

HABILITACIJA DJECE S PRIRODENIM OŠTEĆENJEM PLEKSUSA BRAHIJALISA

ASIJA ROTA ČEPRNJA, MIRJANA JUKICA, TONKO VLAK*

Oštećenja pleksusa brahijalisa (OPB) se obično uočavaju kratko nakon poroda. Mnogi slučajevi OPB su prolazni i dolazi do spontanog, potpunog oporavka funkcije u prvim tjednima života. Kod malog postotka djece slabost ruke se zadržava i može se razviti u doživotnu živčanomišićnu disfunkciju. Incidencija OPB u literaturi se kreće od 0,2 do 4 na 1000 živorođene djece. Pojavljuje se i dalje unatoč sve veće svjesnosti čimbenika rizika koji do nje dovode. OPB se može klasificirati prema anatomskim lokacijama oštećenja: Erb Duchenne paraliza ili oštećenja gornjih korijena (C5C6); Klumpke's paraliza ili oštećenje donjih korjenova (C8Th1) i Erb Klumpke paraliza ili kompletno oštećenje svih korjenova (T5C1). Klinička slika ovisi o stupnju oštećenja živca i o anatomskoj lokalizaciji oštećenja. Kompletan pregled treba izvršiti što prije da se utvrdi dijagnoza, odredi stupanj oštećenja, izvrši diferencijalna dijagnoza prema drugim stanjima, dokumentira osnovno početno funkcionalno stanje (uzorci držanja, motorna funkcija, spontani pokreti, primitivni refleksi, opseg aktivnih i pasivnih pokreta) i otkriju eventualna pridružena oštećenja. Tijekom prvih tjedana i mjeseci života potrebno je napraviti brojne preglede. Opisan je niz klasifikacijskih skala za vrednovanje i praćenje motorne i senzorne funkcije što je izuzetno teško u novorođenčadi i male djece. Neki autori preporučuju elektromiografsku obradu. Magnetska rezonanca se ne radi rutinski. Nakon pregleda, tim stručnjaka utvrđuju ciljeve i predlažu program rehabilitacije za djecu s OPB. Terapija se planira individualno za svako dijete. Početna terapija uključuje zaštitu zglobova i ruke od daljnjih povreda. Terapeut mora znati procijeniti oštećenje živca i pružati informacije roditeljima kako izbjeći daljnja oštećenja (pravilno rukovanje s djetetom u svakodnevnim aktivnostima). Intenzivna fizikalna terapija je neophodna. Fizikalna terapija služi da se održi opseg pokreta u zglobovima, da se stimulira aktivnost u mišićima čija je živčana opskrba prekinuta, da prevenira sindrom zanemarivanja ruke i da spriječi pojavu nepravilnih pokreta i držanja tijela te da spriječi razvoj kontraktura i deformacija. Može se koristiti i električna stimulacija denervirane muskulature, ali efikasnost takvog liječenja je upitna. Neki autori vjeruju da je potrebno izvršiti kirurško liječenje oštećenog živca ako dijete ne pokazuje oporavak neurološke funkcije do četvrtog mjeseca života. Učenje roditelja vježbama kod kuće i emocionalna podrška obitelji su neophodni za uspjeh rehabilitacije.

Deskriptori: OŠTEĆENJE PLEKSUSA BRAHIJALISA, HABILITACIJA, FIZIKALNA TERAPIJA, TERAPIJSKE MOGUĆNOSTI

Oštećenje pleksusa brahijalisa (OBP) najčešća je porođajna ozljeda perifernih živaca (1).

Prva dijagnoza i liječenje cervikalne ozljede sa pratećom paralizom ruke potiču još od Galena, a prvi opisi postporođajne lezije pleksusa brahijalisa datiraju iz 1779. godine kada je Smellie prikazao

dijete s obostranom slabošću ruku koja se spontano oporavila nekoliko dana nakon poroda. 1870. godine Duchenne i Erb su opisali oštećenje PB (pleksusa brahijalisa) gornjeg tipa, a 1885. godine Klumpke je opisao oštećenje donjih korjenova (2). Incidencija OPB se kreće od 0,2 do 4 na 1000 živorođene djece.

Prema SZO incidencija je 1-2/1000 stanovnika, s višim postotkom u nerazvijenim zemljama. S napredovanjem obstetričke skrbi incidencija je značajno smanjena (3). U Zagrebu incidencija oštećenja PB je u periodu od 1971.-1984. g. iznosila 3,3 na 1000 živorođene djece (4).

*Odsjek za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i reumatologiju
Klinički bolnički centar Split

Adresa za dopisivanje:
Asija Rota Čepnja, dr. med.
Odsjek za fizikalnu medicinu, rehabilitaciju i reumatologiju
Klinički bolnički centar Split
21000 Split, Spinčićevo 1

Patofiziologija

Mišićna aktivnost ovisi o sposobnosti intaktnog živca da prenosi impulse od CNS-a, preko perifernih živaca do mišića (6). Prema težini oštećenja živca na osnovi anatomskih kriterija prema Seddonu razlikujemo sljedeće stupnjeve: 1. Neuroapraxia - blagi poremećaj koji kratko traje, sastoji se od privremene nemogućnosti vođenja impulsa bez prisutnosti anatomske lezije aksona; 2. Axonotmesis: nemogućnost vođenja impulsa zbog anatomske prekida kontinuiteta aksona, bez oštećenja ovojnice: mogućnost oporavka je optimalna; 3. Neurotmesis: nemogućnost vođenja impulsa zbog potpunog anatomske prekida i aksona i njegove ovojnice (6). Oštećena vlakna perifernog živca mogu regenerirati i ponovno se povezati sa oštećenim distalnim dijelom ako je perineurijski omotač, krvna opskrba i veza s tijelom stanice ostala intaktna (3). Reinervecija je dinamičan patofiziološki proces, lakša je i češća na mjestima gdje nisu ledirane aferentne veze, a oštećenje je distalnije (6). Faktori rasta koje proizvode Schwannove stanice stimuliraju proksimalni dio živca da niče novi akson unutar 24 sata od povrede. Ponovni rast živca moguć je samo u mijeliziranim vlaknima napredujući oko 1-4 mm na dan i nastavlja se mjesecima i godinama (3, 7).

