů. Velmi podstatné je vyšetření Moro reflexu a šlachookosticových reflexů, jejichž nepřítomnost je jedním z příznaků brachiální léze (Macko, 2010). Motorický deficit může vzniknout na podkladě sekundárních změn způsobených mechanismem porodu (např. otokem či hematomem). Je nutné ošetřit tyto změny a vyčkat, zda nastoupí spontánní úprava funkce. Pokud dojde k obnovení funkce nejspíše se nebude jednat o poškození typu neurotmeze, tudíž bude indikován konzervativní způsobu léčby (Ridzoň, 2008).

Dále mohou při stanovení diagnózy výrazně pomoci elektrofyziologická vyšetření. Mohou pomoci určit prognostické faktory v případech, kdy dochází pouze k částečné obnově funkce (Bahm et al., 2009). Jehlová elektromyelografie (EMG) provedená na paretických svalech vykazuje abnormální přirozenou aktivitu (pozitivní ostré vlny a fibrilace). Tento jev lze pozorovat v proximálním svalstvu po uplynutí 2 až 3 týdnů od poranění a v distálních svalových skupinách zhruba po 4 až 5 týdnech. Provedením EMG na různých svalových skupinách lze přibližně určit, zda jde o kořenovou avulzi nebo přetržení distálnějších částí plexus brachialis (Ridzoň, 2008). Andersen et al. (2006) k tomu dodávají, že využití studie nervového vedení pomocí jehlové EMG u kojenců je diskutabilní. Nepopírají, že metoda je dobře využitelná u pacientů okolo 3 měsíců věku, kterým je třeba stanovit co nejpřesněji tíži postižení z důvodu zvážení neurochirurgického řešení. Zdůrazňují ale, že výsledky

elektromyografie bývají často nadhodnocovány. Jako příčinu popisují velkou hustotu motorických vláken ve svalech kojenců.

Metoda, jež se často využívá při potvrzení volby neurochirurgického řešení, je CT PMG (peri-myelographic computerized tomography). Podává objektivní prokázání kořenové avulze a tím poskytuje podklad pro indikaci k operaci (Bahm et al., 2009). Díky CT PMG lze prokázat vytržení jednotlivých kořenů i bez přímé indurální revize v postižené oblasti. Při tomto vyšetření je užita kontrastní látka, která je vpravena do páteřního kanálu. Počítačová tomografie (CT) následně zobrazí vytržený kořen jako defekt v kontrastní náplni (Haninec et al., 1998). Vyšetření pomocí magnetické rezonance (MRI) bývá také využíváno pro průkaz avulze kořene. Z obou metod (MRI i CT PMG) lze vyčíst obraz prázdné kořenové pochvy, resp. rozšíření prostoru k foramen intervertebrale připomínající pseudocystu. Obě tyto zobrazovací metody mohou odhalit přetržení částí plexu, kompresi způsobenou hematomem nebo lézi sousedních tkání (Ridzoň, 2008).

2.3.4 Léčebné postupy

Jestliže není do 4 až 8 týdnů dosaženo spontánního obnovení pohybu a zlepšení funkce, nejedná se téměř jistě o neuropraxii. Pak je více než nutné, aby dítě prošlo důkladným multidisciplinárním vyšetřením (Andersen et al., 2006). Odborníci z různých oblastí medicíny by měli provést veškerá dostupná vyšetření, která stanoví co nejpřesněji tíži nervového poškození a v návaznosti na to i nejvhodnější terapeutický postup. Precizní diagnostika by měla přispět k rozhodování, zda zvolit konzervativní nebo chirurgický postup (Macko, 2010).

2.3.4.1 Konzervativní terapie

Účelem konzervativní léčby je podpořit spontánní regeneraci nervu, a tím zabránit vzniku svalových kontraktur či atrofií, které mohou vést k vývoji závažných svalových dysbalancí. Ty poté mohou participovat na vývoji kostních a kloubních deformit. Je nutné potlačit vznik patologických pohybových vzorců a také udržet fyziologický rozsah pohybu.

Doposud nevznikla žádná randomizovaná prospektivní studie o účinnosti specifických postupů užitých při konzervativním způsobu léčby (Macko, 2010). Komplexní terapeutický program, který je sestaven rehabilitačním lékařem ve

spolupráci s fyzioterapeutem, je ve svém základě shodný jak pro pacienty léčené konzervativně, tak pro pacienty podstupující chirurgickou rekonstrukci léze (Semel-Concepcion, 2009).

Souhrnně lze říci, že základem je kombinace pohybových cvičení a senzorických stimulací. Pohybová cvičení jsou zaměřena na podporu rozsahu pohybu v kloubech a usnadnění aktivní hybnosti pomocí zvýšené svalové síly (Semel-Concepcion, 2009). Většina užívaných fyzioterapeutických cvičení je založena na neurofyziologickém podkladě. Bahm et al. (2009) popisují, že tato cvičení (např. Vojtova reflexní lokomoce nebo Bobath koncept) nevykazují jasnou efektivitu. Přesto zmiňují, že by měla tato cvičení být doporučována všem dětem s PPPB do 6 měsíců věku. Zpočátku by k zlepšování aktivní hybnosti a podpoře svalové síly měla být užita facilitace pomocí dovedností a činností odpovídajících věku. S přibývajícím věkem dítěte jsou do terapie zavedeny standardní posilovací cvičení a nácvik specifických funkčních dovedností. Důraz je kladen na provádění pohybů i posilovacích cvičení ve funkčních pohybových vzorcích. Je nutné zabránit vzniku kompenzačních souhybů a náhradních pohybových stereotypů, protože mohou umocňovat slabost postižených svalů a podporovat rozvoj strukturálních deformit (Semel-Concepcion, 2009).

Při volbě konzervativního typu léčby může být v některých případech využit botulotoxin. Jeho přispěním jsme schopni omezit či zeslabit sílu antagonistických svalů, které se dostávají do podstatné převahy oproti svalům paretickým (Macko, 2010). Bahm uvádí aplikování botulotoxinu jako velice přínosné, pokud svalová nerovnováha mezi agonisty a antagonisty omezuje fyziologický pohyb, ale hlavně pokud se podílí na rozvoji deformit kostí a kloubů (Bahm et al., 2009).

Konzervativní postupy zahrnují také využití metod fyzikální terapie. Jednou z možností, jak udržet trofiku oslabených svalů a docílit jejich posílení, je elektrogymnastika s použitím TENS proudů. Elektrostimulací je možno docílit prevence vzniku edémů a snížení rychlosti denervačního vlivu na atrofii svalu. Dále může pomoci posílit synchronizaci růstu nervové struktury při regeneračním procesu, ale samotnou rychlost regenerace neovlivňuje (Brushart et al., 2002). Z fyzikální terapie lze dále využít například magnetoterapii, která bývá dětskými pacienty dobře tolerována. Účinek magnetického pole způsobuje vazodilataci, analgézii a urychluje hojení. Využíváme též jeho protizánětlivého a antiedematózního působení (Poděbradský, Vařeka, 1998, str. 223).

V prvních deseti dnech po porodu je nutné zajistit ošetření akutních následků poporodního traumatu. Především jde o podporu ústupu posttraumatického edému.

Toho lze docílit specifickým polohováním postižené končetiny. Bahm et al. (2009) popisují polohování paže vedle horní části těla a zdůrazňuje udržení flexe v loketním kloubu. Jiný pohled na optimální polohu ochrnuté končetiny prezentuje Ondruš (2002), mluví o uvedení končetiny do 90° abdukce paže a zevní rotace v rameni. Jako nutné vidí udržení supinace předloktí a lehké extenze zápěstí s dlaní ve směru k obličeji. K zajištění polohy využívá obvazy a spínací špendlíky nebo umělohmotnou dlažku, což uvádí jako lepší variantu. Dále zdůrazňuje kombinaci polohování s dalšími terapeutickými postupy, jako jsou například masáže, reflexní cvičení či metoda sestry Kennyové.

Kováčiková (1998) ve svém článku diskutuje postupy pasivního cvičení a polohování postižené končetiny. Zdůrazňuje, že tyto postupy by mohly způsobit sekundární poškození kloubních struktur. Hrozí riziko přílišného natahování kloubního pouzdra, které může být již samotným poporodním traumatem patologicky uvolněno. Navíc tyto postupy nepřináší pozitivní ovlivnění oslabené svalové aktivity. Dalším aspektem poukazujícím na nevhodnost polohování, je vznik nefyziologických pohybů v rameni při spontánní aktivitě imobilizovaného dítěte. Kováčiková tedy doporučuje užití takových léčebných postupů, aby nedocházelo k další traumatizaci končetiny a byly podporovány jen fyziologicky probíhající pohyby. Jako optimální uvádí volbu Vojtovy reflexní lokomoce (VRL).

Pro starší dětské pacienty může být velkým přínosem léčebné působení ergoterapie. Ta bývá zaměřena na reedukaci běžných denních činností s důrazem na zapojení postižené končetiny. Nacvičuje se manipulace s předměty a jemná motorika. Pohybová aktivita postižené ruky manipulující se závažím poskytuje nejen potřebné proprioceptivní vstupy, ale také může podpořit adekvátní růst kostí. S přibývajícím věkem dítěte je také nutné vyhledávat sportovní či umělecké činnosti, při kterých je zapotřebí bimanuální aktivita. Například plavání nebo hra na klavír podporují aktivitu obou končetin, což je pro adekvátní vývoj postižené končetiny nezbytné (Semel-Concepcion, 2009).

V každém případě je nutné zmínit, že největší část odpovědnosti za důslednou rehabilitaci a její provádění přijímají rodiče malých pacientů (Macko, 2010). Ti by měli zajistit co nejadekvátnější podmínky pro podporu funkce postižené horní končetiny. To znamená nejen starat se o každodenní tělesné cvičení dítěte, ale i podporovat zapojování

oslabené končetiny při všech běžných denních činnostech a tím zabránit opomíjení a vynechávání nemocné části těla (Andersen et al., 2006).

2.3.4.2 Chirurgická terapie

Bahm et al. (2009) popisují následující postup: pokud úprava funkčního stavu nenastane nebo je velice slabá do věku 2 měsíců dítěte, je pacient odeslán ke konzultaci ohledně možnosti chirurgické rekonstrukce nervového poranění. V případě těžkého poranění typu kořenové avulze nebo kompletní parézy končetiny i s ochrnutím akrální části by měl být chirurgický zákrok proveden do 3 měsíců věku dítěte. Pokud jde o částečnou parézu, resp. horní typ parézy, lékaři ponechávají delší dobu pro možnost spontánní úpravy motorického deficitu. Jde o různě dlouhé časové období, kdy je pacient neustále kontrolován a vyšetřován. Většinou toto vyčkávání končí při dosažení devátého měsíce věku pacienta. Bahm et al. za nejdůležitější považují sledování reinervace proximálního svalstva končetiny (tedy svalů pletence ramenního a m. biceps brachii). Pokud regenerace těchto svalových skupin není dostatečná, lékaři by měli uvážit indikaci k chirurgickému ošetření poporodní léze nervové pleteně.

Z pohledu neurochirurgie existuje několik možných postupů rekonstrukce poranění brachiálního plexu. Volba určitého postupu vždy koreluje s tíží a typem postižení nervového svazku. Operace se provádí s cílem reinervovat paretické svaly a dosáhnout jejich funkčního zapojení do pohybu (Macko, 2010).

Zhruba jedna třetina dětských pacientů, kteří podstoupili primární neurochirurgické ošetření, musí být reoperována z důvodu patologického vývoje kloubů postižené končetiny. Důvodem bývá vznik sekundárních svalových kontraktur nebo kostních deformit, ty poté brání fyziologickému rozsahu pohybu i přes dostatečnou svalovou sílu (Ruchelsman et al, 2009).

2.3.5 Prognóza

U novorozenců s lézí typu neurapraxie je plná funkční regenerace vysoce pravděpodobná již v průběhu 4 až 8 týdnů po porodu. Nedojde-li k obnově funkce do 2 až 3 měsíců, pak bude zřejmě perzistovat částečné omezení funkce i v pozdějším věku dítěte. Čím pomaleji se funkce obnovuje, tím vyšší je pravděpodobnost, že nedojde ke kompletní regeneraci (Macko, 2010). Kirjavainen uvádí, že kompletní neurologická úprava stavu nastane pouze u 66 % pacientů s PPPB (Kirjavainen, 2007).

Hlavní spornou otázkou zůstává, u kterých pacientů indikovat konzervativní a u kterých chirurgický postup léčby. U PPPB Erbova typu je volba konzervativního přístupu často vyhovující. Oproti tomu u typu kompletní PPPB s přidruženým Hornerovým syndromem je častější indikace chirurgického přístupu. Nicméně nelze vždy s určitostí říci, který pacient by mohl získat větší benefit využitím chirurgické intervence a který naopak zvolením konzervativního typu léčby (Macko, 2010). Pro spolehlivé hodnocení tíže postižení PPPB je ve světě užíváno několik testovacích škál. Andersen et al. (2006) ve své publikaci uvádí využití modifikované Malletovy klasifikace (The modified Mallet Classification), dále Torontské testovací skóre (Toronto Test Score). Běžně se také hodnotí dle americké škály aktivní hybnost (Active Movement Scale of The Hospital for Sick Children), viz. dále (Andersen et al., 2006).

Macko se ve svém článku ztotožňuje s názorem Gilberta, že pro určení prognózy a léčebného postupu je nezbytné hodnotit funkčnost m. biceps brachii a m. deltoideus (Gilbert in Macko, 2010). Ve vztahu k prognóze lze určit 3 skupiny pacientů. U první skupiny se dostaví zlepšení funkce do 4 týdnů věku, zde můžeme chirurgickou intervenci téměř jistě zamítnout. U druhé skupiny nastává úprava funkce do 2 měsíců věku dítěte, v tomto případě sekundární chirurgický postup nelze vyloučit. U třetí skupiny nejsou patrné žádné známky funkční úpravy ani do věku 2 měsíců, u těchto pacientů je nutné zvážit možnost chirurgické rekonstrukce (Andersen et al., 2006).

V České republice prozatím není využití chirurgického postupu při léčbě PPPB stereotypně zavedeno. Důvodů, proč se chirurgická terapie téměř nevolí, je více. Především je to problematika pozdní indikace k zákroku a také nejednoznačné výsledky funkční úpravy po chirurgickém zákroku. Dalším faktorem je značná důvěra kladená na rehabilitační neoperativní korekci vzniklého stavu (Macko, 2010).

Různorodost perinatálního poškození plexu způsobuje výrazné problémy v časné identifikaci vzniku léze. Problematické je také určení míry postižení motorické funkce končetiny. Je velice těžké předem stanovit, jak velký bude deficit v hybnosti. PPPB má své trvalé a dlouhodobé následky, které se mohou projevit až s přibývajícím věkem dítěte (Kirjavainen et al., 2007). Mezi ně patří svalová slabost a abnormální držení končetiny, které mohou mít pozdější vliv na celkové držení těla, vznik kostních deformit, svalových kontraktur, dislokací kloubů nebo zkrat celé paže. Někdy je zmiňován výrazný deficit senzitivity či přítomnost dlouhodobé bolesti (Macko, 2010).

Uváděno je riziko výskytu zvýšené úrazovosti u pacientů s kompletní parézou, mluví se o popáleninách nebo poškození kůže paretické ruky (Andersen et al., 2006).

3 MOŽNOSTI OPERAČNÍHO ŘEŠENÍ

3.1 Neurochirurgický přístup

Od počátku 20. století chirurgové začali provádět první experimentální operace v případech poporodních lézí brachiálního plexu. V roce 1925 uvedl Sever studii 1100 případů rekonstrukčních operací, ovšem významný funkční benefit se nepodařilo prokázat. Proto zájem o neurochirurgickou intervenční léčbu značně vyhasl (Semel-Concepcion, 2009). Dominantním se stalo využívání konzervativního postupu léčby a tento náhled na terapii převládal dalších 50 let (Aydin et al., 2004). V roce 1960 na kongresu SICOT (International Society od Orthopaedic Surgery and Traumatology) v Paříži byl vysloven oficiální závěr ohledně traumatických lézí brachiálního plexu. Vědci se shodli, že trakční poranění plexu nemůže být chirurgicky léčeno (Norkus at al., 2006). Převrat nastal začátkem 70. let 20. století, kdy se do popředí dostávají operace využívající mikroskopu. Dalším důležitým elementem podporujícím rozvoj neurochirurgie byly nově vzniklé diagnostické metody jako počítačová tomografie (CT), myelografie nebo elektrofyziologické studie (Aydin et al., 2004). Velký vliv je přičítán nástupu nových mikrochirurgických technik a postupů v operativě. Ty se začaly prosazovat zhruba v polovině 90. let 20. století, kdy se obnovila důvěra v neurochirurgii a znovu se objevila vidina prospěchu operační terapie u pacientů s PPPB (Semel-Concepcion, 2009). Již v letech 1968-69 byly publikovány studie, ve kterých H. Millesi a A. Narakas představili mikrochirurgické techniky a demonstrovali první sérii úspěšných rekonstrukcí traumaticky poraněného plexu (Norkus et al., 2006). V dnešní době provádí tyto neurochirurgické zákroky řada medicínských center v USA, v Kanadě i v Evropě (Semel-Concepcion, 2009).

Pravdou je, že v této oblasti přetrvává více otázek než odpovědí. Na složitosti a problematice neurochirurgického způsobu léčby se podílí mnoho faktorů. Uváděny bývají například tyto: komplikovaná anatomie a funkční propojení brachiálního plexu, možnost víceúrovňového poranění, variabilita symptomatických projevů lézí, různá vážnost vzniklé dysfunkce, nepředvídatelnost průběhu onemocnění, velice pomalá regenerace nervové tkáně (popisována je doba 2 až 3 let) a přetrvávání nejednoznačně vypovídajících konečných výsledků neurochirurgické intervence. Toto vše vede k různorodému pohledu na časnou operativní léčbu (Norkus et al., 2006).

3.1.1 Indikace a způsob hodnocení

Odborné diskuze expertů v oblasti neurochirurgie ohledně správného načasování a indikací operace stále pokračují. Na jedné straně jsou lékaři přiklánějící se k názoru, že spontánní regenerace nastává během prvního roku života. Časnou chirurgickou intervenci nedoporučují, protože by mohla zabránit rozvoji spontánní regenerace. Na druhé straně stojí lékaři, kteří považují chirurgický zásah za nejefektivnější, pokud je proveden v nízkém věku pacienta. V některých případech doporučují operaci již ve 2 měsících věku dítěte. Zdůrazňují, že zpoždění ohledně indikace operační léčby participuje na méně příznivém či nezdárném výsledku (Semel-Concepcion, 2009).