Etiologija i faktori rizika

Oštećenja PB mogu nastati *prenatalno* (zbog položaja fetusa, posebno vrata i ruke, pupkovina omotana oko ruke), *perinatalno* (mnogi autori smatraju da je tijekom poroda glavni uzrok oštećenja PB, a to potkrepljuje povećana učestalost pridruženih povreda) i *postnatalno* (4). Faktori rizika za OBP su: *Faktori rizika od strane djeteta*: Makrosomija, cervikalno rebro, dugotrajan poprečni položaj ploda, niski tonus i Apgar nakon 5 minuta ispod 5. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) uočili su da djeca sa težinom većom od 4500 g. imaju 45 puta veću incidenciju OPB. Iako je težina preko 4500 g. rizik mnogo djeca koja su manje težine imaju OPB (3). *Faktori rizika od strane majke*: abnormalnosti uterusa, dijabetes te majčine tjelesne proporcije (BMI, niska građa) i

godine. Djeca majki dijabetičarki imaju veći rizik ne samo zbog veće težine nego i zbog nekih specifičnih tjelesnih karakteristika (šira ramena, veći dijame-tar prsnog koša i veći totalni BMI) (3). *Faktori rizika tijekom poroda*: mehanizam trudova samog poroda, prolongirani porod, distocija ramena i fraktura klavikule, precipitirani porod, porod na zadak (3, 4). *Faktori rizika nakon poroda*: neoplazme, infekcije, kompresija izvana ili edem (3). Brojne studije pokazuju da bolje poznavanje faktora rizika nije dovelo do smanjenja učestalosti OPB (8-10).

Klinička slika

Klinička slika OPB razvija se odmah po rođenju, varira u prezentaciji i intenzitetu i jedinstvena je za svako dijete (2). Povreda BP može razviti raznolik kliničku sliku: od blagih, privremenih ispada motorike do potpune mlohove oduzetosti zahvaćene ruke uz potpunim gubitak osjeta (4). Ispadi motoričke i osjetne funkcije te odsutnost refleksa različito se manifestiraju ovisno o mjestu povrede, vrsti i broju živaca koji su zahvaćeni te o stupnju oštećenja zahvaćenog živca (6). Uobičajena je *klasifikacija* prema oštećenim korjenovima pleksusa brahijalisa na (3):

- Gornji tip lezije ili Erb - Duchenova paraliza - povreda C5, C6 korjenova. Zahvaćeni su mišići ramenog obruča i fleksori i supinatori podlaktice. Može zahvatiti i korijen C7 - prošireni tip I. Zahvaćeni su i m triceps i ekstenzori ručnog zgloba i prstiju.
- Donji tip lezije; Klumpke - Dejerine - povreda korjenova C8, Th1. Zahvaćeni su mali mišići šake i fleksori ručnog zgloba.
- Kompletna lezija PB - Erb Klump - povreda svih korjenova C5-Th1. Zahvaćeni su svi mišići inervirani živčanim ograncima pleksusa brahijalisa.

Gornji tip lezije je najčešći, zbog anatomskih smještaja. Javlja se u 60% slučajeva (11). Ruka je aducirana uz tijelo, ispružena u laktu, rotirana unutra s proniranim podlakticom. Nije moguća abdukcija nadlaktice, rotacija prema vani

u cijelosti te fleksija lakta. Mišićni tonus je snižen. Povrijeđena ruka ne sudjeluje u Moro refleksu i drugim položajnim testovima. Refleks hvatanja šake je prisutan. Refleks bicepsa i brachioradijalisa su ugašeni. Lezija korijena C7 rijetko se dešava izolirano. Obično je udružena s lezijom gornjih dvaju korjenova - Prošireni tip I. Uz prethodne simptome lakat je u umjerenom fleksiji. Refleks tricepsa je ugašen. Javlja se u 37% slučajeva (11).

Donji tip lezije susreće se rjeđe jer je taj dio pleksusa smješten dublje. Javlja se u 2-10% slučajeva (11). Šaka je u položaju palmarne fleksije sa hiperekstenzijom prvih falangi prstiju, palac je adduciran i oponiran. Šaka izgleda poput pandže. Ako su zahvaćene niti simpatikusa u Th1 pojaviti će se Hornerov sindrom (ptoza, mioza, enophtalmus) cijanoza kože te ponekad i trofičke promjene na noktima. Izostaje refleks hvatanja, a u položajnim testovima odgovor šake je patološki.

Kompletna lezija PB je drugi po učestalosti. Javlja se u 30% slučajeva (11). Ruka je nepokretna, hipotrofična, mlitava leži uz tijelo u položaju unutarnje rotacije, adukcije nadlaktice, s proniranim podlakticom, volarno flektiranom šakom i prstima, uz adukciju i opoziciju palca. Jedino m trapezijus aktivno utječe na držanje ruke (C4), vuče je prema natrag i medijalno, približava lopaticu kralješnici i učvršćuje njen medijalni rub za prsni koš. Senzibilitet je oštećen u različitom opsegu i za različite kvalitete osjeta (4). Moro se ne izaziva, refleks hvatanja šake izostaje. Svi tetivni refleksi su odsutni.