Ačkoli je pro hodnocení dětí s PPPB navrženo mnoho klinických i laboratorních testů, nelze přesně definovat, který z nich je nejvhodnější pro určení závažnosti léze, a tedy indikace k operaci (Aydin et al., 2004).

3.1.1.1 Indikace podle zobrazovacích metod a elektromyografie

Pro stanovení postupu léčby jsou velmi důležité výsledky vyšetření pomocí zobrazovacích metod. Využití MRI při hodnocení dětí s PPPB se ukazuje být velice vhodné. Mohlo by nahradit invazivní metodu CT myelografii, která je prozatím v diagnostice u malých dětí využívána více. Provedení CT myelografie u pacientů nízkého věku vyžaduje použití silných sedativ nebo celkové anestezie, která u těchto pacientů obnáší jistá rizika.

CT myelogram má jen 69% senzitivitu, 89% specificitu a 50% pozitivní prediktivní hodnotu pro zachycení kořenové avulze. MRI má ve zjišťování obrazu pseudomeningokély nízkou senzitivitu (přibližně 50 %), ale vysokou specificitu (blížící se 100 %) při diagnostikování kořenové avulze. Informace získané z MRI či CT PMG vyšetření jsou důležité pro předoperační plánování. Následně během operace jsou tyto výsledky doplněny neurofyziologickými a histopatologickými daty pro konečné diagnostické rozhodnutí (Ruchelsman et al., 2009).

Pokud je prokázána avulze nervových kořenů z krční míchy, nemá smysl chirurgické řešení odkládat. Nelze totiž očekávat spontánní regeneraci a proto by měl být indikován časný operační výkon (Ridzoň, 2008). Doplňujícím názorem je, že pokud výsledky zobrazovacích metod spolehlivě neprokazují kořenovou avulzi, je rozhodujícím faktorem spontánní regenerace. Pokud dítě nevykazuje významnou

obnovu funkce do 4 až 6 měsíců věku, měla by být důkladně zvážena indikace neurochirurgické rekonstrukce (Zafeiriou, Psychogiou, 2007).

Stále také probíhají debaty o užitečnosti prognostické informace vyplývající z neurofyziologického EMG vyšetření. Předmětem diskuzí je, zda pomocí EMG výsledků lze správně vyhodnotit kandidáty pro chirurgickou revizi plexu (Semel-Concepcion, 2009). Je nutné pečlivě uvážit časový rozestup mezi jednotlivými EMG vyšetřeními. Časté opakování není vhodné z důvodu značné bolestivosti vyvolané intramuskulárním průnikem vyšetřovací jehly (Zafeiriou, Psychogiou, 2007). Podle názoru Andersena et al. (2006) je u kojenců toto vyšetření stále diskutabilní. Autoři podotýkají, že výsledky EMG mohou být poměrně často mylně vyhodnoceny. Jako důvod uvádí velkou hustotu motorických vláken ve svalové tkáni pacientů velmi nízkého věk. Ruchelsman et al. (2009) považují studie nervového vedení u malých dětí za prognosticky velmi hodnotné. Podmínkou je však provedení podle striktně daného protokolu. Zafeiriou a Psychogiou (2007) upozorňují, že diagnostická přesnost EMG je při detekci kořenové avulze až 80 %. Tito odborníci také popisují, že načasování elektrodiagnostického testování musí být pečlivě zvažováno, protože proces reinervace může trvat týdny až měsíce. Také je třeba brát v úvahu, že EMG vyšetření prováděné během prvních tří týdnů po poranění, může zkreslit náhled na závažnost poškození nervu.

Lékaři se všeobecně shodují, že přetrvávání denervačních potenciálů ve vyšetření EMG a také obraz pseudomeningokély z CT či MRI vyšetření jsou kritérii pro zvolení operační léčby. Dále jako pozitivní kritéria popisují Hornerův příznak či parézu n. phreneticus (Aydin at al., 2004). Pro mnoho specialistů je přítomnost Hornerova příznaku v kombinaci s kompletním postižením distální části horní končetiny jasnou indikací k operační revizi již ve 3 měsících věku pacienta. Mnoho autorů se přiklání k provedení chirurgického zákroku i u mladších pacientů. Jako podmínku pro podstoupení celkové anestézie uvádějí optimální zdravotní stav dítěte (Zafeiriou, Psychogiou, 2007).

3.1.1.2 Indikace podle klinických vyšetření funkce

Andersen vychází z dřívějších poznatků Narakase a uvádí rozdělení pacientů do 3 skupin (viz. Tab. 2). Kritériem dělení je pravděpodobnost nutnosti přistoupit k chirurgickému řešení dle vývoje funkce horní končetiny (Narakas in Andersen et al., 2006).

	Stav funkce	Pravděpodobnost nutnosti chirurgie
1. skupina	Zlepšení funkce HK do 3 týdnů	Chirurgii lze téměř vyloučit
2. skupina	Zlepšení funkce HK do 2 měsíců	Prognóza nutnosti využít ortopedické korekce
3. skupina	Úprava funkce nezačíná do 2 měsíců	Prognóza nutnosti využít časnou neurochirurgii

Tabulka 2 Prognostické rozdělení pacientů dle Narakase (in Andersen et al., 2006)

Ruchelsman et al. (2009) ve své práci publikují několik poznatků vyplývajících z nejnovějších studií ohledně indikace neurochirurgického postupu. Popisují, že většina pacientů s horním typem PPPB je postižena přechodně, protože často dochází k spontánní regeneraci funkce a svalové síly. Dále zdůrazňují, že kompletní typ PPPB má velmi špatnou prognózu při zvolení konzervativního postupu léčby. Proto doporučují u těchto pacientů zavčas zvážit chirurgickou revize léze.

Autoři poukazují na nutnost sledovat vývoj antigravitační aktivity m. biceps brachii. Pokud je narušen proces obnovy funkce m. biceps brachii a jeho aktivita není v období od 3 do 6 měsíců věku dítěte zaznamenána, lze tento stav hodnotit jako velice nepříznivý prognostický příznak. Naopak u pacientů s poraněním kořenů C5-C6 nebo C5-C7 může nastoupit průběh spontánní regenerace až v období mezi 3. a 6. měsícem věku. Proto je u nich třeba vyčkat s předčasnou neurochirurgickou intervencí. Terzin a Kokkalis (2009) uvádí, že definitivní indikací vyvozenou z aktivity m. biceps brachii vyslovují až v 9. měsíci věku pacienta s PPPB.

Ačkoli elektromyelografie a zobrazovací metody jsou užitečné nástroje, které mohou zdokonalit diagnostickou přesnost. Klinické ohodnocení zůstává pro řadu odborníků nejspolehlivější metodou v posuzování úzdravy, resp. obnovení funkcí afektované končetiny (Verkis et al., 2008).

K určení tíže postižení bývá často využívána „Active Movement Scale of The Hospital for Sick Children“ (HSC). Autoři tohoto skórovacího systému jsou Clarke a Curtis z Toronta (Bahm et al., 2009). Touto škálou zaměřenou na aktivní hybnost lze

také posuzovat prognostické změny důležité v předoperační době (Aydin et al., 2004). Stupnice podává výpověď o motorické funkci horní končetiny. U pacientů je hodnoceno 15 samostatných pohybů. Jde tedy o analytickou metodu vyšetření. Vzniklý pohyb, který dítě předvede, je ohodnocen pomocí osmistupňového systému. Stupeň 0 označuje žádnou kontrakci a stupeň 7 popisuje plný rozsah pohybu (viz. Tab.3). Pohyby jsou testovány od ramene směrem k akru končetiny. Hodnotí se: abdukce, addukce, zevní rotace, flexe a vnitřní rotace ramenního kloubu, dále flexe a extenze loketního kloubu, supinace a pronace předloktí, následuje flexe a extenze zápěstí, flexe a extenze prstů, nakonec flexe a extenze palce. Vědecké studie označují tuto škálu za velmi spolehlivý hodnotící nástroj (Semel-Concepcion, 2009). I přesto, že tento systém skórování je považován za jednu z nejspolehlivějších indikačních metod k neurochirurgické intervenci, stále je předmětem diskuzí mezi odborníky (Bahm et al., 2009).

Aydin et al. (2004) zdůrazňují, že pacienty s horním typem PPPB je nutné vyšetřit pomocí HSC zejména v období mezi 3. až 6. měsícem věku. Nedosáhne-li dítě dle HSC hodnocení flexe v loketním kloubu (tedy aktivity m. biceps brachii) ani 5. stupně, mělo by být indikováno k chirurgickému řešení. Pokud je tento pohyb ohodnocen stupněm 5 a více, měl by pacient pokračovat v rehabilitačním procesu založeném na fyzioterapii.

Stupeň	Pohyb
Vyloučení gravitace:	
0	- Žádná kontrakce
1	- Přítomnost kontrakce, žádná hybnost
2	- Hybnost < ½ rozsahu pohybu
3	- Hybnost > ½ rozsahu pohybu
4	- Plný rozsah pohybu
Proti gravitaci:	
5	- Hybnost < ½ rozsahu pohybu
6	- Hybnost > ½ rozsahu pohybu
7	- Plný rozsah pohybu

Tabulka 3 Active Movement Scale of The Hospital for Sick Children (Bahm et al., 2009)

Často užívanou hodnotící škálou je také „Gilbert shoulder classification“ (Semel-Concepcion, 2009). Zaměřuje se na motorickou aktivitu ramenního pletence, která je hodnocena 6 stupni (viz. Tab. 4). Stav svalů ramene považuje Gilbert za důležitý a prognosticky směrodatný poznatek. Vzhledem k indikacím je tedy významné sledovat vývoj svalové aktivity především m. biceps brachii a m. deltoideus (Gilbert in Andersen et al., 2006).

Stupeň	Svalová aktivita
0	Kompletní ochrnutí ramene
1 (poor)	Abdukce = 45°, nulová aktivní zevní rotace
2 (fair)	Abdukce < 90°, nulová aktivní zevní rotace
3 (satisfactory)	Abdukce = 90°, přítomna slabá zevní rotace
4 (good)	Abdukce < 120°, zevní rotace není v plném rozsahu
5 (excellent)	Abdukce > 120°, aktivní zevní rotace

Tabulka 4 Gilbert shoulder classification (Semel-Concepcion, 2009)

Gilbertova klasifikace hybnosti v ramenním kloubu bývá aplikována také ve své modifikované formě „Modified Gilbert Shoulder Evaluation Scale“ (MGS, viz. Tab. 5). Ta je blíže určena detailním popisem schopnosti zevní rotace. Ruchelsman et al. (2009) popisují její využití především u šestiměsíčních pacientů, u kterých je třeba pečlivě sledovat obnovu funkce. Pacienti, u nichž během půl roku po narození došlo k minimální spontánní obnově funkce m. biceps brachii a m. deltoideus, vykazovali při kontrole v 6 měsících věku negativní výsledky. Svalová aktivita v ramenním kloubu dosahovala pouze stupně 1 až 2 dle Gilbertovy modifikované škály, což není považováno za funkčně dostatečné.

Stupeň	Schopnost abdukce	Schopnost zevní rotace
0	Kompletní paréza nebo fixovaná deformita	
1	Abdukce = 45°	Nulová aktivní zevní rotace
2	Abdukce < 90°	Náznak aktivní zevní rotace
3	Abdukce = 90°	Aktivní zevní rotace < 30°
4	Abdukce < 120°	Aktivní zevní rotace 10° - 30°
5	Abdukce > 120°	Aktivní zevní rotace 30° - 60°
6	Abdukce > 150°	Aktivní zevní rotace > 60°

Tabulka 5 Modified Gilbert Shoulder Evaluation Scale (Ruchelsman et al., 2009)

Jako další hodnotící škála může být zvolena „Medical Research Council Muscle Granding System“ (MRC, viz. Tab. 6). Tato stupnice klasifikuje schopnost aktivního pohybu u pacientů s PPPB. Přínos autoři vidí ve snadném použití a reprodukovatelnosti šestistupňového hodnotícího systému (Ruchelsman et al., 2009). Ačkoli se objevila kritika vyjadřující obavy z jednoduchosti systému, je škála nadále aplikována po celém světě. Rozšířila se i její modifikace, která upřesňuje hodnocení díky rozdělení stupňů M2, M3 a M4 do tří dalších úrovní (A, B, C). Úrovně A, B a C jsou specifikovány rozsahem aktivního pohybu a v případě M4 velikostí překonaného odporu (Bhardwaj, 2009). Touto stupnicí se často hodnotí obnova pohybu v loketním kloubu, tedy svalová aktivita m. biceps brachii (Norkus et al., 2006).

Děti, které ve 3 měsících věku nevykazují žádnou kontrakci ani její náznak v m. biceps brachii, mají 85-90% prognostickou pravděpodobnost, že ani v 9 měsících věku nedosáhnou aktivního pohybu v tomto svalu (Ruchelsman et al., 2009).

Stupeň	Pozorování
M0	Bez kontrakce
M1	Náznak kontrakce
M2	Aktivní pohyb s vyloučením gravitace
M3	Aktivní pohyb proti gravitaci
M4	Aktivní pohyb proti gravitaci a odporu
M5	Normální svalová síla

Tabulka 6 Medical Research Council Muscle Granding System (Ruchelsman et al., 2009)

3.1.2 Charakteristika operací

Neurochirurgové mají v dnešní době k dispozici široké spektrum operačních postupů a technik, které lze využít k časné rekonstrukci perinatálně poraněné nervové struktury. Mezi nejpopisovanější možnosti neurochirurgických metod patří neurolýzy, eventuálně resekce neuromu, dále nervové roubování a nervové transfery (Zafeiriou, Psychogiou, 2007).

Pro zvolení nejvhodnějšího operačního postupu je velice důležité co nejpřesněji klasifikovat druh a lokalizaci nervového postižení. Určení typu léze je prognosticky nesmírně významné. Primárně je nutné zjistit, zda jde o postgangliovou lézi nebo

pregangliovou lézi. Pregangliovému postižení odpovídá poranění typu kořenové avulze, kde je prognóza obecně značně nepříznivá. V těchto případech nelze očekávat spontánní úpravu díky axonální regeneraci, a proto je více než nutné přistoupit k mikrochirurgické rekonstrukci využívající nejčastěji nervových transferů. Postgangliové přerušení nervu, které se vyskytuje ve většině případů poporodního poranění brachiálního plexu, má obecně lepší prognózu a bývá nejčastěji řešeno neurolýzou nebo nervovým štěpem (Verkis et al., 2008).

V dnešní době se vědci zabývají studiem využití neurotrofně působících látek jakožto pomocných faktorů v léčbě jak časně intervenční, tak konzervativní. U laboratorních zvířat bylo prokázáno, že podání neurotrofní substance po poranění nervových pletení pozitivně ovlivňuje vývoj regeneračního procesu. Po poranění a následném podání medikamentů bylo patrno, že motorický neuron disponuje delší životností. Proto vědci došli k závěru, že tohoto poznatku by mohlo být využito zvláště u těžkých plexopatií (Semel-Concepcion, 2009).

3.1.2.1 Neurolýza

Operace tzv. neurolýzou zahrnuje odstranění jizevnaté tkáně vytvořené v reakci na traumatické poškození oblasti plexu (Zeman et al., 2001, str. 108). Tato nově vytvořená tkáň, která vzniká během procesu spontánní regenerace, je označovaná jako tzv. neurom. Může být příčinou bloku vedení akčních potenciálů, vlákny, protože dochází k utlačení vláken jizevnatou tkání. A proto je cílem chirurgie tento útlak odstranit. Neurochirurg musí při excizi jizvy postupovat velice pečlivě, aby nedošlo k poškození nervových vláken (Semel-Concepcion, 2009). V případě kontinuálních neuromů je důležité provést peroperační neurografické vyšetření a dle výsledku pokračovat mikrochirurgickou exoneurolýzou či endoneurolýzou, případně přistoupit k resekci neuromu. Exoneurolýza, resp. exoneurální neurolýza je postup, při kterém je uvolňována tkáň kolem nervu (Andersen et al., 2006). To je v případě, kdy jizva nerv pouze obklopuje, tedy neproniká do jeho nitra (Grewe, Kremer, 1993, str. 44). Endoneurolýza, resp. endoneurální intrafascikulární neurolýza znamená uvolnění fibrotických změn uvnitř neurální trubice (Andersen et al., 2006).

Volba neurolýzy při řešení PPPB horního typu je mezi odborníky velmi často diskutované téma. Předpokládá se, že Erbův typ parézy může být v některých případech způsoben nakupením jizevnaté tkáně, tedy vznikem neuromu. Neurom je lokalizován

v oblasti odstupu C5-C6 nebo C5-C7 kořenů a utiskuje tak nervová vlákna. Problémem pak může být, zda je v možnostech neurochirurga odstranit masu neuromu. Je totiž nutné zachovat dostatečný počet nepoškozených motorických vláken pro inervaci cílového svalu (Aydin et al., 2004).

Obecně platí, že během operace je prováděna nervová stimulace, která ozřejmí rozsah přenosu vzruchu přes neurom. Objevují se rozdílné názory na kritéria, dle nichž se po peroperační stimulaci volí postup operace. Někteří neurochirurgové provádí neurolýzu, pokud je patrný přenos vedení vzruchu. Sledují, zda sval reaguje na stimulaci kontrakcí. Zatímco jiní se při výsledku, který značí pokles amplitudy motorického akčního potenciálu o 50 % nebo více, odklánějí od užití neurolýzy. Volí spíše metodu nervového roubování, tzv. nerve grafting (Semel-Concepcion, 2009).

König et al. (2006) provedli studie vlivu peroperačního vyšetření nervového vedení na zvolený postup operace. Vědci shledávají výrazně lepší výsledky u pacientů, kde peroperačně nebyly zachyceny prostupující akční potenciály. Proto lékaři zvolili metodu kompletní resekce nervu s následným využitím nervových štěpů. Ve druhé skupině byli pacienti, u nichž bylo peroperační vedení potenciálů považováno za dostatečné. Proto se lékaři přiklonili k intervenčně provedené neurolýze. Jejich výsledky nebyly uspokojivé. Tento výzkum ukazuje, že hodnocení peroperačního vedení nervu má relativrně negativní prediktivní hodnotu pro volbu chirurgického postupu.

3.1.2.2 Nervové štěpy

Tuto metodu lze také nazvat jako tzv. nervové roubování. Rekonstrukce využívající nervových štěpů spočívá ve vyjmutí dárcovského nervu, tzv. autotransplantátu. Následuje jeho převod do oblasti resekované části nervu. Transplantovaný nerv je připojen v proximální části k neporušeným míšním kořenům. V distální části navazuje na nervová vlákna pokračující k cílovému orgánu (Semel-Concepcion, 2009). Vznikne tak funkční překlenutí původně dysfunkční oblasti, která byla postižena jizevnatým procesem (Ruchelsman et al.,2009).