Često dolazi do pojave miješanih oblika što daje šaroliku kliničku sliku. Desnostrana povreda nalazi se u 51%, lijevostrana u 45%, a obostrana u 4% slučajeva (2). Najučestalije *pridružene povrede* su:

- Fraktura klavikule i humerusa
- Tortikolis
- Kefalhematom
- Pareza n facialisa
- Pareza dijafragme
- Oštećenje CNS-a

Komplikacije

Visina lezije i ozbiljnost povrede određuju ne samo kliničku sliku nego i razvoj komplikacija u kasnijoj dobi (2). Neravnoteža mišićne aktivnosti, slabosti jedne grupe mišića, a prevaga njihovih antagonista vodi *abnormalnom držanju ruke*. Loša postura, pri pokušaju korištenja ruke, kada se mišićna aktivnost počne vraćati vodi *abnormalnim pokretima* (12). Zajedno vode razvoju *kontraktura i deformacija* (kontraktura glenohumeralnog zgloba, stražnja subluksacija glave humerusa, dislokaciji radijusa, fleksorna kontraktura lakti, supinatorna ili pronatorna kontraktura podlaktice, ularna devijacija ručnog zgloba, kontraktura prstiju) (11). Kontraktura i abnormalne navike pokreta onemogućavaju djetetu da izvrši pokret na pravilan način te koriste zamjenski "trik" pokret (2, 4). Razvija se umjerena *atrofija mišića i razvoj ruke* u dužinu i obimu *zaostaje*. Sve to vodi *insuficijentnoj funkciji* zahvaćene ruke. *Odstojeća lopatica* zbog pareze n toracikusa long i *dizorganizacija skapulo humeralnog pokreta* učestali je problem kod veće djece (odsustvo skapulohumeralnog ritama po Codmanu) (12, 14). Griženje prstiju i šake do stupnja *povrede kože*, te trauma paretične ruke zbog nedostatka osjeta nije učestalo osim kod kompletne lezije (2).

Ako pokušaji djeteta da izvrši pokret budu neuspješni ono će je prestati pokušavati upotrebljavati i izbrisati će je iz sheme tijela (neglect). *Ometena je pravilna postura tijela* a nekorištenje vodi kašnjenju usvajanja razvojnih prekretnica (4, 12). Ugrožen je normalni rast te razvoj grube i fine motorike, okulomotorne kontrole, manipulativne spretnosti, grafomotoričkih sposobnosti, ravnotežnih reakcija, mobilnosti i samozbrinjavanja. *Skolioze* mogu nastati kao rezultat mišićnog disbalansa i asimetričnih motornih uzoraka. *Psihička nadgradnja* nastaje zbog tjelesnog nedostatka.

Dijagnoza

Klinički pregled omogućava postavljanje dijagnoza OPB odmah po rođenju na osnovu kliničke slike i karakterističnog položaja zahvaćene ruke. *Promatra se* djetetovo spontano držanje i spontana

motorika, njihova simetrija, kvaliteta i kvantiteta. Glava se postavlja u srednji položaj da bi se izbjegao utjecaj glave na pokrete gornjih udova. Ispituje se *otpor pasivnom pokretu, snaga aktivnog pokreta, i aktivni i pasivni opseg pokreta zglobova* oba ekstremitete, kroz cijeli opseg pokreta. Ispituju se *neonatalni refleksi* i njihova simetrija, kvalitet i kvantitet. Ispituje se *senzorna funkcija* koja se zasniva na djetetovom odgovoru na dodir ili bolni podražaj. Kod starije djece radi se "diskriminacija" osjeta dvije točke. Promatraju se *zjenice* da bi se utvrdila pojava Hornerovog sindroma. Suha hladna i blijeda koža može upućivati na zahvaćenost simpatičkih vlakana. Traže se moguća *pridružena oštećenja*. Gleda se obujam i dužina zahvaćene ruke da bi se isključila prenatalna lezija PB. Svaki nalaz treba biti interpretiran u kontekstu djetetove gestacijske dobi, pridruženih problema, upotrebe sedacije ili djetetovog stanja u vrijeme poroda. Potrebno je provoditi niz pregleda u prvim tjednima života i pratiti napredak.

EMG pomaže u potvrđivanju dijagnoze te daje podatke o zahvaćenim mišićima. Stvarni doprinos primjene ove metode je ipak dvojbena. U literaturi neki autori navode da dobro predviđa reinervaciju mišića prije ili jedne druge metode (12). Neki autori potvrđuju vezu nalaza EMG i prognoze, a drugi vjeruju da je klinički pregled bolji prognostički indikator jer dobar EMG nalaz ne znači uvijek i dobar klinički oporavak (15, 16). Preporuka većine autora je da se EMG koristi u situacijama u kojima se pretpostavlja da je nastala avulzija korijena živca ili je oporavak motoričke funkcije dosegao plato i ne registrira se daljnji napredak (15).

RTG se koristi kod pridruženih povreda osteoartikularnog aparata te za dijagnozu hemidijafragmalne paralize. Preporuča se napraviti panoramsku rendgensku snimku. Axialna radiografija ramena preporuča se kod progresivnog gubitka vanjske rotacije ramena i sumnje na stražnju dislokaciju zgloba (4, 15). *CT mijelografija* bila je standardna metoda za evaluaciju integriteta plexusa do pojave NMR- a. *NMR* je manje invazivna metoda, a pruža detaljniju sliku. CT i NMR daju korisne informacije o lokaciji

lezije, o veličini i odnosu prema ostalim strukturama. Obično se rade preoperativno.