Nejčastěji se jako nervový štěp užívá n. suralis, což je senzitivní nerv zadní strany lýtka (Semel-Concepcion, 2009). Pokud nejsou surální nervy dolních končetin vhodné jako dárcovské štěpy, využívají neurochirurgové senzitivní nervy horní končetiny, zejména n. radialis superficialis a n. supraclavicularis (Aydin et al., 2004).

Nový nerv je připevněn k původnímu nervu pomocí fibrinového lepidla. Fibrin má vlastnosti biologicky adhezivní tkáně a lokálního hemostatického činitele. Fibrinové lepidlo se vyrábí zkombinováním fibrinogenu a srážecího faktoru XIII s trombinem a kalciem. Bylo prokázáno, že fibrinové lepidlo nezpůsobuje bariérový efekt ve spojovací linii a zabezpečuje formu růstu regenerujících axonových pupenů (Aydin et al., 2004). Někteří autoři popisují, že je nutné zajistit přilepené úseky auxiliárními mikrostehy, které zvyšují spolehlivost a životnost spojení (Semel-Concepcion, 2009).

Aby napojování nervového štěpu bylo úspěšné, je nutné předem pečlivě vyměřit vzdálenost mezi propojovanými nervy, tedy zdrojem motorické inervace a distálním nervovým cílem (Aydin et al., 2004).

3.1.2.3 Neurotizace

Neurotizace, neboli nervový transfer, je operační postup, kdy jsou dodána regenerující vlákna ze sousední nervové oblasti, nikoli z původního zdroje inervace. Tento postup se využívá, pokud nenacházíme dostatek vhodných nervových autotransplantátů. Nebo v případech, kdy došlo k vytržení nervového kořene z míchy či k poranění nervu, které je lokalizováno intraforaminálně. U těchto typů poranění často dochází k degeneraci proximálních pahýlů nervu, proto je nelze pro rekonstrukci využít. Regenerační vlákna mohou pocházet z extraplexálního nebo intraplexálního zdroje. Jako intraplexální zdroj může složit sousední nepoškozený míšní kořen (Semel-Concepcion, 2009). Extraplexální neurotizaci je možné provést pomocí různých nervových zdrojů. Často je popisováno využití n. accesorius pro poměrně vysokou efektivitu reinervačního potenciálu. Dále jsou jako vhodní dárci vláken uváděny nn. intercostales nebo n. phrenicus (Aydin et al., 2004). Lin et al. (2010) ve své studii popisují možnost užití donorových vláken z kontralaterálního nervového kořene C7, tento postup je prozatím prováděn velice zřídka.

Nervus accesorius je často používán k neurotizaci poraněného n. suprascapularis. Jedna z větví vedoucích k m. trapezius je izolována a přenesena k proximálnímu úseku n. suprascapularis. Dle Bahma et al. (2009) je chirurgická rekonstrukce supraskapulárního nervu velice důležitá. Neurotizace tohoto nervu zajistí reinervaci svalů, které vykonávají zevní rotaci ramene. Tak dojde k rovnováze mezi vnitřní a vnější rotační sílou v ramenním kloubu, což je významné pro jeho normální strukturální.

3.1.2.4 Tubulizace

Tubulizace je pomocná technika, která byla popsána pro použití v kombinaci s nervovou rekonstrukcí, pokud není k dispozici dostatečné množství autologních nervových štěpů. Biologické nebo syntetické trubice jsou užity jako pomocné vedení pro propojení dvou konců přerušeného nervu. Aplikovány bývají žilní štěpy, amniové membrány, kolagenová vlákna či silikon.

Terzin s kolegy popsali v roce 2007 úspěšné použití venózních štěpů u 2 dětských pacientů s PPPB. V porovnání s některými jinými materiály dovoluje žilní stěna správné šíření živin pro nervovou regeneraci, působí jako bariéra proti rozšiřování jizevnaté tkáně a usměrňuje regenerační růst axonu (Terzin in Semel-Concepcion, 2009).

3.1.3 Pooperační období

Po neurochirurgickém zásahu je celá oblast horní končetiny uvedena do statické polohy. Verkis et al. (2008) doporučují užití termoplastické dlahy připravené již před operací. Dlaha imobilizuje paži v addukci s flexí v lokti 90° po dobu 3 týdnů. Je nasazena ihned po operaci a sundávána pouze při provádění hygieny a při oblékání. Jako přídatný ochranný prostředek může být využit krční límec. Ten by měl sloužit především v prevenci proti tlaku a následnému prasknutí hojící se rány. Ruptura by mohla vzniknout na podkladě nekontrolovaných pohybů hlavy.

Ale pokud je rekonstrukce rozsáhlá, přiklání se autoři k imobilizaci pacienta pomocí tzv. „cocoon“. Jde o sádrový odlitek fixující hlavu, krk a operovanou končetinu. Druhá končetina je ponechána volně pohyblivá. Dle autorů je toto znehybňující opatření používáno po dobu 6 týdnů. Bahm et al. (2009) popisují, že fixace končetiny, krku a hlavy měla být postačující po dobu 3 týdnů i u rozsáhlejších operačních výkonů.

Po odstranění sádrové fixace by dítě mělo ihned začít s fyzioterapií a elektrickou stimulací svalů (Verkis et al., 2008). V rehabilitačním programu by dítě mělo zůstat a důsledně jej dodržovat alespoň 2-3 roky po operaci (Norkus et al., 2006).

3.1.4 Výsledky neurochirurgie

Dle Gilbertovy studie (in Semel-Concepcion, 2009) mezi lety 1978 a 1986 byly provedeny operace pomocí nervových štěpů u 178 pacientů s PPPB. Autoři oznámili, že výsledky operovaných dětí byly přesvědčivě lepší než výsledky spojené se spontánní

regenerací u konzervativního postupu. Retrospektivním sledováním ozřejmili, že u pětiletých pacientů s lézí C5-C6 léčených konzervativně nedošlo téměř k žádné spontánní obnově. Oproti tomu ve skupině operovaných pacientů došlo u lézí C5-C6 až k 80% úpravě stavu. Jako výsledek své zkušenosti doporučují autoři chirurgickou intervenci u pacientů s kompletním typem PPPB, dále u přítomného Hornerova příznaku a u Erbovy parézy, kdy u pacienta ve věku 3 měsíců není patrná kontrakce v m. biceps brachii.

Laurent et al. (in Semel-Conception, 2009) demonstrují operační řešení u 50 dětských pacientů s PPPB. Věk probandů byl v rozmezí 2–6 měsíců ve 44 případech a 7–24 měsíců v 6 případech. K volbě neurolýzy přistoupili, pokud vedení akčních potenciálů přes neuromatickou tkáň bylo vyšší než 50%. Ve výsledku bylo provedeno v 60 případech přímé sešití nervu a v 41 případech neurotizace. Rok po operačních zákrocích bylo provedeno opakované hodnocení stavu. Autoři usuzují, že bez chirurgické rekonstrukce by děti nemusely dosáhnout antigravitační funkce svalů v oblasti ramene.

Užití neurolýzy popisují ve své práci Clarke et al. (1996). Operaci provedli v 16 případech dětí s PPPB, 9 probandů prezentovalo horní typ parézy a 7 kompletní typ parézy. Průměrný věk v době vykonání operace byl 10 měsíců. Výsledky studie účinku neurolýzy prokázaly pozitivní ovlivnění svalové síly a funkce u pacientů s horním typem PPPB. Naopak podaly nepřesvědčivé výsledky u pacintů s kompletním typem PPPB. Autoři uvádí, že u skupiny pacientů s kompletním typem PPPB by užití rekonstrukce pomocí nervových štěpů mohlo přinést lepší výsledky.

V roce 2000 byla publikována retrospektivní studie, ve které Strömbeck a kolegové porovnávají výsledky u dětí léčených neurochirurgicky a konzervativně. Bylo analyzováno celkem 247 dětí s PPPB různé závažnosti ve věku 5 let. Obě skupiny byly hodnoceny v aktivním rozsahu pohybu zdravé i postižené horní končetiny. Vyšetřeno bylo dále taktilní čití, síla stisku a jemná motorika. Děti, které podstoupily chirurgickou rekonstrukci plexu, vykazovaly v 5 letech větší rozsah hybnosti v ramenním kloubu než děti neoperované. Ovšem ostatní výsledky měly skupiny podobné. Autoři dle svých výzkumů zastávají nesouhlasné stanovisko ke stanovení indikace na základě svalové síly m. biceps brachii a m. deltoideus u tříměsíčních pacientů. Přichází se závěrem, že svalová síla těchto svalů by měla být uvažována jako indikační hledisko až ve věku 6–9 měsíců (Strömbeck et al., 2000).

Birch et al. (2005) zveřejnili výsledky klinického sledování 100 dětí, které podstoupily operační rekonstrukci perinatálně poraněné nervové pleteně. U parciálních lézí lékaři doporučili chirurgický zákrok, pokud vázla abdukce v ramenním kloubu a flexe v loketním kloubu ve 3. měsíci věku pacienta. Také pokud neurofyziologické vyšetření predikovalo špatnou prognózu. U kompletních lézí plexu, které nevykazovalo žádné klinické známky zlepšení a neurofyziologické vyšetření mělo nepříznivé výsledky, byl operační zákrok prováděn časněji. Obvykle bylo dítě operováno již kolem 2. měsíce života. Průměrný věk všech chirurgicky léčených jedinců byl 7 měsíců. Celkem bylo opraveno 237 spinálních nervů. Průměrná délka sledování po zákroku byla 85 měsíců (v rozmezí od 30 do 152 měsíců). Dobrých výsledků bylo dosaženo u 33% rekonstruovaných lézí kořene C5, u 55% lézí C6, u 24% lézí C7 a u 57% lézí C8 a T1. Nebyl nalezen žádný statistický rozdíl mezi rekonstrukcí C5 pomocí nervového štěpu či nervového transferu. Autoři se shodují, že předoperační elektrodiagnostika je spolehlivým indikátorem tíže postižení a prognostických údajů.

O'Brien et al. (in Semel-Conception, 2009) přinesli v roce 2006 retrospektivní analýzu 58 pacientů s PPPB, u nichž byl zvolen postup operačního řešení pomocí nervových štěpů, neurolýzy nebo neurotizace. Odborníci popisují, že pacienti, kteří měli ve věku 6 měsíců menší než antigravitační sílu svalů m. biceps, m. triceps a m. deltoideus, dosáhli během dvou let od zákroku zlepšení stavu na stupeň antigravitační síly v těchto svalech.

3.2 Ortopedický přístup

Jedním z cílů rehabilitace je zabránit rozvoji svalových kontraktur či atrofií, a vyhnout se tak vzniku těžkých kloubních a kostních deformit způsobených výraznou svalovou dysbalancí (Semel-Concepcion, 2009). Propracovaný fyzioterapeutický postup by měl eliminovat nástup závažných svalových kontraktur (Cohen et al., 2010). Používají se cvičení zaměřená na udržování rozsahu pohybu v kloubu zahrnující pasivní i aktivní postup při protahování, následném posilování svalů, déle myofasciální relaxační techniky a techniky pro mobilizaci kloubu. Přesto bývá v určitých případech popisován vznik kontraktur, které mohou být důvodem vývoje kostních deformit či subluxací kloubů postižené končetiny (Semel-Concepcion, 2009). Neurologický deficit může vyústit v deformity ramene, lokte, předloktí, zápěstí i prstů (Kirjavainen et al., 2007). Nejčastěji bývá zmiňován výskyt závažných abnormalit ramenního kloubu.

Deformity u ostatních kloubů končetiny jsou popisovány spíše výjimečně (Verkis et al., 2008).

U loketního kloubu je popisován postupný vývoj flekční kontraktury. Tento stav může být komplikován dislokací hlavičky radia způsobené násilným tahem do supinace. Právě tomu bychom se v terapii měli vyhnout (Terzin, Kokkalis, 2009). Kromě flekční kontraktury se může v lokti vyskytnout i fixovaná poloha paže v pronaci. V těchto případech by řešením mohl být zákrok zahrnující šlachový transfer úponu m. biceps brachii a prodloužení m. pronator teres. Někteří lékaři uvádí, že pro zlepšení schopnosti supinovat předloktí je možno využít rotační osteotomii radia. Problematika pronační deformity a jejího řešení není dostatečně prostudována, i výskyt této deformity je vzácný (Semel-Concepcion, 2009). Vzhledem k těmto poznatkům se práce této problematice již nebude věnovat.

Ačkoli lokalizace a závažnost deformit mohou být odlišné u každého pacienta s PPPB, lze říci, že rameno je nejčastěji postiženým kloubem. Mezi deformity postihující tento kloub patří zejména vnitřně rotační kontraktura. Může způsobovat značné omezení pohybu, především při provádění zevní rotace, což je funkčně velice důležitý pohyb. Tento stav často komplikuje hrozba dislokace kloubu. Ramenní instabilita není přímý následek poporodního traumatu, nýbrž jde o dynamický fenomén vyvíjející se svalové dysbalance. Ta vzniká z důvodu převahy svalových skupin, jejichž inervace, a tedy funkční zapojení není poškozeno, nebo jejich reinervace byla dokončena mnohem dříve než u svalů antagonistických. V ramenním kloubu je pak působení vnitřních rotátorů daleko silnější než vliv oslabených zevních rotátorů a abduktorů (Aydin, Ozkan, Onel, 2004).

Vzniku těchto sekundárních změn se terapeut i rodič snaží vyvarovat včasným a důsledným protahováním vnitřních rotátorů ramenního kloubu. Zevně rotační pohyb prováděný s addukovanou paží k tělu a 90° flexí v lokti zajistí maximální protažení vnitřních rotátorů a přední části kloubního pouzdra, které také může podléhat retrakčním změnám (Semel-Concepcion, 2009). Jako další preventivní opatření bývá doporučováno užití noční ortézy, která udrží končetinu v zevní rotaci a loket u těla (Cohen et al., 2010).

K vnitřně rotační deformitě bývá omezení aktivního pohybu paže nejen do zevní rotace, ale i do abdukce. U pacientů s PPPB jsou klasifikovány dva typy oslabení abdukce. Může se jednat o stav dynamického omezení, kdy je neschopnost pohybu

zapříčiněná slabostí svalů pro vykonání abdukce. Nebo jde o stav rezistentní, kde bývá omezení způsobeno kontrakturou nebo hypertonem adduktorů. Popisována bývá také kombinace obou vlivů (Gu et al. in Al-Qattan et al., 2009).

Pokud vnitřně rotační postavení přetrvává dlouhou dobu, dochází ke strukturálním změnám ve smyslu oploštění hlavice humeru a kloub se stává inkongruentní. Jestliže lékaři zjistí vývoj inkongruence kloubu a předpokládají progresi stavu, měl by být neprodleně zahájen terapeutický postup zacílený na obnovení svalové rovnováhy (Aydin, Ozkan, Onel, 2004). Studie potvrdily předpoklady o významném vztahu mezi zvyšujícím se věkem pacienta a progresivním zhoršováním deformity (Waters, Bae, 2005).

Je prokázáno, že glenohumerální deformity jsou méně závažné u pacientů s kompletním typem PPPB než u pacientů s Erbovým typem PPPB. Proto odborníci poukazují na hypotézy, že celkové svalové oslabení může působit protektivně před vznikem kloubních změn. Zvažuje se možnost využít léky ovlivňující svalovou relaxaci, resp. snížení svalové síly jako prevenci před rozvojem kostních deformit. Lékaři konstatují, že látky, které zmenšují svalové napětí, by mohly být využity tímto způsobem. Například aplikace botulotoxinu do převažujících vnitřních rotátorů během vývoje glenohumerálního kloubu může působit jako ochrana před rozvojem vnitřně rotační deformity u pacientů s lézí C5-C6 (C7). Tato léčba přichází v úvahu jen v raných fázích remodelačních změn (Hogendoorn et al., 2010).

Nejčastější limitací hybnosti pro pacienty s PPPB je deformita ramenního kloubu. Ta působí značné omezení při snaze provádět funkční pohyby končetinou. Z tohoto důvodu lékaři často volí ortopedickou intervenční korekci vzniklého stavu (Erel et kol., 2008). Této práce se proto dále bude věnovat možnostem ortopedického řešení právě ramenní deformity.

3.2.1 Indikace a způsob hodnocení ramenní deformity

Pacienti s PPPB, kteří mají přetrvávající omezení ve funkci ramenního kloubu, by měli být léčeni specificky podle tíže jejich deficitu. Možnost ortopedické intervence je zvažována na základě tří faktorů: závažnost svalové dysbalance, přítomnost kontraktur měkkých tkání a vývoj vlastní glenohumerální deformity. Lze říci, že všichni potencionální kandidáti pro chirurgickou nápravu ramenního kloubu vykazují již ve

3 letech vnitřně rotační kontrakturu, zevně rotační slabost v rameni a/nebo radiologicky prokázanou dislokaci kloubu (Waters, Bae, 2008).

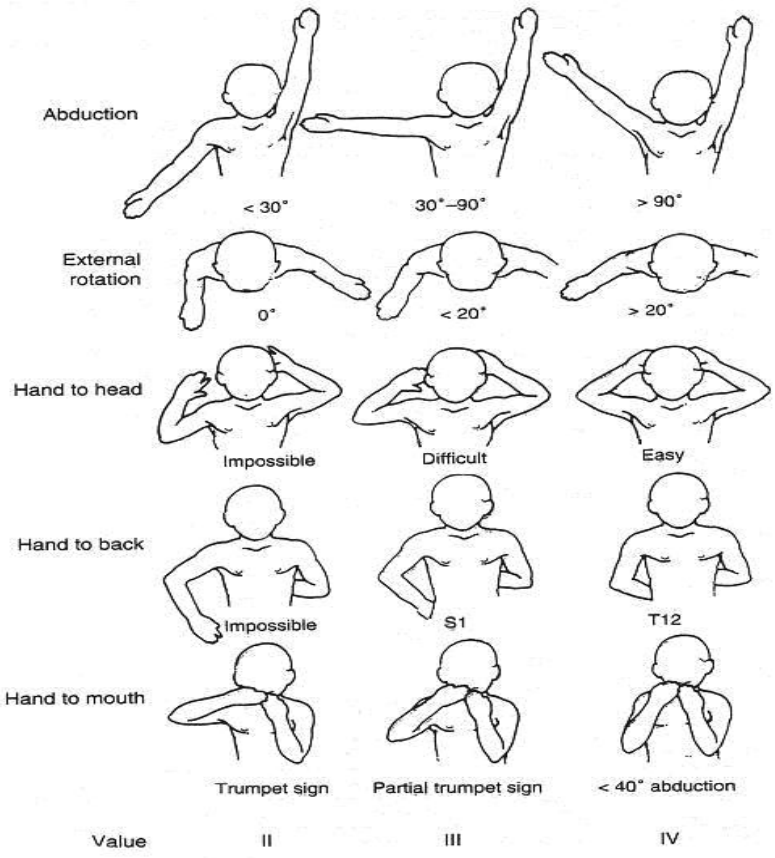
Je popsáno mnoho hodnotících systémů sloužících ke klasifikaci vzniklých omezení a rozhodování o postupu v léčbě deformit způsobených PPPB. Klinické vyšetření zahrnuje funkční testování celé horní končetiny. Je porovnáván výkon končetiny afektované poporodním traumatem a končetiny zdravé (Aydin, Ozkan, Onel, 2004). V ortopedii mohou být využívány stejné typy hodnotících systémů jako v oblasti neurochirurgie. Popisovány jsou např. Medical Research Council Muscle Granding System, Active Movement Scale of The Hospital for Sick Children nebo Gilbert shoulder classification (Terzin, Kostopoulos, 2010).