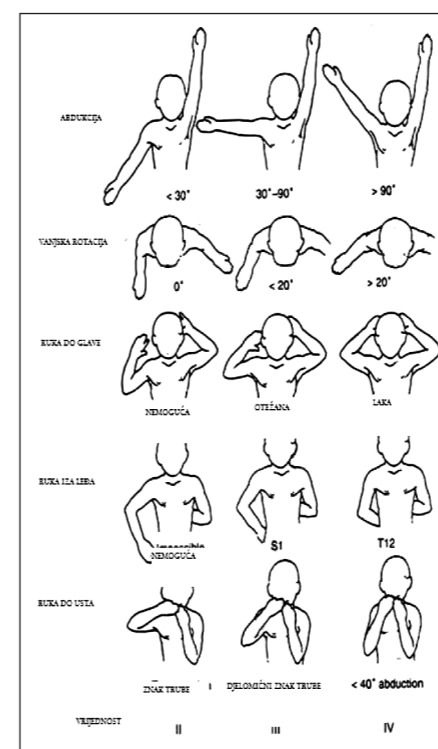
Evaluacija

Evaluacija je potrebna kao pomoć za postavljanje dijagnoze, za bilježenje napretka bilo spontanog, bilo nakon provedenog konzervativnog ili kirurškog liječenja. Za evaluaciju motoričke i senzorne funkcije se koristi niz skala (11). Medical Research Council (MRC) upotrebljava stupnjevanje od 0-5 gdje 0 označava potpuni izostanak kontrakcije, a 5 predstavlja normalnu mišićnu snagu kroz cijeli opseg pokreta (15). Ova klasifikacija zahtjeva aktivnu kontrakciju i pokrete mišića kroz cijeli opseg pokreta, što je ekstremno teško ispitati kod novorođenčeta i malog djeteta. Gilbert i Tassion predstavili su modificiranu skalu MRC koja bi se mogla koristiti kod djece:

- M0 nema kontrakcije;
- M1 mišićna kontrakcija;
- M2 pokret bez opterećenja gravitacije;
- M3 potpuni pokret protiv težine ekstremiteta.

Skala aktivnog pokreta je kreirana u Hospital for Sick Children, Toronto, Canada da procjeni motoričku funkciju u djece sa oštećenjem PB. Skala aktivnog pokreta (Clark i Curtis) bazira se na cjelokupnom pokretu zgloba, a ne na testiranju pojedinog mišića (16). Procjenjuje se 15 pokreta od zahvaćenog ramena do šake: *rame* - abdukcija, addukcija, externa rotacija, fleksija i interna rotacija; *laktat* - fleksija, ekstenzija, supinacija podlaktice i pronacija; *ručni zglob* - fleksija i ekstenzija; *šaka* - ekstenzija i fleksija prstiju, fleksija i ekstenzija palca i to (2):

Bez utjecaja gravitacije: Nema kontrakcije - 0; Kontrakcija jedva primjetna - 1; Pokret < od pola opsega - 2; Pokret > pola opsega - 3; Pun opseg pokreta - 4 i *Antigravitacijski*: Pokret < pola opsega - 5; Pokret > pola opsega - 6; Potpun pokret - 7. *Mallet klasifikacija*: najrašireniji je instrument za mjerenje oporavka poslije lezije PB ili za praćenje oporavka nakon konzervativnog ili operativnog li-



Slika 1. Mallet klasifikacija funkcije ramenog zgloba (prilagođeno prema referenci 2)

Figure 1. Mallet classification of shoulder function (adjusted to reference 2)

ječenja. Koristi se obično kod starije djece. Odražava integritet mišića inerviranih gornjim dijelom PB. Ruka se testira u 5 različitih prirodnih pokreta: abdukcija, vanjska rotacija, ruka iza glave, ruka na leđima i ruka na ustima. Stupanj I označava da nema aktivnog pokreta. Stupnjevi II-IV prikazani su na Slici 1. Stupanj V označava normalan pokret isti kao i u nezahvaćenoj ruci.

Za motoričku evaluaciju koristi se i *Gilbertova klasifikacija* (2). Za *senzornu evaluaciju* upotrebljava se Narakas senzorni sustav stupnjevanja (15).

- S0 nema reakcija na bolni ili drugi stimulans.
- S1 reakcija na bolni podražaj ali ne i na dodir.
- S2 reakcija na dodir ali ne i na lagani dodir.
- S3 normalan osjet.

Diferencijalna dijagnoza

Kongenitalna amioplazija - prezentira se poput bilateralnog OPB. Može se razlikovati po rigidnim zglobovima. Lezija prednjih rogova leđne moždine manifestira se generaliziranom hipotonijom. Važna je anamneza, a pomaže i EMG. Cerebelarna lezija pokazuje ekstremnu slabost gornjih udova, ali je Morov refleks očuvan. Lezija piramidnog trakta - nalazimo pojačane reflekse i pozitivan Babinski znak. Pseudopareze kod fraktura klavikule ili humerusa vodi do samolimitiranja pokreta zbog boli. Pomaže RTG. Hereditarna PB neuropatija manifestira se slabošću ramena i ruke, bolovima i atrofijom. Obično se pojavljuje u kasnijoj dobi. Lezija perifernih živaca - razlikuje se uzorkom mišićne slabosti drugačijom od one koju očekujemo u PBI. Intrauterina lezija PB. Zahvaćena ruka je manja, palmarni pregib je asimetričan, pektoralni mišić je atroficiran sa ili bez kontraktura zgloba (11). Intrauterina malpozicija šake ili cijele ruke. Povreda cervikalne kralješnice - potreban je NMR

Rehabilitacija djece s oštećenjem plexusa brahijalisa

Rehabilitacija djece s lezijom plexusa brahijalisa je vrlo složen i specifičan problem i provodi se timski. Zahtjeva multidisciplinarni i interdisciplinarni pristup. Da bi rehabilitacija bila potpuna potrebno je poznavati patoanatomske, patofiziološke te kliničke karakteristike bolesti, pridružene probleme i opća načela rehabilitacije, te sve to uskladiti s normalnim rastom i razvojem djeteta te za dob prilagođenim razvojnim aktivnostima (17). Ciljevi rehabilitacije su (12):

- Kompletno vratiti senzornu i motoričku kontrolu.
- Održati i povećati opseg pokreta.
- Povećati mišićnu snagu.
- Poticati bilateralnu funkcionalnu aktivnost.
- Spriječiti sekundarne komplikacije.

Rehabilitacijski postupak će se provesti nakon objektivne evaluacije stanja te

izrađenog individualnog plana i programa uz pomoć svih članova rehabilitacijskog tima (12).

Osnovni elementi rehabilitacijskog tretmana su:

- Pozicioniranje i handling
- Fizikalna terapija
 - Kineziterapija
 - Senzorno osvješćivanje
 - Elektrostimulacija
 - EMG Biofeedback
 - Hidroterapija
 - Termoterapija
- Botulin toxin
- Edukacija roditelja

- Radna terapija
- Defektološko pedagoški rad
- Ortoze, kinezitaping i druga pomagala
- Operativno liječenje

Pozicioniranje i pravilno rukovanje s djetetom (handling) osiguravaju da zahvaćeni ekstremitet bude uvijek u svim položajima podržan i zaštićen (18). *Pozicioniranje* služi za minimaliziranje stresa i boli u ozlijeđenoj ruci (11). Period odmora u pravilnom položaju prve dvije sedmice (pozicioniranje) omogućava resorpciju edema i hemoragije, a po potrebi cijeljenje pridruženih oštećenja. Ruka se fiksira preko djetetova prsnog koša sigurnosnom iglom za košuljicu (2). Imobilizaciju ruke u udlaži u položaju abdukcije i vanjske rotacije brojni autori smatraju nepotrebno i potencijalno štetno jer dovodi do abdukcijske kontraktura i do jatrogene dislokacije ramena. Izuzetak je ekstenzivna paraliza u području ramena zbog nestabilnosti zgloba (11). Neki autori preferiraju da se odmah započne sa laganim vježbama opsega pokreta (4). Pozicioniranje je važno i za razvoj pravilne posture. Dijete sa OPB ima sklonost da okreće glavu suprotno od zahvaćene strane što rezultira razvojem torticolis ili okcipitalne plagiocefalije (11).

Poslije početne stabilizacije i tretmana pridruženih stanja, njega je usmjerena na *handling*. Handling je ispravno držanje i okretanje djeteta u raznim dnevnim aktivnostima. Treba ograničiti nepotrebno pokretanje zahvaćene ruke dok se dijete drži ili ga se pokreće. Ruku treba nježno držati preko djetetova abdomena, ne smije ga se podizati preko aksile. *Handling* daje djetetu iskustvo ispravnog pokreta, pomaže mu da uči tipične, efikasne, a ne atipične, stereotipne pokrete (19).

Fizikalna terapija

Kineziterapija označava liječenje pokretom. Primjenjuju se pasivne i aktivne metode vježbi za zahvaćenu ruku, ali i na dijete u cjelini (4). *Pasivne vježbe* se provode bez bolesnikove volje i tuđom snagom. Pokreti se izvode od prstiju šake prema korijenu ekstremiteta. Vježbe treba izvoditi vrlo nježno. Pri izvođenju pasivnih pokreta treba voditi računa o normalnoj amplitudi pokreta kod djeteta jer mala djeca nemaju pun opseg pokreta u svim zglobovima (4, 18). Pasivne vježbe služe da održe opseg pokreta u zglobovima i da preveniraju i smanje razvoj kontraktura. Poseban je oprez potreban u sprječavanju humeroskapularne adhezije, gdje se mora poštivati skapulohumeralni ritam, a kod fleksorne kontrakture lakta koja je učestala forsiranom supinacijom možemo uzrokovati dislokaciju glave radijusa (2). Kontrakture se ipak mogu spriječiti samo ako dođe do aktivnog pokreta zahvaćenih mišića. Preko pasivnog pokreta osigurava se optimalni položaj zglobova za stimulaciju aktivnog pokreta (12). Istraživanja Guzzetta pokazuju da je vrlo tanka granica između "pasivnih" i "aktivnih" pokreta. Pasivne vježbe su indicirane od prve sedmice, a najkasnije od trećeg tjedna života kada se smanji edem mekog tkiva. Evaluacija je potrebna svakih 2-4 tjedna (11). Treba provoditi i vježbe zdrave ruke jer povoljno djeluju na ozlijeđeni ekstremitet preko refleksne inervacije (4). Dijete treba stimulirati na aktivni pokret što prije. Čim se pojave znakovi oporavka živčanog sustava prelazi se na aktivno potpomognute vježbe, a zatim na aktivne s isključenjem ili bez isključenja sile teže te na vježbe s otporom.

Program *vježbi motoričkih funkcija* treba započeti unutar prva dva tjedna djetetova života. One stimuliraju aktivnost mišića čija je nervna inervacija privremeno prekinuta. Trening se izvodi u položaju najboljem za određeni mišić. Terapeut traga za mišićnom kontrakcijom provjeravajući različite dijelove mišićne kretnje, u različitim položajima u odnosu na gravitaciju. Pokret treba biti ručno vođen i popraćen verbalnom povratnom svezom. Ručno je vođenje svakog pokreta neophodno da bi se potakla poželjna mišićna aktivnost i prevenirala nepovoljna mišićna aktivnost. Ako terapeut ne vodi i ne kontrolira pokret, dijete će koristiti snažnije mišiće i razvijati nepravilan pokret. Ovi će zamjenski pokreti brzo biti naučeni, a kada su jednom izgrađeni teško će se izbrisati (12).

I mala su djeca sposobna učiti pokret na kognitivnoj razini preko razmišljanja pokreta i reagiranja terapeuta ili roditelja na uspjeh ili neuspjeh njihove izvedbe - *verbalni feedback*. Terapeut treba vježbati određeni pokret u kratkom periodu jer djeca imaju malu mogućnost koncentracije. Vježba je efikasnija ako se koristi kognitivna razina (5). Ako je povreda ozbiljna neće doći do oporavka ma koliko terapeut bio vješt. Kod starije djece kod koje perzistira nesposobnost treba se usredotočiti na vježbe u kući koje će mu pomoći u osamostaljivanju. Preporuča se da se dijete uključi u razne rekreativne aktivnosti (npr. plivanje). Na oštećenje brahijalnog pleksusa ne smije se gledati izolirano jer ono utječe na rast i razvoj djeteta u cjelini. U malog djeteta je neuromuskularni sustav nepotpuno razvijen, a njegov normalan razvoj u potpunosti ovisi o djetetovoj sposobnosti da se kreće (21). Dijete ne uči pokret nego osjet pokreta (22). Zato u programu medicinske gimnastike osim ciljanih vježbi za inervacijsko područje brahijalnog spleta treba provoditi i vježbe za stimulaciju razvoja opće motorike preko aktivnih kinezioloških pristupa.