Pravděpodobně nejpoužívanějším nástrojem pro posuzování funkčních dovedností u pacientů s PPPB je Malletova klasifikace (Mallet scale, viz. Obr. 2). Užití je popisováno zejména pro hodnocení pacienta před operací (v souvislosti s rozhodnutím o indikaci intervenční léčby), a také po chirurgickém zákroku (jako kontrola pooperačních výsledků). Postižená končetina je testována v 5 různých funkčních pohybech: abdukce, zevní rotace, pohyb rukou za hlavu, pohyb rukou za záda a pohyb rukou k ústům. Provedený pohyb je hodnocen v rozmezí 5 stupňů. Stupeň I. znamená nulovou aktivní hybnost a stupeň V. ukazuje na normální hybnost končetiny. (Stanovení II.- IV. stupně viz. Obr. 2) Pro celkové zhodnocení jsou dosažené stupně jednotlivých pohybů sečteny. V nejlepším případě je tedy možné získat 25 bodů. Výsledky jsou ovlivněny nejen svalovou sílou, ale také přítomností svalových kontraktur či kostních deformit. (Semel-Conception, 2009). Někteří autoři popisují využití modifikované verze Malletovy klasifikace, která je rozšířena o pohybovou schopnost umístit akrum postižené končetiny do kapsy u kalhot (Terzin, Kostopoulos, 2010). Užití této škály je limitováno věkem dítěte. Aby byly splněny požadavky testu, je třeba jeho aktivní spolupráce. Dítě musí být schopno reagovat na slovní povel a pokusit se provést funkční pohyb i postiženou končetinou. Je udáváno, že tuto škálu lze použít nejdříve u dětí starších 3 let (Campbell, Linden, Palisano, 2000, str. 293). Jiná publikace popisuje možnost validního užití škály až u dětí starších 5 let věku (Grossmann et al., 2003).

Hlavním hlediskem indikace pro operační korekci ramene je nedostatečný funkční pohyb potřebný pro každodenní aktivity. Lékaři indikují ortopedický zásah u pacientů, jejichž aktivní zevní rotace je menší nebo rovna 0° (Cohen et al., 2010;

Waters, Bae, 2009). Také indikují zákrok, pokud pacient dosahuje v klinickém hodnocení pomocí Malletovy škály pouze I. stupně požadovaného pohybu. K operacím jsou indikováni i pacienti, kteří vykazují zevní rotaci 0° až 15° a předvedou pohyb I. nebo II. stupně dle Malletovy škály, protože tento rozsah pohybu není považován za dostatečný (Terzin, Kostopoulos, 2010).

Waters a Bae (2005) ve své studii používají Malletovu škálu pro ohodnocení výsledků své ortopedické intervence. Před operací pacienti dosahovali průměrně 13 bodů (v rozmezí od 11 do 17 bodů). Po operaci se výsledky zvýšily průměrně na 18 bodů (v rozmezí od 15 do 23 bodů), což bylo důkazem zlepšení funkce ramene po chirurgickém zákroku.



Obrázek 2 Mallet scale; II.- IV. stupeň (Semel-Conception, 2009)

Je nutné hodnotit nejen funkční omezení způsobené deformitou, ale také prognostickou závažnost vznikajících sekundárních změn, například inklinaci kloubu ke vzniku luxace. Stav kloubních deformit proto musí být hodnocen také pomocí zobrazovacích metod, které detailně odhalí stupeň strukturálních změn. Lékaři k ohodnocení využívají především prosté RTG snímky, ale také artrografii (čili

rentgenové kontrastní vyšetření kloubu), dále CT a MRI vyšetření (Hogendoor et al., 2010). CT vyšetření by mělo být provedeno u všech pacientů těsně před operací, aby lékaři precizně ohodnotili stav deformity a zvolili nejvhodnější operační postup (Cohen et al., 2010).

K závěrečnému ohodnocení výsledku zobrazovacích vyšetření by měl být přizván vždy zkušený radiolog, který provede odborné zhodnocení deformity. Na RTG snímcích je nutné posoudit stupeň oploštění kloubní hlavice, případně kloubní jamky. V případě ramenního kloubu je hodnoceno oploštění hlavice humeru, tvar acromionu (jeho hypertrofie či formování hákovitého typu acromionu), dále oploštění fossy glenoidale a přítomnost subluxační tendence v celém pletenci ramenním (Al-Qattan et al., 2009). Není-li ramenní kloub dislokován, bývá chirurgický zákrok indikován nejdříve ve 2 – 4 letech pacienta. Dřívější intervence by mohla zastavit spontánní úpravu motorické funkce. Naopak pokud je diagnostikována dislokace, přistupuje se k chirurgickému řešení i dříve než ve dvou letech dítěte, aby byl podpořen normální růstový vývoj kloubu (Semel-Conception, 2009). Aidyn a kolegové prezentují radiologickou klasifikaci stavu kostních struktur ramenního kloubu (viz. Tab. 7). Popisují na to, že chirurgické zákroky provedené pouze na měkkých tkáních jsou vhodné pro pacienty, jejichž ramenní kloub je radiologicky klasifikován I. – III. typem deformity (Aydin, Ozkan, Onel, 2004).

Typ:	Stav deformity kloubu:
Typ I	Normální glenoid (retroverze jamky < 5° v porovnání s kontralat.jamkou)
Typ II	Minimální deformita (retroverze jamky > 5°)
Typ III	Mírná deformita (zadní subluxace hlavice humeru)
Typ IV	Těžká deformita (zadní subluxace hlavice humeru s deformitou glenoidu)
Typ V	Těžké oploštění hlavice humeru i kloubní jamky +/- dislokace kloubu
Typ VI	Infantilní glenohumerální dislokace
Typ VII	Zastavení růstu proximální části humeru

Tabulka 7 Radiologiká klasifikace glenohumerálních deformit (Waters, Bae, 2008)

3.2.2 Charakteristika operací – korekce ramenní deformity

Ačkoli u většiny dětí postižených PPPB nastane spontánní úpravě a dosáhnou téměř normální funkce horní končetiny, některé děti mají přetrvávající funkční deficity, které vedou k vývoji sekundárních strukturálních změn. Těmto pacientům může být velice nápomocna ortopedická intervence, resp. pozdní chirurgický přístup. Mezi uplatňované postupy patří uvolňování měkkých tkání, svalové transfery nebo výkony na kostech v podobě derotační osteotomie (Waters, Bae, 2005).

Vnitřně rotační deformita ramenního kloubu může být léčena kombinací různých postupů. Zvolený postup podléhá vždy pečlivému zvážení tak, aby vyhovoval individuálním požadavkům každého pacienta (Hogendoorn et al., 2010). Al-Qattan et al. (2009) uvádějí jako zásadní hledisko pro volbu typu operace nejen klidové postavení ramene a schopnost pasivního a aktivního pohybu v kloubu, ale také strukturální stav kloubních komponent. Pokud má hlavice humeru správné anatomické poměry a na kloubu nejsou patrny výrazné sekundární změny, a přesto je rameno ve vnitřně rotačním postavení, bývá metodou volby chirurgické ošetření měkkých tkání. Výkony na měkkých tkáních zahrnují uvolnění určitých svalů či transfer příslušných šlach. Avšak pokud je hlavice humeru patologicky remodelovaná nebo je patrná kloubní subluxace, lékaři přistupují k operačním výkonům na kostech. S tímto postupem při volbě typu zákroku souhlasí i Waters a Bae (2005). Ti popisují užití svalového transferu v případech výrazné svalové dysbalance či kontraktury mírného stupně, ovšem bez známek strukturální glenohumerální deformity. Oproti tomu u pacientů s patrnou sekundární deformitou nebo dislokací kloubu se přiklání k volbě léčby pomocí artroskopické či přímé, resp. otevřené operační rekonstrukce kloubních struktur v kombinaci se šlachovým transferem a šlachosvalovým prodloužením.

3.2.2.1 Výkony na měkkých tkáních

Při počátečním rozvoji kloubní inkongruence je hlavním cílem léčby nastolit svalovou rovnováhu. V závislosti na věku pacienta se volí specifický postup v ovlivnění měkkých tkání. V první etáži se přistupuje k uvolnění kloubu zahrnující uvolnění kloubního pouzdra i periartikulárních svalů. Následujícím krokem je provedení šlachového přenosu, který slouží k obnovení či podpoření zevně rotačního a abdukčního pohybu (Terzin, Kostopoulos, 2010). U pacientů nízkého věku se zákroky nekombinují.

Avšak pokud je pacient starší čtyř let a stav ramenního kloubu je komplikovaný, může se přistoupit ke kombinaci výkonů. Tedy během jedné rekonstrukční operace je provedeno uvolnění svalů, jejichž vlivem je omezena pohyblivost. A současným šlachovým transferem se podpoří svaly, které jsou oslabené z důvodu PPPB. Mělo by dojít k vyrovnání tahu svalů, což může ovlivnit výsledný pohyb (Aydin, Ozkan, Onel, 2004).

Terzin a Kokkalis (2008) popisují užití chirurgického postupu sloužícího k uvolnění ramene z fixované nežádoucí pozice. Operace zahrnuje uvolnění periartikulárních svalových šlach, především šlachy m. subscapularis. Uvolnění m. subscapularis je provedeno v jeho začátku, tedy na kostální ploše lopatky. Toto extraperiostální uvolnění by mělo obnovit pasivní zevní rotaci průměrně o 45° (Cohen et al., 2010). Waters a Bae (2009) vidí jako zásadní limitaci zevní rotace stažený m. pectoralis major, jehož zkrácení brání provedení pasivního pohybu. Proto jako první operační krok volí jeho uvolnění, resp. prolongaci úponové šlachy. Cohen et al. (2010) popisují, že pokud je deficit aktivní zevní rotace před operací výrazný, je vhodné provést šlachový transfer m. latissimus dorsi a m. teres major na posterolaterální část humeru, do oblasti tuberculum majus. Svaly jsou vloženy do rotátorové manžety, resp. na místo úponu m. infraspinatus, a tím je posílena schopnost zevně rotovat končetinu. Oba svaly totiž začnou fungovat jako zevní rotátory ramenního kloubu (Terzin, Kostopoulos, 2010).

Dále lékaři využívají kombinace několika extraartikulárních zákroků s cílem ovlivnit svaly, které jsou již v klidovém postavení končetiny v převaze. Tyto svaly mohou být hypertrofované či vazivově změněné. Obecně je uváděno, že tento nález vykazují m. latissimus dorsi, m. teres major, m. subscapularis a m. pectoralis major (Aydin, Ozkan, Onel, 2004). Waters a Bae (2008) popisují uvolnění glenohumerálního kloubního pouzdra doplněného šlachosvalovým prodloužením m. pectoralis major a/nebo m. subscapularis. Dále provádějí přenos úponových šlach m. latissimus dorsi a m. teres major do rotátorové manžety. Jako výsledek prezentují zlepšení aktivní zevní rotace a zejména docílení centrace hlavice humeru v jamce glenoidu. To by mělo mít vliv na obnovení pohybové schopnosti v ramenním kloubu. Terzin a Kostopoulos (2010) prezentují odlišný operační přístup, který by měl vést k uvolnění fixovaného držení končetiny. Současně provádí uvolnění m. coracobrachialis, m.pectoralis major,

m. subscapularis a krátké hlavy m. biceps brachi. Tato kombinace zákroků by měla zajistit, že pacient bude schopen paži zevně rotovat a abdukovat.

Pro podpoření abdukce může být využíván silný m. trapezius. Lékaři přistupují k rozšíření jeho vlivu pomocí autotransplantátu z fascia lata. Pruhem fascie propojí m. trapezius a laterální část humeru, tudíž dojde k podpoření abdukce (Terzin, Kokkalis, 2008). Názory na využití m. trapezius se různí. Někteří autoři doporučují využít tento sval, jen pokud pacient není schopen žádného pohybu do abdukce. Jiní mluví o vhodnosti použít jej, ve chvíli kdy pacient nedocílí abdukce víc jak 90°. To značí slabost deltového svalu a zevních rotátorů. Proto může být vhodné využít nejen vlivu m. trapezius, ale provést i transfer m. latissimus dorsi a teres major (Aydin, Ozkan, Onel, 2004).

Waters a Bae (2005) ve své studii uvádí, že šlachové transfery a jiné extraartikulární zásahy na měkkých tkáních ramenního pletence nevedou ke zlepšení strukturálních deformit. Neovlivňují ani abnormality tvaru kloubní jamky (fossa glenoidale), ani stupeň deformity hlavice humeru. K remodelaci nedochází ani při časném provedení ortopedické intervence u pacientů nízkého věku. I přes nedostatek remodelačního vlivu na glenohumerální skloubení pacienti po chirurgických zákrocích na měkkých tkáních vykazují značné zlepšení funkce ramenního kloubu. Jinými slovy zdokonalení funkčnosti ramene není spojeno s radiologicky detekovatelnými změnami na kostech (Al-Qattan et al, 2009).

3.2.2.2 Výkony na kostech

Derotační osteotomie humeru je jednou z uznávaných metod v léčbě vnitřně rotační kontraktury ramene (Al-Qattan et al., 2009). Jelikož je zákrok prováděn na kostech, přistupuje se k němu u starších dětských pacientů (Semel-Concepcion, 2009). Terzin a Kokkalis (2008) uvádí, že optimální pro operaci je věk dítěte okolo 8 let. Al-Qattan et al. (2009) provedli 107 derotačních osteotomií humeru v časovém rozmezí 15 let. Uvádí, že průměrný věk pacientů indikovaných k operaci byl 6 let, věkové rozpětí skupiny bylo 5 – 8 let.

Podle lokalizace zákroku existují dva hlavní typy těchto operací. Vysoká (neboli proximální) osteotomie je prováděna nad úponem deltového svalu. Oproti tomu nízká (neboli distální) osteotomie je vykonávána v místě pod úponem deltového svalu (Al-Qattan et al., 2009). U pacientů s PPPB Erbova typu lékaři většinou přistupují k distální

osteotomii (Semel-Conception, 2009). O stupni derotace humeru rozhodují lékaři během operace. Toto rozhodnutí musí být pečlivě uváženo vzhledem k úzké souvislosti mezi stupněm derotace a následným ovlivněním pohybu v rameni. Například pokud je rotován úpon deltového svalu ventrálně, dojde k negativnímu vlivu na provedení abdukce v rameni, oproti tomu provedení anteflexe paže bude ovlivněno pozitivně. Při operačním určování míry rotování lékaři umístí pacientovu paži do polohy podél těla s flektovanou končetinou v lokti. Následně provedou pasivní pohyb, kdy dostatečná derotace humeru musí dovolit, aby ruka dosáhla k uchu na téže straně těla (Al-Qattan et al., 2009).

Výsledkem korekčních osteotomií humeru je ovlivnění pohybů v ramenním kloubu. Jako hlavní benefit, který je patrný již po odstranění pooperační fixace, lékaři zmiňují značné zvětšení rozsahu zevní rotace (Terzin, Kokkalis, 2008). Dále uvádějí, že již krátce po operaci dochází i k nepatrnému zlepšení abdukce v ramenním kloubu, flexe v loketním kloubu a také provádění supinace a pronace předloktí. Končetina je díky operaci uvedena do optimálního postavení v ramenním kloubu, což znamená lepší výchozí pozici pro provádění pohybů. Velice překvapivá jsou zjištění, že s delším časovým odstupem od operace dochází k výraznému poklesu abdukce v rameni. Byly vysloveny hypotézy o možném vývoji strukturálních změn, které způsobí toto omezení. Následující studie však tato tvrzení vyvrátily. Odborníci neprokázali souvislost mezi omezením abdukčního pohybu a přítomností nově vzniklých kloubních změn, které měly být odhaleny pomocí zobrazovacích metod. Proto převážily názory, že na pokles rozsahu abdukce má vliv přirozený růst a zvýšení hmotnosti končetiny v návaznosti na zvyšující se věk pacienta. Dále je také zmiňován negativní vliv předčasného ukončení fyzioterapeutické intervence, neprovádění domácí autoterapie a nedostatečné zapojování končetiny do denních aktivit (Al-Qattan et al., 2009).

3.2.3 Pooperační období

Po operaci je končetina 6 týdnů imobilizována. Použit je fixační aparát vyrobený speciálně na míru pacientovi. Končetina je držena v 90° abdukci a 90° zevní rotaci v ramenním kloubu (Terzin, Kostopoulos, 2010). Jiný názor na pooperační fixaci prezentuje Cohen et al. (2010). Ti doporučují užití torakobrachiální sádrové imobilizace, která drží končetinu ve 45° zevní rotaci s loktem drženým u těla. Končetina by dle autorů měla být imobilizována po dobu 3 až 6 týdnů, konkrétní časové určení

stanovuje sám operatér. Waters a Bae (2005) doporučují pooperační polohování v podobě sádrování v mírné abdukci a mírné zevní rotaci. Popisují vhodnost této polohy pro udržení optimálního nastavení glenohumerálního kloubu a také pro odlehčení ošetřených měkkých tkání od tahu a tlaku.

3.2.4 Výsledky ortopedické intervence

Všeobecně uznávaným doporučením pro získání co největších operačních benefitů je opakované hodnocení mobility a stability afektovaného kloubu ještě před definitivním ukončením operace. Je třeba provést pasivní pohyby ve všech polohách ramenního kloubu, aby mohla být odhalena případná reziduální omezení, která by poté limitovala aktivní hybnost končetiny. Je nutné zaměřit se na zbytkové kontraktury měkkých tkání, případně na dostatečné uvolnění kloubního pouzdra. Doporučeno je zhodnotit rozsah pasivní zevní rotace jak při abdukované, tak při addukované paži. Jako adekvátní je uváděno uvolnění vnitřních rotátorů ramene, které umožní dosáhnout 100° pasivní zevní rotace při 90° abdukci paže a 30° až 45° pasivní zevní rotace při addukované paži u těla (Waters, Bae, 2009).