Neurorazvojna terapija, Vojta (4). *Terapija po Vojti* je aktivni kineziterapijski pristup. Osnova je terapije shvaćanje onogeneze samostalnog kretanja kao cjeline, koja se sastoji od tri motoričke komponente: posturalne reaktivnosti, mehanizma uspravnog držanja i fizičke

pokretljivosti. Terapija se provodi usmjeravanjem koordinacijskih kompleksa refleksnog kretanja preko središnje razine koordinacije globalnog uzorka. Program vježbi sastavlja se prema nedostatku djeteta, procjeni kineziološkog sadržaja spontane motorike i predstavljaju kineziološki slijed ruke u razvoju. Podražaj se primjenjuje preko empirijom stečenih eksteroseptivnih podražajnih zona. Ako se dovoljno ponavlja dolazi do kortikalizacije uzorka pokreta i uspostavljanja automatske kretnje. U terapiji kljenuti PB važno je postići uspravljanje ramena, otvaranje šake i oslonac na lakat (4).

Neurorazvojna terapija (NRT) je cjelovit funkcionalni pristup. Nastoji se kontrolom kakvoće motoričkog podražaja postići normalnu senzornu informaciju (22). Dijete koje ima teškoće pri pokretanju i ne prakticiraju pokret u sve tri dimenzije imat će teškoće u percepciji tijela. Razvijaju se stereotipne i kompenzatorne kretnje. Imaju poteškoće u aktivaciji i elongaciji svojih mišića. Posljedično nikad ne razviju potpun opseg pokreta u zglobovima te su skloni razvoju kontraktura i deformacija. Cilj fasilitacijskih tehnika je da kroz različite, cilju usmjerene pokrete pomogne djetetu da usvoji novi pokret. Terapeut mora postaviti motivirajuće okruženje i pomoći djetetu da bude aktivno i istražuje okolinu (21). *U kasnijoj dobi*, ako zaostane makar i malen hendikep, preporučljivo je nastaviti tretman do odrasle dobi uz stalnu superviziju. Motorički trening treba nastaviti dok god se pojavljuje oporavak. Gatchava opisuje oporavak evidentan na EMG-u i 6-8 godina nakon povrede, te na temelju tih rezultata preporučuje dugogodišnju terapiju, što je suprotno mišljenju da se oporavak javlja unutar dvije godine (12). Kod ozbiljno i višestruko oštećenog djeteta pomaže se majci da nauči na koji način njegovati i hraniti dijete i kako prevenirati kontrakture.

Senzorno osvješćivanje. Preko dodira tijela, kretanja, podizanje ruke u vidno polje, dijete razvija percepciju tijela tijekom prvih 18 mjeseci života, dobiva osjećaj sebe kao jedinice odvojene od okoline. Senzorno osvješćivanje je korisno za poboljšanje aktivne motoričke izvedbe kao i za minimaliziranje zanemarivanja zahvaćene ruke. Prijenos teži-

ne na zahvaćenu ruku u svim pozicijama daje potrebnu propriocepciju i doprinosi rastu ruke (22). Kad je dijete dovoljno staro, senzorne igre se mogu provoditi kao lokalizacija dodira, lokacija objekta u pijesku i prepoznavanje objekta opipavanjem.

Elektrostimulacija je terapijska metoda kojom se izaziva kontrakcija skeletnih mišića serijom podražajnih impulsa primijenjenih perkutano da bi se spriječila atrofija zbog neaktivnosti. S obzirom da za sada nema sigurnih dokaza o načinu i efikasnosti djelovanja ES terapije kod paretične muskulature potrebno je individualno odlučivanje o njejoj primjeni, pri čemu treba voditi računa o tome da zamor i prenaprezanje mišića dovode do još izraženije atrofije (18, 23). Zato se preporuča da se klasična ES zamjeni EMG biofeedbackom gdje god je to moguće (23).

EMG biofeedback je tehnika koja omogućava instrumentalno mjerenje i prikazivanje varijabli poremećenih fizioloških aktivnosti bolesnika tako da on može naučiti kontrolirati tu aktivnost. Određena tjelesna funkcija se registrira, nakon toga kompjuterski obrađene vrijednosti se vraćaju bolesniku preko jednog ili više osjetnih prikaza (vidnih, slušnih ili taktilnih). Zadaća je bolesnika da sam utječe na prikazane vrijednosti (6). Za provođenje ove metode potrebna nam je suradnja djeteta.

Hidroterapija. Provode se vježbe u vodi te plivanje. Voda omogućava da bolesnici i s uznapredovalom mišićnom slabosti vježbaju aktivno koristeći uzgon vode. S druge strane voda pruža otpor pokretu, a zbog povoljnog toplinskog učinka poboljšava se relaksacija mišića i periferna prokrvljenost. Plivanje je idealna vježba za stjecanje simetričnih obrazaca pokreta (6).

Termoterapija označava liječenje toplinom. Koriste se prije pasivnih i aktivnih vježbi kao uvod u vježbu, te prije električne stimulacije. Primjenjuju se i kod razvijenih kontraktura. Povećava se elastičnost tkiva, potiče metabolizam i cirkulacija i smanjuje bol i spazam mišića, a povećava opseg pokreta u zglobovima. Termoterapiju možemo primijeniti

pomoću toplih obloga ili parafina. Pri primjeni topline treba biti oprezan jer su djeca osjetljivija na toplinu i razvoj opekotina (18).

Botulin toxin može se koristiti za opuštanje unutarnjih rotatora ramena. Koristi se i kod kontrakcija sa ciljem da privremeno paralizira aktivnu muskulaturu i tako dopusti slaboj muskulaturi da se jača. Još je u fazi proučavanja. Kombinira se sa kineziterapijom (2).

Edukacija roditelja. Instrukcija roditelja i obitelji za program vježbi kod kuće je važan zadatak terapeuta. Program uključuje vježbe opsega pokreta, handling i tehnike ranog pozicioniranja. Uz vježbe koje će omogućiti razvoj motorike, snazhenje i senzorno osvješćivanje (11). Elementi vježbe se unose u kontinuiranom kontaktu (stavljanje ruke na bočicu ili dijelove tijela i sl.) (4). Upute roditeljima trebaju biti jasne, moraju shvatiti važnost vježbi, ali i ne pretjerivati s njima, a svaki program treba prilagoditi specifičnoj obiteljskoj situaciji.

Radna terapija

Cilj radne terapije (RT) u djece je poticanje i razvijanje funkcionalnih sposobnosti potrebnih za izvođenje aktivnosti u svakodnevnom životu. Češće primjenjivani oblici RT su: neurorazvojni (NDN), senzoričko integracijski (SI), razvojni, učenje specifičnih vještina i/ili kombinacija navedenih pristupa. Kod oštećenja PB cilj je da dijete koristi ruku ali bez prisiljavanja. Zadaci ne smiju biti preteški za dijete ali opet moraju biti postavljeni tako da dovode do povećanja snage, izdržljivosti i poboljšanja vještina (2).

Defektološko pedagoški rad. Postupci kojima defektolog pomaže u prevladavanju različitih poteškoća tijekom razvoja, obrazovanja i prilagodbe. *Psihoterapija*. Pruža psihološku pomoći djeci i roditeljima. *Ortoze, kinezitaping i druga pomagala*. Ortoze su ortopedska pomagala koja se koriste za kontrolu funkcije pojedinih dijelova tijela. Mogu se koristiti za imobilizaciju, za kontrolu smjera pokreta, za rasterećenje i potporu, prevenciju i korekciju deformiteta, te kao pomoć u funkciji. Za ruke se izra-

đuju statičke i dinamičke ortoze. Statičke služe za imobilizaciju i prevenciju deformacija i kontraktura, a dinamičke primjenjuju sile vlaka i tlaka za ispravljanje deformacija, očuvanje pokretljivosti zgloba, jačanje mišića i poboljšanje funkcije (24). *Kinezitape* se može koristiti za stabilizaciju lopatice i poboljšavanje mobilnosti ramena (2).

Kirurško liječenje

O indikacijama i optimalnom vremenu za neurokiruršku intervenciju mišljenja su podijeljena. Neki smatraju da se oporavak kod OPB razvija spontano i postepeno tijekom prvih godina života i da je rana kirurška intervencija neopravdana. S druge strane neki liječnici zastupaju mišljenje da je kirurška intervencija mnogo efikasnija ako se izvede dok je pacijent mlađi, katkada i u dobi od 2 mjeseca odnosno 4 mjeseca (2, 15). Većina podržava stav da je kirurško liječenje potrebno kod kompletne lezije PB. Dvije su neurokirurške opcije: neuroliza (odnosno ekscizija neuroma i skidanje ožiljnog tkiva - provodi se češće) i rekonstrukcija nervnim graftom (2). Kasne kirurške intervencije uključuju transfer tetiva i/ili osteotomiju s ciljem poboljšanja funkcije zgloba (2). *Rezultati rehabilitacije* ovise o ovim faktorima (19):

- Terapiju treba započeti rano.
- Terapija mora biti kvalitetna.
- Potrebna je dobra suradnja s roditeljima kako bi se terapija integrirala u svakodnevni život i svakodnevno rukovanje s djetetom.
- Potrebno je postaviti realne ciljeve, napredovati korak po korak, sa bliskim ciljevima koji mogu biti ostvareni kroz određeno vrijeme.
- Motivacija - uvjerenje terapeuta za uspješan oporavak - je važno i za dijete i za roditelje.
- Doziranje terapije. Koliko je terapije potrebno? Za bebe oko 10 minuta više puta dnevno, kada se presvlači, ovisno o stanju djeteta. Kod školske i predškolske djece prema individualnom planu ali sa ciljem da se suradnja nastavi kroz dugi period (12).

- Terapiju treba provoditi dok se ne postigne zadovoljavajući rezultat. Ako se s terapijom prestane rano abnormalni motorički uzorci mogu postati ponovno dominantni.

Tijek bolesti

Ovisi o lokalizaciji povrede, stupnju oštećenja živca i provedenom liječenju. Oštećenje je u mnogim slučajevima prolazno i kompletna funkcija se vrati u prvih par tjedana života. Oporavak može biti: 1. rani (i javlja se u 66% slučajeva); 2. rani oporavak sa zaostalim deficitom (oporavak se javlja od 1,5 mjeseca do 16 mjeseci ali je nekompletan); 3. onesposobljenost kroz duži period u malom broju slučajeva (25). Izvješća o postotku oporavka djece kod različitih tipova lezije često su insuficijentna i znatno variraju u rezultatima (od 4-93%) jer ne prate dijete kroz dovoljno dug period, a evaluacije se provode na različite načine. Studije koje ne prate djecu do 3 godine života mogu propustiti zaostale defekte (26). U nekim slučajevima funkcionalna nesposobnost zaostaje unatoč EMG evidentirane regeneracije motoričkog živca (rezultat defekta u centralnom motornom programiranju u kritičnom periodu razvoja). Naziva se razvojna apraxia (dijete ne može izvršiti pokret unatoč želji i mogućnosti) (27).