Hoffer a Phipps (1998) předložili vědeckou práci, kde sledovali vývoj funkce ramenního kloubu u 8 dětí, které podstoupily operační výkon na měkkých tkáních pro zadní dislokaci ramenního kloubu. Bylo provedeno uvolnění m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a m. teres major, dále uzavřená repozice glenohumerálního kloubu a také převod šlach m. latissimus dorsi et teres major do rotátorové manžety. Po uplynutí 2 let od výkonu bylo patrné jasné zlepšení funkce v rameni. Průměrně u pacientů došlo ke zvýšení rozsahu aktivní abdukce nejméně na 135° (průměrně na 164°) a rozsahu zevní rotace nejméně na 25° (průměrně na 51°). Dále bylo po 2 letech patrné zvýšení svalové síly pro abdukci o 1 stupeň a pro zevní rotaci o 2 stupně dle MRC hodnocení. Kontrolní RTG pooperačně neprokázalo přítomnost dislokace ramenního kloubu.

Využití svalových transferů při korekčních operacích popisuje Chuang et al. (in Semel-Conception, 2009). Ve svých postupech využívají uvolnění tahově převažujících vnitřních rotátorů. Dále připojují transfer m. teres major do úponového místa m. infraspinatus na humeru a také laterální posun klavikulární části m. pectoralis major. Do své studie zahrnuli autoři 29 pacientů. Průměrný věk operovaných pacientů

byl 8,5 roku. Dlouhodobé sledování prokazuje zlepšení pohyblivosti ramene, abdukce se průměrně zvýšila o 77° a zevní rotace o 48°.

Byla publikována studie potvrzující kladný vliv ortopedické intervence na vývoj kloubní deformity. Waters a Bae (2005) uvádějí, že otevřená redukce glenohumerální deformity spojená s šlachovým prodloužením a svalovými transfery může zastavit vývoj progresivních změn v rameni a zabránit vznikající nestabilitě v kloubu. Autoři podotýkají, že pokud je korekční operace provedena u rostoucího dítěte, vyrovnání sil působících na kloub může ovlivnit remodelaci kloubních struktur.

V roce 2008 předkládají stejní autoři studii 23 pacientů, u nichž byl zaznamenán vývoj glenohumerální deformity. Proto lékaři následně provedli ortopedickou operační korekci s cílem odstranění vnitřně rotační kontraktury a zevně rotační svalové slabosti. Intervence zahrnovala transfer šlach m. latissimus dorsi a m. teres major, prolongaci šlach m. pectoralis major a/nebo m. subscapularis a otevřenou operační redukci glenohumerální deformity. Všichni pacienti byli sledováni po dobu dvou let od provedení výkonu. Ohodnocení Malletovou škálou potvrdilo zdokonalení komplexní funkce ramene z předoperačních 10 bodů (rozmezí 2 až 16) na pooperačních 18 bodů (rozmezí 13 až 22). Stejně tak hodnocení aktivní zevní rotace dle HSC potvrdilo zlepšení pohybu z 3. na 6. stupeň. Souhrn výsledků tak prokázal jasné zlepšení komplexní funkce ramenního kloubu (Waters, Bae, 2008).

4 POOPERAČNÍ FYZIOTERAPIE

U všech pacientů s PPPB je rehabilitace nedílnou, ne-li zásadní součástí komplexního léčebného procesu. Ať už je nebo není chirurgické řešení indikováno, každý pacient by měl projít fyzioterapeutickým ohodnocením a edukací. Časná fyzioterapeutická intervence je velmi důležitá. Musí zcela podléhat individuálním potřebám pacienta, které se odvíjí od typu poranění, prognostických závěrů a případné operační terapie. Dobře propracovaný a individuálně zaměřený rehabilitační program je velice důležitý pro úspěšný výsledek chirurgické intervence, ať se jedná o časnou neurochirurgickou intervenci, nebo pozdní korekční operaci. Další aspekt, který podmiňuje pozitivní efekt operativy u pacientů s PPPB, je dlouhodobé dodržování rehabilitačního programu a pravidelnost veškerých terapeutem určených cvičení (Ma, Chuang, 1998).

Mezi základní prvky rehabilitace patří vždy fyzioterapie, ergoterapie a fyzikální terapie. Veškeré fyzioterapeutické metody navazují na tzv. preventivní opatření. Na tato opatření je třeba myslet již při prvních terapeutických krocích. Je nutné zabránit vzniku sekundárních strukturálních změn, ke kterým inklinuje denervovaný a inaktivní sval. Jde zejména o fibrózní přestavbu a kontraktury. Mezi časná preventivní opatření patří aplikace tepla, masáže, polohování, udržování rozsahu hybnosti pomocí pasivních pohybů a jistě také elektrostimulace s cílem podpoření trofiky svalů. Ve vlastní terapii se následně aplikují analytické postupy a metody založené na neurofyziologickém podkladě (Horáček in Kolář et al., 2009, str. 331).

4.1 Rehabilitační program po neurochirurgické intervenci

U pacientů, kterým byla provedena časná neurochirurgická rekonstrukce plexu, je třeba mít na paměti, že sutura nervové tkáně dosáhne původní pevnosti až za 3 týdny po zákroku. Proto je nutné končetinu imobilizovat v příslušném segmentu (viz. 2.1.3 Pooperační období). Při rehabilitaci je důležité nezpůsobovat ischemizaci operované oblasti. Také je doporučováno vyhnout se silnému tlakovému působení v místě operace (Horáček in Kolář et al., 2009, str. 339).

Pooperační rehabilitační program je koncipován do tří časově vymezených fází. Každá fáze by měla být zaměřena na specifické požadavky probíhajícího regeneračního procesu nervové tkáně (Ma, Chuang, 1998).

4.1.1 První fáze: 2. den až 3. týden

Druhý pooperační den jsou rodiče terapeutem poučeni, jakým způsobem zacházet s dítětem. Je nutné uchopovat jej tak, aby nedocházelo k pohybování s krkem ani s postiženou paží. Terapeut rodiče učí, jak dítě polohovat při krmení, jakým způsobem jej umývat či oblékat (Ma, Chuang, 1998).

V tomto období je třeba zvýšené opatrnosti z hlediska pohybového režimu. Imobilizovaný segment je nutné ponechat v absolutním klidu. Ovšem v kloubech, které nejsou imobilizovány, je vhodné provádět pasivní pohyby. Tyto pohyby musí být uskutečněny v omezeném rozsahu, tak aby nedocházelo k tahovému namáhání operovaného nervu (Horáček in Kolář et al., 2009, str. 339).

Rodiče zajišťují domácí cvičební program. Po odstranění stehů by mělo být zahájeno ošetřování jizvy zahrnující lehkou tlakovou masáž. Masáž je prováděna, jen pokud ji tvar imobilizačního aparátu dovoluje, nebo pokud je aparát snímatelný (Ma, Chuang, 1998). Na akrální část operované končetiny lze aplikovat tzv. desensitization techniques. Stimulační techniky, které by měly vést k optimalizaci senzitivního vnímání z postižené končetiny (Cameron, Monroe, 2007). Dále je třeba zahájit lehké procvičování pasivní hybnosti neoperovaných segmentů, aby nedošlo ke snížení rozsahu pohybu či ztuhnutí kloubů. Cvičení by mělo probíhat alespoň čtyřikrát denně. Pro zredukování otoku končetiny je doporučováno využít lehké retrográdní masáže celé končetiny. Směr tahů je od konečků prstů až k rameni. Tahy jsou pomalé, masáž by měla zabrat okolo 5 minut a lze ji provádět až desetkrát denně. Masáž zlepší prokrvení oblasti, a může tak napomoci hojení rány (Ma, Chuang, 1998).

4.1.2 Druhá fáze: 4. týden až konec 3. měsíce

Po odstranění sádrové fixace je nutné ihned začít s pohybovou terapií. Rodiče musí být přesně instruováni, jakým způsobem s dítětem cvičit, aby došlo k obnovení rozsahu pasivního pohybu, který mohl být negativně ovlivněn třítýdenní nehybností. Pasivní pohyb je třeba vykonávat ve všech segmentech horní končetiny, důraz je kladen zejména na oblast ramenního kloubu (Birch et al., 2005). Pokračuje se v ošetřování měkkých tkání v oblasti jizvy pomocí různých technik. Zahrnuta bývá jemná tlaková masáž, poklepávání a hlazení celé končetiny (Ma, Chuang, 1998). Cílem technik je zabránit vzniku adhezivních změn či srůstů a hromadění intersticiální tekutiny v místě zákroku (Birch et al., 2005). Všechny techniky by měly být prováděny se značnou

jemností. Je vyloučeno užití hloubkově působící třecí masáže či silného tlaku, protože měkké tkáně vykazují po delší imobilizaci značnou fragilitu (Ma, Chuang, 1998).

Jakmile neurochirurg konstatuje pevné zhojení operovaných struktur, bývá do cvičební jednotky zapojeno cvičení na neurofyziologickém podkladě (Bahm et al., 2009). Vojtovou metodou je docíleno všech elementů, které terapie poporodní parézy vyžaduje. Využití této metody přináší značné benefity především u dětských pacientů nízkého věku, kteří nejsou schopni aktivní, cílené spolupráce s terapeutem. Další nespornou výhodou reflexní lokomoce je, že dochází ke komplexní aktivaci svalových skupin (Kováčiková, 1998). Terapeut musí zvolit takovou polohu z VRL, při níž dojde k vybavení aktivity oslabených svalů v rámci globálního motorického vzoru. Je nutné zohlednit svalovou sílu postižené končetiny. Výchozí poloha nesmí být příliš náročná, aby měl paretický sval šanci se zapojit do komplexního pohybového vzoru (Horáček in Kolář et al., 2009, str. 332). Léčebně důležitá je 1. fáze reflexního otáčení, kde dochází k aktivnímu zařazení postiženého ramenního kloubu do základního tělesného schématu a funkční centraci pletence. Aktivity opěrné funkce bývá dosaženo při využití diferencovaného modelu reflexního plazení, což je terapeuticky velmi významné (Kováčiková, 1998).

Neuromuskulární elektrická stimulace je široce využívaným léčebným prvkem u všech pacientů s PPPB (Semel-Concepcion, 2009). U těch pacientů, kteří podstoupili operační rekonstrukci plexu, lékaři její aplikaci vysoce doporučují. Zdůrazňují, že elektrostimulace může umocnit kladné výsledky neurochirurgické intervence (Ma, Chuang, 1998, str. 140). Tato metoda je založena na stimulaci svalů pomocí pulzních střídavých proudů. Je indikována již pacientům nízkého věku. U velmi malých dětí je třeba pečlivě dávkovat intenzitu a frekvenci proudů, aby nedošlo k poškození kůže pacienta. Jsou popisovány pozitivní účinky ve smyslu zvýšeného prokrvení oblasti a minimalizování svalových atrofií. Naopak dochází k růstu svalové hmoty. Ale pro spolehlivé potvrzení účinku chybí dostatek odborných studií (Semel-Concepcion, 2009). Je doporučováno začít s elektrostimulací během 4. týdne po operačním zákroku a její aplikace by měla probíhat přibližně 1 rok. Jako velmi výhodná je uváděna možnost domácí aplikace alespoň dvakrát denně (Lin et al, 2010). Další možností je tzv. funkční elektrická stimulace využívající již vyšších frekvencí proudů. Při aplikaci dochází ke kontrakci svalů, která následně vyvolává funkční pohyb končetiny. Tím je nejen podporována reedukace fyziologického průběhu pohybu, ale také redukována

přetrvávající svalová slabost. Užití tohoto postupu je podmíněno dostatečnou spoluprácí pacienta. Nutný je podíl dítěte na vyladění správné intenzity proudu tak, aby došlo k požadované kontrakci bez vyvolání bolesti či popálení (Semel-Concepcion, 2009).

4.1.3 Třetí fáze: od začátku 4. měsíce

Nadále se pokračuje se všemi započatými technikami z předešlé fáze. Rodiče provádí pravidelná domácí cvičení, která zahrnují pasivní pohyby s cíleným zaměřením na zvyšování rozsahu pohybu především v ramenním kloubu. Starší literatura popisuje, že do ukončení 6. pooperačního měsíce by pasivně prováděná ventrální flexe ani abdukce neměla přesahovat 90°. Jako důvod je uváděna fragilita operovaných tkání (Ma, Chuang, 1998). Novější poznatky ukazují, že již po třech týdnech od operace je možné realizovat pohyb do plného fyziologického rozsahu. Sutura nervu by měla být v době sejmutí fixace již pěvně srostlá, proto není třeba pohyb redukovat (Horáček in Kolář et al., 2009, str. 339). Naopak cílem cvičení by měla být tzv. mobilizace nervu. To znamená, že postupným zvyšováním rozsahu pohybu by mělo dojít k zvyšování flexibility nervové tkáně. Její pohyblivost může být omezena pooperačně vzniklými a imobilizací umocněnými adhezivními změnami, které by mohly následně působit bolest při provádění pohybu (Cameron, Monroe, 2007).

Někdy mají rodiče sklony k extrémní protektivitě. Učí své děti chránit si postiženou končetinu tím, že veškeré činnosti budou obstarávat pomocí zdravé ruky. To je však pro rozvoj a znovuobnovení funkce operované končetiny značně kontraproduktivní. Proto by měl terapeut rodiče v tomto instruovat a navrhnout takové tréninkové metody, ve kterých bude cíleně zapojován i oslabený tělesný segment. Je třeba končetinu zakomponovat do všech pohybových schopností, které se s přibývajícím věkem postupně vyvíjejí. Dítě musí být důsledně motivováno k používání končetiny při úchopech hračky, při plazení, později při sezení i při chůzi. Jedině tak dojde k optimálnímu posílení reinervovaných svalů a obnovení motorické funkce (Ma, Chuang, 1998).

4.2 Rehabilitační program po ortopedické intervenci

Již před plánovanou operací je nutné důkladně pracovat na rozsahu pohybu ve všech kloubech postižené končetiny. Dobře vedená předoperační rehabilitace může redukovat tíži vznikajících strukturálních změn, a tak snížit počet nutných zákroků,

které by bylo třeba provést na pozměněných měkkých tkáních při následné korekci ramenní deformity (Ma, Chuang, 1998).

Zcela zásadní je pro léčebnou rehabilitaci fakt, že ramenní kloub reaguje velmi senzitivně na dlouhodobě fixovanou polohu. Při imobilizaci se poměrně rychle vyvíjí omezení pohybu, toto je třeba brát v potaz při následné fyzioterapeutické intervenci (Valouchová et al. in Kolář et al., 2009, str. 480).

Lze říci, že rehabilitační péče o pacienty s PPPB po korekčních operacích se skládá z několika zásadních aspektů. Jde o časnou pooperační imobilizaci končetiny, ta má zajistit dokonalou regeneraci chirurgicky řešené oblasti. Po odstranění stehů a sejmutí fixace musí být zahájeno ošetřování jizvy. Když lékař konstatuje plné zhojení operovaných struktur, začíná cvičení pro svalovou reedukaci. Následně je sestaven trénink pro docílení funkční výkonnosti končetiny (Erel et al., 2008).

Lékaři doporučují, aby pacienti dodržovali rehabilitační program nejméně do první kontroly, která by měla proběhnout v šestém měsíci po operaci. Za hlavní cíl pooperační rehabilitace je považováno dosažení aktivní zevní rotace v rozsahu alespoň 45° (Terzin, Kostopoulos, 2010).

Rehabilitační program po ortopedické intervenční korekci lze rozdělit do čtyř období. Jednotlivá časová období vymezují specifické cíle, kterých by fyzioterapeutický postup měl postupně dosáhnout (Ma, Chuang, 1998).

4.2.1 První fáze: 2. den až 4. týden

Během prvních pooperačních dní je rodina instruována terapeutem ohledně zásad péče o pacienta. Je nutné naučit rodiče, jak manipulovat s končetinou během koupání či oblékání. Od 3. pooperačního dne by mělo být zahájeno lehké pasivní a aktivní cvičení zápěstí a prstů operované končetiny. Pohyby v ramenním kloubu prozatím nejsou umožněny díky imobilizačnímu aparátu - ten zajišťuje ochranu před tahovým namáháním operované oblasti. Loketní kloub může být imobilizovaný současně s ramenním kloubem. Většina lékařů se přiklání ale k názoru nefixovat loket, tudíž by mírné pasivní pohyby měly být prováděny i v tomto kloubu. Doporučená frekvence cvičení hybnosti je až desetkrát za den (Ma, Chuang, 1998).

4.2.2 Druhá fáze: 5. týden až konec 2. měsíce

Po sejmutí fixace (trvající dle určení operatérem, viz. 2.2.3 Pooperační období) je zahájena rehabilitace s důrazem na intenzivní fyzioterapii (Terzin, Kostopoulos, 2010). Během této rehabilitační fáze je nutné začít s ošetřováním jizvy. Techniky měkkých tkání není možné zahájit dříve, protože sádrové fixace kryje operovanou oblast. Terapeut poučí rodiče, jakým způsobem provádět tlakovou masáž jizvy (Ma, Chuang, 1998).

První dva týdny jsou základem pasivní pohybová cvičení zaměřená na zvětšení a optimalizaci rozsahu abdukce a zevní rotace. Jsou prováděna nejméně třikrát týdně pod vedením terapeuta a každý den rodičem. Během dalších dvou týdnů se přidávají aktivní cvičení rozsahu pohybu. Od konce čtvrtého rehabilitačního týdne by v terapii měly převládat cviky založené na aktivní hybnosti. Postupně by tedy mělo dojít k vynechání pasivních pohybů a koncem druhého rehabilitačního měsíce by se terapie měla skládat jen z aktivních cviků (Terzin, Kostopoulos, 2010).

Aktivní cvičení je vhodné provádět vleže na břiše. Pacient je instruován, aby provedl ventrální flexi v rameni tak vysoko, jak mu svalová síla dovolí, a poté udržel ruku v krajní pozici alespoň 10 sekund. Je nutné zabránit nežádoucím souhybům, např. elevaci ramene. Při tomto cviku se střídá izotonická a izometrická svalová kontrakce, což vede ke zvýraznění posilovacího efektu. Cvičení je dobré opakovat nejméně desetkrát denně (Ma, Chuang, 1998).

4.2.3 Třetí fáze: 3. měsíce až 4. měsíc

V aktivní hybnosti nemusí být v tomto období prozatím dosaženo plného rozsahu. Rozvoj kompenzačních pohybů, resp. souhybů při vykonávání aktivní hybnosti by měl být co nejvíce eliminován. Ale zpočátku tohoto období může terapeut tolerovat přiměřené kvalitativní odchylky. Tím, že dítě zvládne provést nově požadovaný úkol, ač kvalita neodpovídá fyziologickému provedení, je docíleno silné motivace z vlastního úspěchu. Pocit zlepšení je důležitý motivační prvek, kterého by mělo být u dětských pacientů využito.

Od počátku 3. měsíce je nutno akcentovat zapojování operované končetiny do běžných denních aktivit (Ma, Chuang, 1998). Terapeut i rodič musí důsledně vyžadovat, aby dítě využívalo končetinu nejen během cvičení, ale i pro hru a veškerou samoobsluhu. Nacvičuje se přenos ruky k ústům, česání vlasů, dotyk protějšího ucha

nebo spojení obou končetin za hlavou (Semel-Conception, 2009). Cvičební jednotka by měla být vystavěna z aktivit, které budou nejen splňovat fyzioterapeutické cíle, jako je posílení svalové síly a zlepšení svalové koordinace, ale především dítě zaujmou, a proto bude ochotné spolupracovat (Ma, Chuang, 1998).

4.2.4 Čtvrtá fáze: od začátku 5. měsíce

Jakmile je pacient schopen koordinovaně ovládat svaly, na kterých byl proveden zákrok, terapie je zacílena na budování svalové síly a vytrvalosti. Náročnost cvičební jednotky může být zvýšena užitím cviků se závažím a zvýšením počtu opakování jednotlivých prvků (Ma, Chuang, 1998).

Pro zlepšení svalové aktivace v celé oblasti pletence ramenního jsou využívány prvky senzomotorické stimulace. Tímto způsobem lze pracovat na podpoření schopnosti dynamické stabilizace operovaného segmentu. Terapeut aplikuje cvičení zaměřená na zachování stability trupu v posturálně náročných polohách, např. vkleče s oporou o lokty nebo o extendované horní končetiny. Dítě poté nacvičuje přenášení těžiště z končetiny na končetinu nebo vychyluje trup vpřed a vzad. Při cvičení je dbáno na funkčně centrované postavení v kloubech a udržení stability při přenášení váhy. Pro zlepšení koordinace svalů je možno využít cviky vystavěné na kombinaci prvků senzomotorické stimulace a poloh z VRL. Výhodné je například nastavení dítěte do polohy reflexního plazení, kde oslabené svaly operované končetiny budou pracovat v opěrné fázi. V této poloze pak lze vykonávat různé typy balančních cvičení (Horáček in Kolář et al., 2009, str. 333).

4.2.5 Protetické pomůcky

Ramenní kloub výrazně inklinuje k fixaci antalgického držení, a to i po operačním výkonu. Důvodem je značná bolestivost po operačním zásahu v této oblasti. Proto je nutné zvolit fixaci ramene tak, aby respektovala pooperační požadavky, a zároveň trvala co nejkratší časový úsek (Valouchová et al. in Kolář et al., 2009, str. 480).

V období 3 až 6 týdnů po korekční operaci je rameno zajištěno sádrovou imobilizací. Po jejím sejmutí lékaři často doporučují i nadále používat odlehčující protetickou pomůcku. Následně je tedy vyrobena snímatelná ortéza pro každodenní užití, která je pacientovi předepsána na dalších 6 týdnů. Ortéza obvykle udržuje stejné

postavení v rameni, jaké bylo nastaveno u předešlé sádrové imobilizace. Důraz je kladen na podpoření abdukce a zevní rotace v ramenním kloubu v období, kdy svalová síla ještě není dostatečně obnovená. Denní používání této pomůcky se postupně redukuje (Al-Qattan, 2003). Jako noční ochrana je ortéza využívána po dobu následujících 3 až 6 měsíců (Cohen et al., 2010).

Názory na využití této následné podpory se různí. Odborníci se shodují, že využití sádrové imobilizace ihned po operaci je nezbytné. Pevná fixace přináší důležitou ochranu operačně ošetřeným tkáním. Riziko ale vidí v dlouhodobém používání pevné abdukční a zevně rotační ortézy. Jako důvod předkládají možný rozvoj zevně rotační kontraktury, která by mohla limitovat vnitřně rotační pohyb. Proto mnoho protetických center volí modifikovanou ramenní ortézu, u které lze měnit úhly jak rotační, tak abdukční složky. Rameno tedy může být polohováno v různém rozsahu abdukce a zevní rotace. Rozsah odlehčené polohy ramene je tedy libovolně měnitelný, a tím by se mělo předejít vývoji nežádoucích pooperačních změn (Erel et al., 2008).

5 KAZUISTIKA

Kapitoly 5.1. až 5.4. vycházejí z dostupné zdravotnické dokumentace. Kapitola 5.5 popisuje vyšetření provedené při osobním setkání s pacientkou.

Kasuistika je doplněna přílohami, které obsahují:

- fotodokumentaci o vývoji funkce pravé horní končetiny (viz. Příloha č. 1)
- fotodokumentaci o použitých terapeutických metodách rehabilitace (viz. Příloha č.2)

Pacient: S. M. (♀)

Narozena: 18.11.2009

RA: matka: r.n. 1982, thyreopatie, alergička, otec zemřel na Ca uzlin
otec: r.n. 1980, zdráv, bez zátěže
sourozenci: sine

SA: rodina úplná, bydlí v rodinném domku

FA: sine

OA: porodní anamnéza:
z 1. rizikové gr., po umělém oplodnění, porod ve 40. t. – spont. záhlavím,
alterace ozev ve 2. době porodní, po narození hypotonie,
dechová aktivita nastupuje po taktilní stimulaci,
úprava stavu po 1.min; Apgar: 8:10:10,
další poporodní adaptace v normě, ikterus bez FT
p.v.: 3250g, p.d.: 50cm
následně zjištěna paréza brachiálního plexu l. dx, akcentace v horní části plexu
ostatní nemoci: běžné dětské nemoci; úrazy: 0
5/2010 rekonstrukční operace poraněných nervů PHK

NO: Poporodní paréza plexus brachialis l. dx., st. p. rekonstrukční operaci,
perzistující středně těžký denervační syndrom n. axillaris et n. musculocutaneus

5.1 Vyšetření 5. den po porodu

Neurologické konzilium:

OBJ: - eutrofická, vitální, spokojená; velká fontanela klidná, mimika sym.,
bulby středem, jazyk středem, r. sací +, r. akustikofaciální +
- končetiny:

DKK sym. semiflekční postavení, šlachookicové rr. L2-S1 bilat. sym.

LHK: normální nález, fyziologická spontánní hybnost,
šlachookosticové rr. v normě, úchop silný

PHK: statická poloha: addukce paže u těla, lehká semiflexe v lokti,
pronace předloktí, naznačená ulnární dukce;
hybnost: slabá abdukce do 20°, ostatní pohyby 0
šlachookosticové rr.: r. C5,C6 0, r. C7,C8 nízký
svalový tonus celé končetiny: nízký, úchop oslabený

- Morro asym. – dx vázne pohyb v rameni, méně v lokti; sin norma
- břišní rr. sym. v normě, r. suprapubický + bilat.sym., Babkin +, Babinski 0
- polohové rekce nevyšetřovány
- nestabilní na zádech, přepadává na levý bok
- predilekce hlavy l. sin

Ortopedické konzilium:

- PHK: nefunkční, naznačen lehký pohyb prsty, pasivní rotace v ramenním kloubu l. dx lze volně, hypotrofie m. deltoideus není patrná
- RTG snímek – 19.11.: hrudník rotován, na skeletech obou klíčků nejsou známky traumatických změn, suspektní luxace v glenohumerálním kloubu l. dx
- RTG snímek – 23.11.: příčná fraktura střední části klíční kosti l. dx oproti předešlému snímku, fraktura bez dislokace, bez známek fraktury humeru, vidět je širší kloubní štěrbina glenohumerálního kloubu l. dx

Závěry:

- poporodní paréza plexus brachialis l. dx – akcentace v horní části plexu
- nefixovaná predilekce hlavy doleva
- fraktura claviculae l. dx bez dislokace

Doporučení:

- kojení, denní světlo, vitamín C, B-komplex, vitamín D, K
- rehabilitace: VRL
    - provedena edukace matky pro pozici RO I
    - dop. frekvence cvičení 3 – 4 krát denně (20 min čistého času/den)
- kontrola na neurologii v 6. týdnu

5.2 Neurologické vyšetření v 6. týdnu života

OBJ: - eutrofická, vitální, přibývá na váze (hmotnost: 4000g)

- poloha na zádech: - predilekce mírná: pasivní otočení hlavičky volné, dle matky spontánně otáčí hlavu sama
  - obě DKK i LHK bpn.
  - PHK: paže addukovaná u těla, předloktí vnitřně rotované
    volná hybnost prstů, přítomnost aktivního pohybu
    úchop obě HKK bilat. sym. v normě
    sv. tonus celé končetiny snížený
- Morro asym.: dx 0, sin v normě, Galantův r. sym.
- šlachookosticové rr.: DKK: L2-S1 sym. v normě,
  HKK: bicipitový asym: dx 0, sin. v normě

Doporučení:

- rehabilitace dle původního plánu
- možné konziliární vyšetření na Neurochirurgické klinice v Praze

5.3 Operační rekonstrukce poraněného plexu

5.3.1 Předoperační vyšetření

Byla provedena série vyšetření, která zahrnovala opakované EMG a CT PMG.

A) jehlová EMG: testování aktivity m. deltoideus et m. biceps brachii l. dx (viz. Tab. 8)

Datum vyšetření	Obj. nález:	EMG nález:	Závěr:
26. 1. 2010	- Abdukce ramene aktivně do 20° - Elevace ramene 5 - Flexe v lokti 0 - Extenze v lokti 1+ - Akrálně 4-5	- Záplava fibrilace - Při úsilí 0 změna	- Úplný denervační sy. n. axillaris et n. musculocutaneus; - Dop.: intenzivní RHB + další kontrola
2. 3. 2010	- Beze změn oproti minulému vyšetření - Abdukce ramene aktivně do cca 20° - Flexe v lokti 0 - Ostatní segmenty 5	- Přetrvává úplný denervační syndrom n. axillaris - Těžký částečný sy n. musculocutaneus (nově zachycena aktivita 1MJ 0,5mV, 60ms)	- Podezření na avulzi kořenů C5-C6 - U pacientky doplníme CT PMG - Zvážit operační rekonstrukci plexu - Dop.: nadále RHB
13. 4. 2010	- Abdukce ramene aktivně do cca 20°, na podložce do cca 60° - Flexe v lokti 1? - Ostatní segmenty 5	- M. deltoideus: nově aktivita 1MJ 1,2mV - M. biceps brachii: několik MJ 2mV	- Oproti vyšetření z 2.3. zlepšení nálezu EMG - Obj. nález beze změn - Rekonstrukční operaci proto nyní odkládáme - Dop.: nadále RHB + další kontrola
11. 5. 2010	- Abdukce ramene aktivně do cca 45°, na podložce do 90°, ventrální flexe do 90° - Flexe v lokti 1+ - Akrálně 4-5	- Bez výrazných změn oproti minulému vyšetření	- Částečný denervační sy. n.axillaris et n. musculocutaneus - Rodičům vysvětleny rizika operace, sdělí své rozhodnutí

Tabulka 8 Předoperační EMG vyšetření – záznamy neurologa FNKV Praha

B) CT PMG vyšetření:

Vyšetření bylo provedeno během hospitalizace na Neurochirurgické klinice FNKV Praha v termínu 8. 3. až 11. 3. 2010. Věk pacientky v době vyšetření byl 3,5 měsíce.

Výsledek: obraz avulze kořenů C5 a C6

Závěr: zvážit provedení neurochirurgické revize pro kořenovou avulzi

5.3.2 Neurochirurgická intervence

Indikace k operaci provedena za základě:

- souboru výsledků z EMG vyšetření
- obrazu kořenové avulze z CT PMG vyšetření
- klinického nálezu: aktivní pohyb v ramenním a loketním kloubu není možný

Konečné rozhodnutí bylo ponecháno na rodičích, byli seznámeni s možnými riziky i benefity operace.

K intervenčnímu výkonu byla pacientka hospitalizována na Klinice plastické chirurgie FNKV Praha v termínu 18. 5. až 26. 5. 2010. Věk dítěte v době operace byl 6 měsíců.

Provedený výkon:

- Neurotizace kořene C5 v oblasti foramen intervertebrale,
  pro rekonstrukci byla použita donorová nervová vlákna z kořene C6
- Exoneurolýza kořenů C5, C6 a C7

Peroperačně nebyla prokázána avulze kořene C6, patrná byla jen avulze C5.

Doporučení:

- klidový režim – PHK ponechat na šátku 3 týdny od operace
- 4. týden začít rehabilitaci včetně elektrostimulace
- kontrola na klinice Neurochirurgie FNKV Praha za 3 měsíce

5.3.3. Pooperační vyšetření

Vyšetření z období 8.10.2010 a 28.1.2011, kdy paralelně probíhala intenzivní RHB včetně ambulantní lázeňské léčby.

Byla provedena jehlová EMG, zaměřená na testování aktivity m. deltoideus et m. biceps brachii l. dx (viz. Tab. 9)

Datum vyšetření	Obj. nález:	EMG nález:	Závěr:
8. 10. 2010	- Ve srovnání s předoperačním stavem zlepšení: - Flexe v lokti 3/5 - Akrální hybnost normální	- m. deltoid: v akci trifasické a polyfasické AP do 1mV - m. biceps: vysoké trifasické s turns jedné MJ 3mV - m. triceps: trifasické AP až 3 mV	- Trvá těžký denervační sy. n. axillaris a středně těžký denervační sy. n. radialis a n. musculocutaneus - Reinervace postižených svalů s odpovídajícím zlepšením v lokomotorice - pokračovat v RHB + elektrostimulace
28. 1. 2011	- Abdukce ramene aktivně do 45° v dobré kvalitě - Flexe v lokti lépe při supinaci 3-4/5 - Akrální hybnost normální	- m. deltoid: V klidu 0, v akci jen redukovaný záznam, AP do 1mV - m. biceps: V klidu 0, v akci 2-3 mV	- Středně těžký denervační sy. n. axillaris et n. musculocutaneus - průkaz reinervace postižených svalů s odpovídajícím zlepšením v lokomotorice, především v m. biceps brachii

Tabulka 9 Pooperační EMG vyšetření – záznamy neurologa FNKV Praha

Doporučení na základě EMG vyšetření z 28.1.2011 (Viz. Tab. 9):

- nadále pokračovat v RHB s elektrostimulací (dle rozhodnutí RHB specialisty)
- další kontrola na Neurochirurgické klinice za 3 měsíce

5.4 Ambulantní lázeňská léčba

Po dobu 41 dní byla pacientce poskytnuta ambulantní balneofyziatrická terapie v rehabilitačním lázeňském zařízení. V období září až listopad 2010 matka s dítětem dojížděla každý pracovní den do lázeňského střediska Lázně Teplice v Čechách. Věk pacientky v době zahájení terapie byl 9 měsíců.

Kineziologický rozbor před zahájením lázeňské terapie:
V poloze na zádech je dítě stabilní. Otáčí se pouze na levý bok, přes který provádí přechod do šikmého sedu a dále samostatné vzpřímené posazení. PHK je spontánně držena v pěst, ale dlaň dokáže aktivně otevřít. Vázne supinace předloktí. V lokti přetrvává semiflekční postavení, ramenní kloub se nachází v mírné protrakci a vnitřní rotaci. Je patrná hypotrofie svalů předloktí a ramenního pletence. PHK je používána pro úchop a manipulaci s hračkou ležící pouze v rovině podložky. Podávanou hračku uchopí pomocí PHK pouze ve výšce odpovídající 30° flexi v ramenním kloubu. Celkově pacientka pro činnosti upřednostňuje LHK. V lokomoci dítě používá zkřížený model lezení po čtyřech. LHK vykazuje fyziologické nastavení i provedení pohybu. PHK provádí pohyb s vnitřně rotační komponentou v ramenním kloubu a semiflexí v loketním kloubu. Je vytvořena opora o otevřenou dlaň. Pooperační jizva je klidná, bez adhezivních změn. Psychomotorický vývoj odpovídá věku dítěte.

V průběhu lázeňské léčby byly indikovány léčebné procedury, jejich přehled a frekvenci aplikací uvádí Tab.10.

Název procedury	Počet/ týden	Počet/ pobyt
Individuální fyzioterapie	5	41
Masáž ruční	3	24
Ergoterapie	5	41
Magnetoterapie	3	24
Hydroxer	1	8
Masáž podvodní	2	16
Koupel vířivá celková	1	8
Koupel termální	2	16

Tabulka 10 Přehled procedur během lázeňské terapie

Před každou individuální fyzioterapií byla denně prováděna elektrostimulace na přístroji TensMed 931. Byl indikován stimulační program: 20Hz, 100ms, 11 mA aplikovaný na m. supraspinatus, m. infraspinatus et m.deltoideus střídavě s programem TENS burst: 60Hz, 50ms, 11mA aplikovaný na m. deltoideus, m. biceps, m. triceps.

Hodnocení fyzioterapeuta po skončení lázeňské léčby:
Během terapie byla zlepšena aktivní opěrná funkce na PHK. Došlo k automatizaci zapojování končetiny do koordinovaného lezení jak v opěrné, tak v kročné fázi.

Zaznamenáno bylo zvětšení rozsahu aktivního pohybu v pravém rameni v rámci kročné fáze PHK a zmírnění uplatnění vnitřně rotační pohybové komponenty. Při manuálních činnostech přetrvává preference LHK.

5.5 Vyšetření v 15 měsících života

Kineziologický rozbor:

OBJ: pacientka spokojená, klidná, nejeví známky bolesti či dyskomfortu

SUBJ: dle matky pomalé zlepšování hybnosti postižené končetiny probíhající kontinuálně od doby operace, zdůrazňuje značný benefit lázeňské léčby

Antropometrické měření:

- obvod paže LHK: 15cm PHK: 14cm
- obvod předloktí LHK: 14cm PHK: 13,5cm

Goniometrické měření:

Ohodnocení rozsahu aktivní hybnosti podává Tab. 11.

Pohyb	Rozsah aktivního pohybu	
	LHK	PHK
Ventrální flexe v ramenním kloubu	Nad 120°	45°
Abdukce v ramenním kloubu	Nad 120°	45°
Dorzální flexe v ramenním kloubu	20°	5°
Vnitřní rotace v ramenním kloubu	60°	10°
Zevní rotace v ramenním kloubu	60°	0°
Flexe v loketním kloubu	140°	20°
Extenze v loketním kloubu	180°	- 10°
Pohyby v zápěstí a prstech	Symetrické na obou HKK	

Tabulka 11 Přehled hodnot z goniometrického vyšetření

Hrubá motorika:

- sed:
  - sed stabilní vzpřímený
  - z polohy na čtyřech do sedu přechází přes šikmý sed, k opoře využívá pouze levostranné končetiny
  - v sedu uchopuje předměty výhradně LHK
- vstávání:
  - dítě vstává přes vzpřímený klek s kontralaterální oporou končetin, přitahuje se k nábytku, předvádí nákrok pouze pravou dolní končetinou

- úchop směrem nahoru provádí jen LHK, a to v plném rozsahu, PHK vytáhne pouze do 45° před tělo
- PHK slouží spíše jako statická opora při vstávání
- nákročná PDK je v kyčelním kloubu ve flexi 90° a mírné zevní rotaci
- pánev je stabilizovaná
- vstávání přes hluboký dřep dítě neprovádí

- stoj:
  - stabilní stoj, váha rozložena symetricky na obou dvou končetinách
  - dítě reaguje na podněty ze všech směrů, otáčí se doleva i doprava
- lezení po čtyřech:
  - koordinovaný pohyb po rukou, kolenou a bércích, bérce v kontaktu s podložkou, paty jsou v jedné linií s kyčlemi a rameny bilat.
  - dítě vykazuje schopnost střídání opory na končetinách
  - délka kroku DKK je symetrická
  - délka kroku HKK je asymetrická, PHK provádí menší rozsah pohybu
  - dítě při lezení napadá na PHK, patrná omezená nákročná funkce PHK, končetina je užita pouze jako statická opora
  - akrum PHK je použito v opěrné funkci – opora o otevřenou dlaň
  - lokty obou končetin volně nataženy, PHK více v semiflexe
  - držení a pohyblivost páteře jsou fyziologické
- chůze:
  - dítě ovládá samostatnou chůzi 1,5 měsíce, prozatím chůze nejistá, o široké bázi, kroky nejsou stejně dlouhé
  - souhyb horních končetin nesynchronizovaný
  - LHK je často používána k balancování při chvilkové ztrátě stability
  - PHK je nesena před tělem, protrakce a mírná vnitřní rotace v ramenním kloubu, semiflexe v loketním kloubu

Jemná motorika:

- bimanuální dovednosti:
  - akrum PHK není parézou nijak zasaženo, proto jemná motorika ruky odpovídá motorice LHK
  - v sedu pomocí PHK aktivně uchopuje předměty – pinzetovým úchopem, za předpokladu že předmět musí být lokalizovaný v klíně

nebo na podložce

- pravou ruku používá výhradně jako přidržovací, ale do hry se ji snaží aktivně zapojovat

Psychomotorický vývoj: odpovídá věku dítěte

Nynější terapie:

- domácí terapie:
  - VRL – reflexní otáčení II a první pozice
  (frekvence 3-4krát denně, cvičební jednotka 5 minut)
  - elektrostimulace přístrojem Cefar Rehab 400
  (frekvence 1krát denně po dobu 3 minut)
- ambulantní individuální fyzioterapie:
  - 2krát týdně, cvičební jednotka 45 minut, základem je VRL

Rehabilitační plán:

- zvýšení a udržení rozsahu aktivní a pasivní hybnosti PHK
- posílení svalové koaktivace s důrazem na opěrnou funkci PHK
- zapojení PHK do globálního souhybu horních končetin při chůzi
- stimulace končetiny senzomotorickým tréninkem
- zapojení PHK do všech nově získaných motorických dovedností
- v pozdějším věku edukovat pacienta v autoterapii, využít možností ergoterapie
- pravidelné rehabilitační kontroly
- lázeňská léčba

6 DISKUZE

Problematiku operačního řešení poporodní parézy zastiňuje doposud množství rozporuplných názorů. Lékaři se ne zcela shodují na kritériích indikace a na vhodném načasování operace. Možnosti chirurgické léčby nejsou zavedeny do všeobecného povědomí odborné veřejnosti, ačkoli mohou přinést značně pozitivní výsledky.

Časná chirurgická intervence, volená pro rekonstrukci poraněného plexu u pacientů nízkých věkových skupin, je široce diskutované téma. Zahraniční publikace přináší mnoho teoretických úvah o chirurgické intervenci. Podávají i výsledky studií o praktickém provedení použitých neurochirurgických metod.

Ve světě je neurochirurgická léčba pacientů s PPPB poměrně rozšířená. Operativou se zabývají specializovaná medicínská centra v USA, Kanadě i v Evropě. Odtud také pocházejí retrospektivní studie, které pojednávají o dosažených výsledcích časné chirurgie. V České republice není neurochirurgické řešení PPPB rutinně zavedeno. Mezi hlavní důvody patří pozdní indikace zákroku a nejednoznačné výsledky funkční obnovy po chirurgické intervenci a důvěra v rehabilitační korekci stavu (Macko, 2010). V ČR provádí neurochirurgickou operační léčbu Neurochirurgická klinika Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v Praze.

Lékaři se rozhodují k indikaci neurochirurgické intervence podle výsledků specifických vyšetření. Mezi nejdůležitější vyšetřovací techniky patří elektrofyziologické vyšetření EMG a zobrazovací metoda CT PMG. Neméně důležité, pro některé lékaře zcela zásadní, je klinické vyšetření svalové síly a funkčnosti postižené končetiny.

Ruchelsman (2009) a také Zaferiou, Psychogiou (2007) zmiňují, že precizně provedené EMG testování je indikačním ukazatelem pro chirurgii. Oproti tomu vystupuje názor Andersena (2006), který zdůrazňuje možnost mylného vyhodnocení EMG výsledků. Jako hlavní důvod udává velkou hustotu motorických vláken ve svalech kojenců. Ochranou před mylnou interpretací výsledků EMG je opakované EMG s dostatečnými časovými rozestupy.

Významnost výsledku EMG jako indikačního kritéria potvrzuje také Haninec (2011). Uvádí, že pacient ve věku 3 a více měsíců, u kterého plegie horní končetiny přetrvává a EMG vyšetření nejeví známky reinervace, by měl být indikován k neurochirurgické revizi.

Pro objektivní prokázání kořenové avulze je dle Bahma (2009) vhodné využít CT PMG. Autor uvádí, že tato metoda spolehlivě ukáže tíži nervové léze, která je indikátorem pro volbu chirurgického řešení. Takovou je např. kořenová avulze, kdy nelze očekávat spontánní regeneraci nervových struktur. S tímto názorem se ztotožňuje i Ridzoň (2008), který uvádí, že vytržení nervových kořenů z míchy je urgentní indikací k chirurgickému zákroku.

Ruchelsman (2009) ve svém článku informuje o citlivosti a specificitě zobracovacích metod – CT PMG, MRI. Uvádí, že CT PMG vyšetření vykazuje procentuelně vyšší senzitivitu, MRI vyšší specificitu. Autor vyslovuje názor, že MRI vyšetření může nahradit dosud využívanější invazivní. metodu CT PMG, protože podává dostatečné informace.pro předoperační plánování.

Při zpracovávání kazuistiky jsem se přesvědčila o významu opakovaných výsledků zobrazovacích metod a klinického funkčního vyšetření. I když provedené CT PMG vyšetření diagnostikovalo u pacientky kořenovou avulzi C5, C6 a opakovaná EMG vyšetření potvrdilo zlepšující se aktivitu vyšetřovaných svalů, objektivní nález funkčních schopností horní končetiny zůstával beze změny (viz. Tab. 8). Zvážení výsledků opakovaných vyšetření vedlo odborníky k rozhodnutí indikovat neurochirurgickou intervenci.

Výsledky klinického vyšetření funkce postižené končetiny jsou dalším vodítkem k indikaci neurochirurgické operace. Verkis (2008) uvádí, že klinické ohodnocení je nejspolehlivější metodou v posuzování obnovy funkce končetiny. Mezi nejvyužívanější hodnotící škály v této oblasti patří „Active Movement Scale of The Hospital for Sick Children“ (škála HSC), „Gilbert shoulder classification“ a její modifikovaná verze „Modified Gilbert Shoulder Evaluation Scale“ (škála MGS) a také „Medical Research Council Muscle Granding System“ (systém MRC)

Aydin (2004) popisuje indikaci k chirurgické léčbě v případě, že aktivita m. biceps brachii u dítěte mezi 3.-6. měsícem věku dosahuje dle škály HSC pouze stupně 4 a méně. K volbě testovaného svalu se vyjadřuje také Andersen (2006). Uvádí, že právě sledování vývoje aktivity u m. biceps brachii a m. deltoideus je pro indikaci chirurgické intervence směrodatné. Ruchelsman (2009) zjistil, že pacienti, u nichž v prvním půl roce života přetrvává aktivita svalů pletence ramenního podle škály MGS pouze 1 až 2 stupně, jsou ohroženi špatnou prognózou. Proto je při těchto výsledcích nutné uvažovat o chirurgické léčbě. Stejně tak udává, že pacienti, kteří vykazují

dle systému MRC ve 3 měsících života aktivitu m. biceps brachii pouze M0 či M1, mají jen 10-15% prognostickou šanci, že spontánní úprava funkčního stavu bude dostatečná.

Před předčasnou indikací k neurochirurgické operaci varuje Strömbeck (2000). Zastává nesouhlasný postoj k posuzování svalové síly m. biceps brachii u tříměsíčních pacientů. Tvrdí, že tento věk není dostačující pro definitivní indikaci. Za ideální věk pro posuzování svalové aktivity uvádí období mezi 6. a 9. měsícem věku pacienta.

Od výše uvedeného se odvíjí další důležitý aspekt v přístupu k chirurgickému řešení, a to optimální načasování operace. Andersen (2006) poukazuje na nutnost zvážení operační intervence, jestliže pacient ve 2 měsících věku nevykazuje ani mírnou obnovu funkce. Zaferiou (2007) uvádí jako hraniční období pro volbu operace věk mezi 4. až 6. měsícem života. Zmiňuje však, že pokud se jedná o kombinaci kompletního typu PPPB bez známek reinervace s přidruženým Hornerovým syndromem, k neurochirurgii by se mělo přistoupit nejpozději do 3 měsíců života dítěte. Ruchelsman (2009) předkládá tvrzení, že náprava funkce u horního typu PPPB může nastat i v období mezi 3. až 6. měsícem věku pacienta, proto indikování chirurgické léčby odkládá až na dobu dokončení 6. měsíce života. Haninec (2011) vyslovuje názor, že nedojde-li ke spontánnímu zlepšení stavu do 6 měsíců věku, má být indikováno operační řešení. V jasných případech kořenové avulze volí operativu i dříve. Naopak pokud je pacient starší jednoho roku, operace plexu se již neindikuje vzhledem ke snížené až zastavené regenerační schopnosti poškozených nervů.

Volba specifického operačního postupu je plně v rukou neurochirurga. Pro metodiku operace je rozhodující především typ léze určený z výsledků předoperačních vyšetření. Definitivní postupy zákroku určuje chirurg až z peroperačního nálezu, který 100% odkryje, o jaké poškození nervové tkáně se jedná.

Jaké jsou výsledky neurochirurgických operací u PPPB? Gilbert (in Semel-Conception, 2009) dle své studie oznámil, že výsledky operovaných dětí byly přesvědčivě lepší než výsledky u dětí léčených konzervativním postupem. Strömbeck (2000) prezentuje retrospektivní studií 247 pacientů. V závěru uvádí, že operovaní jedinci vykazovali v 5 letech větší rozsah hybnosti v ramenním kloubu než neoperovaní. Birch (2005) ve své studii popisuje pooperační sledování průměrné délky 85 měsíců, ze které poté vyvozuje účinek operací. Kladně hodnocených výsledků bylo dosaženo u 33 % rekonstruovaných lézí kořene C5, u 55 % lézí C6, u 24 % lézí C7 a u 57 % lézí C8 a T1. O´Brien (2006) provedl dvouleté sledování operovaných pacientů s PPPB se

závěrem kladného výsledku operativy. Popisuje zvýšení svalové síly oproti stavu před intervencí.

Oblasti rehabilitace u chirurgicky řešených pacientů s PPPB se věnuje odborná literatura jen zřídka. Lékaři ve své publikační činnosti popisují spíše samotné onemocnění, hledisko indikací a charakteristiku operační léčby. Doporučení, že intenzivní fyzioterapie by měla předcházet i následovat po neurochirurgickém zákroku, se v těchto publikacích často obejvují. Specifika terapie však nejsou popsána.

Lékaři po zákroku vždy přistupují k imobilizaci končetiny z důvodu dostatečného zhojení operační rány (Verkis et al., 2008; Bahm et al., 2009). Sutura nervu je pevná po třech týdnech od operace (Horáček in Kolář et al., 2009, str. 339), proto není nutné imobilizovat končetinu delší dobu. I v době fixace končetiny je třeba dbát na udržení hybnosti všech nefixovaných segmentů. Následný rehabilitační postup popisují Ma a Chuang (1998). Po odstranění imobilizace je třeba začít s péčí o jizvu a s cvičením pro zvýšení a zachování rozsahu pohybu operované končetiny. Nutné je pracovat na zařazení končetiny do tělesného schématu a podpořit její funkční zapojení do všech prováděných činností. Na místě je i uvážení pooperační aplikace metod fyzikální terapie – elektrostimulace. Lin (2010) doporučuje její použití na denní bázi. Ale pro spolehlivé potvrzení účinku chybí dostatek odborných studií (Semel-Concepcion, 2009).

V pooperačním období se u pacientky (viz. Kap. 5 Kazuistika) volba metod rehabilitace nelišila od terapie před operací, metody a jejich techniky byly kontinuálně aplikovány včetně elektrostimulace. V pooperačním období byl respektován klidový režim (3 týdny) pouze v lokalitě hojící se operované oblasti, poté v oblasti zhojené jizvy byly aplikovány techniky mobilizace měkkých tkání.

Závažným pozdním následkem PPPB je vývoj sekundárních změn na kloubech či kostech. Tyto patologické změny mohou bránit funkčnímu pohybu a tedy zapojení postižené končetiny při běžných denních činnostech i v případě, že obnovená svalová síla je pro pohyb dostatečná. Pokud přetrvává značný neurologický deficit do vyššího věku dítěte, hrozí na podkladě výrazné svalové dysbalance vznik strukturálních deformit. Ačkoli závažnost deformit je různorodá a může zasáhnout kterýkoli segment postižené končetiny, odborné publikace se věnují nejvíce ramenní deformitě. Důvodem je výrazné funkční omezení, které vnitřně rotační deformita ramene způsobuje. Proto

byla v této práci ortopedická intervence věnována výhradně problematice ramenního kloubu.

Při rozhodování o indikaci ortopedické korekce je nutno zvážit jak klinická hodnocení pohybového projevu pacienta, tak pomocná vyšetření zobrazovacími metodami. Podle Terzina a Kostopoulose (2010) lze využít všechny uznávané hodnotící škály, které se zaměřují na funkci horní končetiny. Autoři uvádějí stejné testovací systémy, jaké jsou popsány pro vyšetření v neurochirurgii. Tuto informaci lze rozšířit o názor Semel-Conception (2009), ta poukazuje na využití vyšetřovacích škál, které vyžadují spolupráci pacienta. Proto jako optimální uvádí Malletovu testovací škálu (Mallet scale), jejíž aplikace je podmíněna schopností dítěte reagovat na slovní povel a provést funkční pohyb i postiženou končetinou. Využití tohoto systému je popisováno u dětí starších 3 let. Všeobecně se lékaři shodují, že Malletova škála odpovídá potřebám klinického vyšetření pro indikaci ortopedické operační korekce.

Na poli indikačních kritérií pro korekční ortopedické zásahy panují poměrně jednoznačné názory. Cohen (2010) i Waters a Bae (2009) se shodují na indikaci u pacientů, jejichž aktivní zevní rotace je menší nebo rovna 0° a pasivní zevní rotaci nelze provést. To v praxi znamená, že pacient dosahuje v aktivitách vyšetřovaných Malletovým testem pouze 1. stupně. Terzin a Kostopoulos (2010) dodávají, že k ortopedické korekci indikují i pacienty, kteří vykazují zevní rotaci 0°- 15° a provádí požadovaný pohyb jen 2. stupně dle Malletovy škály. Své stanovisko autoři zdůvodňují tvrzením, že tento rozsah pohybu není dostatečný pro funkční zapojení končetiny.

Hogendoorn (2010) zdůrazňuje nutnost ohodnotit vznikající deformitu nejen z pohledu funkčního omezení, ale také z pohledu prognostické závažnosti vznikajících strukturálních změn. Tento názor je podložen studií Waterse a Baea (2005), kteří potvrdili významnost vztahu mezi zvyšujícím se věkem pacienta a progresivním zhoršováním deformity. Semel-Conception (2009) uvádí následující postup: není-li ramenní kloub v subluxačním postavení, bývá chirurgický zákrok indikován nejdříve v 2 – 4 letech pacienta. Naopak pokud zobrazovací metody prokáží výrazné luxační tendence či dokonce přítomnost dislokace kloubu, k chirurgické korekci je přistupováno i před dokončením 2. roku života. Komplexně lze říci, že lékaři indikují operativu zejména u pacientů nízkého věku tak, aby se výsledný efekt operace odrazil ve fyziologickém vývoji kloubu i artikulujících kostí. Jako optimální věk pro provedení operace popisuje Chomiak (2011) období od 3 do 6 let. Cílem je včasně zabránit

progresi deformity během růstové akcelerace. Zmiňuje, že operační řešení může být vhodné i pro mladé dospělé. Jako podmínku zdůrazňuje dostatečnou svalovou sílu a ochotu po operaci dlouhodobě rehabilitovat.

Ortopedická intervenční léčba disponuje širokou škálou chirurgických zákroků. Tato práce se snaží vystihnou nejvíce využívané postupy. Al-Qattan (2009) popisuje následující kritérium pro volbu specifického operačního postupu. Pokud má kloub zachovány fyziologické anatomické poměry, čili radiologicky nejsou patrny závažné strukturální změny, a přesto je rameno ve vnitřně rotačním postavení s omezením hybnosti do zevní rotace, je často metodou volby chirurgický výkon na měkkých tkáních. Jestliže jsou kloubní struktury patologicky remodelované nebo je patrná luxační tendence, je indikace k operaci urgentní a mělo by být přistoupeno k operačním výkonům na kostech. U vysokého stupně deformit Waters a Bae (2005) doporučují zvážit kombinace postupů, tedy provést operační výkon na měkkých tkáních i na kostech.

Při výkonech na měkkých tkáních musí dojít k cílenému ovlivnění struktur bránících provedení pohybu. Odborníci se neshodují v názorech na pravou příčinu omezení zevní rotace. Terzin a Kokkalis (2008) popisují celkové uvolnění šlach periartikulárních svalů, zejména šlachy m. subscapularis, který považují za příčinu omezení hybnosti. Oproti tomu Waters a Bae (2009) vidí zásadní limitaci ve vazivovém zkrácení m. pectoralis major, proto jako první operační krok popisují jeho prolongaci. Aydin (2004) uvádí názor, že při operaci je možno využít kombinace extraartikulárních zákroků. Terzin a Kostopoulos (2010) dodávají, že cílem chirurgického zásahu je ovlivnění všech měkkých tkání, které jsou již v klidovém postavení končetiny v převaze, a tím brání samotné iniciaci pohybu. Al-Qattana (2009) zdůrazňuje, že zvolený postup musí podléhat pečlivému zvážení, aby vyhovoval individuálním požadavkům každého pacienta.

Pokud lékaři vyhodnotí, že pro korekci deformity nepostačuje výkon na měkkých tkáních, je nutno přistoupit k otevřené repozici kloubu nebo k zákroku na kostech. Pro léčbu dlouho fixované vnitřně rotační deformity ramene je metodou volby tzv. derotační osteotomie. Rozsah derotace je nutno pečlivě zvážit v souvislosti s individuální potřebou pacienta. Al-Qattan (2009) ve své studii pooperačních výsledků dosažených pomocí derotační osteotomie popisuje vynikající krátkodobé výsledky. Upozorňuje ale na výrazný pokles rozsahu abdukce v ramenním kloubu po delším

časovém odstupu od operace. Popisuje, že omezení pohybu v ramenním kloubu mohou způsobit další strukturální změny např. přirozený růst a zvyšující se hmotnost končetiny související s přibývajícím věkem pacienta. Jako další možný negativní vliv zmiňuje předčasné ukončení rehabilitačního procesu.

Výsledky vycházející z odborných studií popisují kladný vliv ortopedické intervence Lze říci, že chirurgická korekce sekundárních deformit způsobených PPPB má značně pozitivní účinky na celkovou funkci ramenního kloubu. Hoffer (1998) předkládá vědeckou práci, kde sledoval u 8 dětí vývoj ramenního kloubu po ortopedické korekci. Po 2 letech od operace bylo patrné zvýšení rozsahu pohybu a svalové síly v oblasti pletence ramenního. Kladné výsledky ve smyslu zlepšení pohyblivosti ramene po operační korekci popisuje i Chuang (in Semel-Conception, 2009) Daší studii pooperačních výsledků popisují Waters a Bae (2008). Jejich výzkum, který hodnotil pacienty po 2 letech od operace pomocí Malletovy stupnice a škály HSC, prokázal jasné zlepšení celkové funkce ramenního kloubu.

Literární zdroje uvedené ve 20. století (Ma, Chuang, 1998) podávají informaci o nutnosti předoperační rehabilitace. Autoři popisují, že dobře vedená tělesná cvičení sníží nejen vznikající strukturální změny, ale také počet nutných operačních zákroků na pozměněných tkáních. Chomiak (2011) uvádí svou klinickou zkušenost, že nejlepších pooperačních výsledků dosáhli pacienti s předoperačně téměř volnou pasivní abdukcí a alespoň částečnou aktivitou abduktorů. Odborných článků a studií, věnujících se popsání metodiky rehabilitačního programu po korekčních operacích u pacientů s PPPB, je publikováno jen málo. Jedná se o sdělení, která potvrzují obecné úkoly fyzioterapie, např. že po zhojení operovaných struktur, ať se jedná o prolongace šlach či svalový transfer, je třeba začít pracovat na správné svalové koordinaci a funkční výkonnosti končetiny (Earl et al., 2008).

ZÁVĚR

Práce podala shrnutí poznatků o současné strategii v léčbě poporodní parézy plexus brachialis. Neurochirurgie a ortopedie nabízí možnost operační intervence, která pacientovi může přinést značné zlepšení zdravotního stavu. Podmínkou úspěchu operačního zásahu je přesná diagnostika a pečlivé posouzení indikace k výkonu. Důležitý je také věk dítěte v době provedení chirurgické intervence.

Odborné publikace informují, že neurologické deficity přetrvávají u 20 – 30% pacientů s PPPB. Tito pacienti mohou profitovat z časného zásahu neurochirurgické léčby. Zákrok podpoří zotavení poraněné tkáně a zajistí tak obnovení funkce perinatálně afektované končetiny. Indikační kritéria jsou stále vysoce diskutována. Ač lékaři provádí operativu, která má prokazatelně kladné výsledky, na přesných indikacích se neshodují. V práci jsou shrnuty rozdílné názory na indikaci a jejich odůvodnění. Také je doložen praktický vliv neurochirurgie vyvozený ze závěrů odborných studií.

Jako důsledek PPPB je popisován vznik svalových dysbalancí vedoucích k vývoji kloubních deformit na postižené končetině. Sekundární strukturální změny jsou často limitací hybnosti pro zapojení končetiny do komplexních pohybových vzorců. Způsobuje omezení funkčně významných pohybů a tím pacienta vysoce znevýhodňuje. V těchto případech je potvrzen pozitivní vliv ortopedické korekční intervence. Vhodně zvolený operační postup, stanovený na základě důkladných klinických vyšetření, pomáhá upravit svalovou nerovnováhu a obnovit funkční rozsah pohybu.

V práci jsou popsány základní aspekty pooperační fyzioterapie, která paralelně doprovází celý proces intervenční léčby. Možnosti fyzioterapie by měly být využity již v předoperačním období. Zajišťují prevenci vzniku sekundárních změn a také kladně ovlivňují výsledek operace. V pooperačním rehabilitačním programu je nutné dodržet časovou posloupnost při zapojování specifických cvičebních prvků do terapie. Ze získaných informací lze říci, že pooperační fyzioterapeutický postup se v hlavních bodech shoduje s postupem užívaným konzervativním typu léčby.

REFERENČNÍ SEZNAM

AL-QATTAN, MM. Latissimus dorsi transfer for external rotation weakness of the shoulder in obstetric brachial plexus palsy. *The Journal of Hand Surgery: Journal of the British Society for Surgery of the Hand*. 2003, 28, 5, s. 487-490. ISSN 1753-1934.

AL-QATTAN, MM., et al. Long-term results of low rotation humeral osteotomy in children with Erb's obstetric brachial plexus palsy.. *The Journal of Hand Surgery : European Volume*. 2009, 34, 4, s. 486-492**.** ISSN 1753-1934.

ANDERSEN, J., et al. Perinatal brachial plexus palsy. *Paediatrics and Child Health*. 2006, 11, 2, s. 93-100. ISSN 1878-206X.

AYDIN, A., et al. Early results of nerve surgery in obstetrical brachial plexus palsy. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 2004, 38, 3, s. 170-177. ISSN 1017-995X.

AYDIN, A.; OZKAN, T.; ONEL, D. Does preoperative abduction value affect functional outcome of combined muscle transfer and release procedures in obstetrical palsy patients with shoulder involvement?. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2004, 5, [cit. 2004-08-03]. Dostupný z WWW: <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/5/25>.

BAHM, J., et al. Obstetric brachial plexus palsy : Treatment strategy, long-term results, and prognosis. *Deutsches Ärztblatt International*. 2009, 106, 6, s. 83-90.

BHARDWAJ, P.; BHARDWAJ, N. Motor grading of elbow flexion - is Medical Research Council grading good enough?. *Journal of Brachial Plexus and Peripheral Nerve Injury*. 2009, 4, 3. ISSN 1749-7221.

BIRCH, R., et al. Repair of obstetricbrachial plexus palsy : results in 100 children. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2005, 87, 8, s. 1089-1095. ISSN 0301-620X.

BRUSHART, TM., et al. Electrical stimulation promotes motoneuron regeneration without increasing its speed or conditioning the neuron. *The journal of Neuroscience*. 2002, 22, 15, s. 6631-6638. ISSN 0270-6474.

CAMERON, MH.; MONROE, LG. *Physical Rehabilitation : Evidence-Based Examination, Evaluation, and Intervention*. St. Louis (Missouri) : Saunders, 2007. XIII, 953 s. ISBN 978-0-7216-0361-2.

CAMPBELL, SK.; VANDER LINDEN, DW.; PALISANO, RJ. *Physical Therapy* for children. Philadelphia : Saunders, 2000. XIV, 1006 s. ISBN 978-1-4160-6626-2.

CLARKE, HM., et al. Obstetrical brachial plexus palsy: results following neurolysis of conducting neuromas-in-continuity. *Plastic & Reconstructive Surgery*. 1996, 97, 5, s. 974-982. ISSN 0032-1052.

COHEN, G., et al. Brachial plexus birth palsy shoulder deformity treatment usány subscapularis release combined to tendons transfer. *Orthopaedics and Traumatology : Surgery and Research*. 2010, 96, 4, s. 334-339.

ČIHÁK, R. *Anatomie. 3*. Praha : Grada, 1997. 673 s. ISBN 80-7169-140-2.

EREL, S., et al. An adjustable shoulder abduction orthosis for the post-operative management of tendon transfers : a preliminary study. *Prosthetics and Orthotics International*. 2008, 32, 2, s. 129-135. ISSN 0309-3646.

GREWE, HE.; KREMER, K. *Atlas chirurgických operací*. Praha : Grada, 1993. 721 s. ISBN 80-7169-028-7.

GROSSMAN, JAI., et al. Outcome after later combined brachial plexus and shoulder surgery after birth trauma. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2003, 85, 8, s. 1166-1168. ISSN 0301-620X.

HANINEC, P., et al. Chirurgická léčba poranění pažní pleteně. Rehabilitace a fyzikální lékařství. 1998, 2, s. 61-64. ISSN 1211-2658.

HANINEC, P. Poporodní paréza pažní pleteně: chirurgická léčba. *Sborník V. Janskolázeňské sympozium 2011*. Janské Lázně : Státní léčebné lázně Janské Lázně s.p., 2011. s. 26.

HOFFER, MM.; PHIPPS, GJ. Closed Reduction and Tendon Transfer for Treatment of Dislocation of the Glenohumeral Joint Secondary to Brachial Plexus Birth Palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1998, 80, 7, s. 997-1001. ISSN 0301-620X.

HOGENDOORN, S., et al. Structural changes in muscle and glenohumeral joint deformity in neonatal brachial plexus palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2010, 92, 4, s. 935-942. ISSN 0301-620X.

HORÁČEK, O. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha : Galén, 2009. Periferní parézy, s. 330-339. ISBN 978-80-7262-657-1.

CHOMIAK, J., DUNGL, P. Ortopedické léčení následků poporodní parézy pažní pleteně. *Sborník V. Janskolázeňské sympozium 2011*. Janské Lázně : Státní léčebné lázně Janské Lázně s.p., 2011. s. 24-25.

JEDLIČKA, P.; KELLER, O. *Speciální neurologie*. Praha : Galén, 2005. XV, 424 s. ISBN 80-7262-312-5.

KIRJAVAINEN, M., et al. Long-term results of surgery for brachial plexus birth palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2007, 89, 1, s. 18-26. ISSN 0301-620X.

KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha : Galén, 2009. Vyšetření autonomního nervového systému, s. 186-190. ISBN 978-80-7262-657-1.

KÖNIG, RW., et al. Role of intraoperative neurophysiology in primary surgery for obstetrical brachial plexus palsy (OBPP). *Child's Nervous System*. 2006, 22, 7, s. 710-714. ISSN 0256-7040.

KOVÁČIKOVÁ, V. Poporodní periferní paréza plexu brachiálního. Rehabilitácia. 1998, 31, 3, s. 179-184. ISSN 0375-0922.

LIN, H.; HOU, Ch.; CHEN, D. Modified C7 neurotization for the treatment of obstetrical brachial plexus palsy. *Muscle & Nerve*. 2010, 42, 5, s. 764-768. ISSN 0148-639X.

MA, HS. ; CHUANG, DCh. Rehabilitation Programs for the Surgical Management of Obstetrical Brachial Plexus Injuries in the Early and Late Phases. *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery*. 1998, 2, 2, s. 138-145. ISSN 1089-3393.

MACKO, J. Perinatální paréza brachiálního plexu. *Česká gynekologie*. 2010, 75, 4, s. 279-283. ISSN 1210-7832.

NORKUS, T., et al. Early and late reconstruction in brachial plexus palsy : a preliminary report. *Medicina (Kaunas)*. 2006, 42, 6, s. 484-491. ISSN 1648-9144.

ONDRUŠ, J. Poporodní paréza plexus brachialis. *Česko-slovenská pediatrie*. 2002, 57, 4, s. 166-167. ISSN 0069-2328.

ÖZTÜRK, K., et al. Reconstruction of shoulder abduction and external rotation with latissimus dorsi and teres major transfer in obstetric brachial plexus palsy. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 2010, 44, 3, s. 186-193. ISSN 1017-995X.

PÁRA, F.; MATULOVÁ, H.; SCHREIBER, M. Traumatické léze plexus brachialis – anatomické poznámky. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*.1998, 2, s. 47-55. ISSN 1211-2658.

PODĚBRADSKÝ, J.; VAŘEKA, I. *Fyzikální terapie I.*. Praha : Grada Publishing, 1998. 264 s. ISBN 80-7169-661-7.

RIDZOŇ, P. Traumata brachiálního plexu a jeho větví. *Neurologie pro praxi*. 2008, 9, 1, s. 9-13. ISSN 1213-1814.

RUCHELSMAN, DE., et al. Brachial plexus birth palsy : An overview of early treatment considerations. *Bullet of the NYU Hospital for Joint Diseases*. 2009, 67, 1, s. 83-89. ISSN 0018-5647.

SEMEL-CONCEPCION, J. Neonatal Brachial Plexus Palsies : Treatment and Medication. *EMedicine* [online]. 2009, [cit. 2009-01-14]. Dostupný z WWW: <http://emedicine.medscape.com/article/317057-treatment>.

SNELL, RS. *Clinical neuroanatomy for medical students*. Philadelphia : Lippincott-Raven, 1997. XI, 585 s. ISBN 0-316-80103-8.

STRÖMBECK, C.; KRUMLINDE-SUNDHOLM, L.; FORSSBERG, H. Functional outcome at 5 years in children with obstetrical brachial plexus palsy with and without microsurgical reconstruction. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2000, 42, 3, s. 148-157. ISSN 0012-1622.

TERZIN, JK.; KOKKALIS, ZT. Primary and secondary shoulder reconstruction in obstetric brachial plexus palsy. *Injury*. 2008, 39, 2, s. 5-14. ISSN 0020-1383.

TERZIN, JK.; KOKKALIS, ZT. Elbow flexion after primary reconstruction in obstetric brachial plexus palsy. *The Journal of Hand Surgery*. 2009, 34, 4, s. 449-458. ISSN 1753-1934.

TERZIN, JK.; KOSTOPOULOS, E. Our experience with secondary reconstruction of external rotation in obstetrical brachial plexus palsy. *Plastic & Reconstructive Surgery*. 2010, 126, 3, s. 951-963. ISSN 0032-1052.

VALOUCHOVÁ, P., et. al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha : Galén, 2009. Pletenec ramenní, s. 469-480. ISBN 978-80-7262-657-1.

VERKIS, MD., et al. Management of obstetrical brachial plexus palsy with early plexu microreconstruction and late muscle transfers. Microsurgery. 2008, 28, 4, s. 252-261. ISSN 0738-1085.

WATERS, PM.; BAE, DS. Effect of tendon transfers and extra-articular soft-tissue balancing on glenohumeral development in brachial plexus birth palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2005, 87, 2, s. 320-325. ISSN 0301-620X.

WATERS, PM.; BAE, DS. The effcts of tendon transfers and open capsulorrhaphy on glenohumeral deformity in brachial plexus birth palsy. *The Journal of Bone and Point Surgery*. 2008, 90, 10, s. 2171-2179. ISSN 0301-620X.

WATERS, PM.; BAE, DS. The early effects of tendon transfers and open capsulorrhaphy on glenohumeral deformity in brachial plexus birth palsy : surgical technique. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2009, 91, 2, s. 213-222.

ZAFEIRIOU, DI; PSYCHOGIOU, K. Obstetrical brachial plexus palsy. *Pediatric Neurology*. 2008, 38, 4, s. 235-242. ISSN 0301-620X.

ZEMAN, M., et al. *Speciální chirurgie*. Praha : Galén, 2001. XXIII, 575 s. ISBN 80-7262-093-2.

Seznam příloh

Příloha č. 1: Držení a funkce pravé horní končetiny …….str. 82

Příloha č. 2: Rehabilitace - terapeutické metody ……...str. 84

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Držení a funkce pravé horní končetiny

Fotografie č. 1:
Věk 4 měsíce
(2 měsíce před operaci)

Fotografie č. 2:
Věk 9 měsíců
(3 měsíce po operaci)

Fotografie č. 3:
Věk 11 měsíců
(5 měsíců po operaci)

Fotografie č. 4:
Věk 17 měsíců
(11 měsíců po operaci)

Fotografie č. 5:
Věk 17 měsíců
(11 měsíců po operaci)

Fotografie č. 6:
Věk 17 měsíců
(11 měsíců po operaci)

Příloha č. 2: Rehabilitace - terapeutické metody

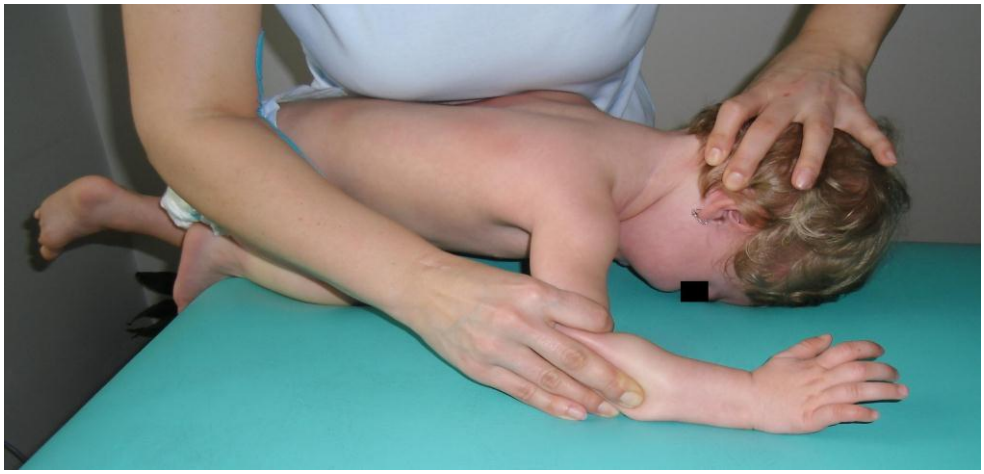
Věk 17. měsíců (11. měsíců po operačním výkonu)

Fotografie č. 1: Termoterapie

Fotografie č. 2: Mechanoterapie

Fotografie č. 3: Ergoterapie

Fotografie č. 4: Elektroterapie



Fotografie č. 5: Individuální fyzioterapie – Vojtova reflexní lokomoce