Prognoza

Oporavak spontane motorike uzima se kao mjerilo prognoze u većine pacijenata, ali za procjenu cjelokupnog sponatanog oporavka, vrijeme kada dolazi do povratka funkcije je važan prognostički faktor. Pacijenti koji pokazuju funkcionalnu mišićnu aktivnost u m deltoideus, m biceps brachii, ili m triceps brachii do četvrtog mjeseca života imaju najveću mogućnost gotovo potpunog oporavka (15). Djeca koja u prvih par tjedana ne pokazuju nikakve znakove oporavka gotovo sigurno će zadržati sekevele oštećenja (2). Prognoza je vezana i s tipom lezije i stupnjem oštećenja živca. Pacijenti s neuropraxiom imaju veliku mogućnost oporavka sa 90 do 100% povrata funkcije. Djeca sa izoliranom gornjom lezijom imaju bolju prognozu. Hornerov sindrom znak je loše progno-

ze dok pridružena lezija n frenikusa ne pogoršava prognozu. Avulzija i ruptura zahtijevaju kiruršku intervenciju da bi imali ikakvu šansu oporavka. Kompletna lezija rezultira dvostruko češćom permanentnom paralizom u odnosu na izolirani gornji tip lezije (28).

Zaključak

Iako se za oštećenje pleksusa brahijalisa zna više od dva stoljeća još uvijek postoje varijacije u klasifikaciji, dijagnozi te liječenju ovog poremećaja. Preporuke variraju od autora do autora i zasnivaju se na različitim studijama. Potreban je daljnji napor sa ciljem postavljanja zajedničkih algoritama kako dijagnostičkih tako i terapijskih.

LITERATURA:

1. Mardešić D i sur. Pedijatrija. 3. izd. Zagreb: Školska knjiga, 1986; 274-5.
2. Semel-Concepcion J, Gray JM, Nasr H, Conway A. Neonatal brachial plexus palsies. Emedicine. Last Updated: Jan 14, 2009.
3. Benjamin K. Part 1. Injuries to the brachial plexus mechanisms of injury and identification of risk factors. Adv Neonat Care 2005; 4: 180-9.
4. Stojčević Polovina M. Načela rehabilitacijskog tretmana djece s parezom plexus brahijalisa. Anali Kliničke bolnice Dr M. Stojanović 1987; 26: 1-50.
5. Krmpotić-Nemanić J, Marušić A. Anatomija čovjeka. 2. Izd. Zagreb: Medicinska naklada, 2007; 502-5.
6. Jajić I. Fizikalna medicina. Zagreb: Medicinska knjiga, 1996; 137.
7. Barišić N i sur. Pedijatrijska neurologija. Zagreb: Medicinska naklada, 2009; 402.
8. Donnelly V, Foran A, Murphy J, McParland P, Keane D, O'Herlihy C. Neonatal brachial plexus palsy: an unpredictable injury. Am J Obstet Gynecol. 2002; 187: 1209-12.
9. Cristoffersson M, Rydstrom H. Shoulder dystocia and brachial plexus injury: a population-based study. Gynecol Obstet Invest. 2002; 53: 42-7.
10. Ouzounian JG, Korst LM, Phelan JP. Permanent Erb palsy: a traction related injury. Obstet Gynecol. 1997; 89: 139-41.
11. Benjamin K. Part 2. Distinguishing Physical Characteristics and Management of Brachial Plexus Injuries. Adv Neonat Care 2005; 5: 240-51.
12. Shepherd RB. Brachial Plexus Injury. U: Campbell SK. Pediatric neurologic physical therapy. St Louis: Churchill Livingstone, 1984; 14-66.
13. Sebastin SJ, Chung KC. Pathogenesis and management of deformities of the elbow, wrist, and hand in late neonatal brachial plexus palsy. J Pediatr Rehabil Med. 2011; 4 (2): 119-30.
14. Durrigl T, Vitulić V. Reumatologija. Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada, 1982; 112.
15. Soucacos PN, Vekris MD, Kostas J, Johnson EO. Secondary Reconstructive Procedures in Obstetrical Brachial Plexus Palsy: Forearm, Wrist, and Hand Deformities. Semin Plast Surg. 2005; 19 (1): 96-102.
16. Curtis C, Stephens D, Clarke HM, Andrews D. The active movement scale: An evaluative tool for infants with obstetrical brachial plexus palsy. J Hand Surg. 2002; 27 (3): 470-8.
17. Smith CL. Pediatric rehabilitation G. In: Goodgold J. Rehabilitation medicine. Washington: Mosby Company; 1988; 407.
18. Lorna E, Zell R, Zell JP. Rehabilitation Program for Children With Brachial Plexus and Peripheral Nerve Injury. Semin Pediatr Neurol. 2000; 7 (1): 52-7.
19. Bobath K. A Neurophysiological Basis for the treatment of Cerebral Palsy. Lavenham: Mac Keith Press, 1980; 26: 88.
20. Guzzetta A, Staudt M, Petacchi E, Ehlers J, Erb M. (2007) Brain representation of active and passive hand movements in children. Pediatric Research. 2007; 61 (4): 485-90.
21. Bly L, Whiteside A, Medvescek R. Baby Treatment Based on NDT Principles. San Antonio: Therapy Skill Builders, 1999; 1-7.
22. Quinton MB. Concept and Guidelines for Baby Treatment. Albuquerque: Clinician's view, 2002; 148-9.
23. Bobinac Georgievski A, Jušić A, Mandić V, Domljan Z. Elektrofiziološke metode u medicinskoj rehabilitaciji. Tečaj trajne izobrazbe liječnika. 1986; 28: 40.
24. Jelić M. Ortopedska pomagala. U: Pećina M i sur. Ortopedija. Zagreb: Naprijed, 1996; 120-2.
25. Hoeksma AF, ter Steeg AM, Nelissen RG, van Ouwerkerk WJ, Lankhorst GJ. Neurological recovery in obstetric brachial plexus injuries: a historical cohort study. Dev Med Child Neurol. 2004; 46: 76-83.
26. Sundholm LK, Eliasson AC, Forssberg H. Obstetric brachial plexus injuries: assessment protocol and functional outcome at age 5 years. Dev Med Child Neurol. 1998; 40: 4-11.
27. Brown T, Cupido C, Scarfone H, Pape K, Galea V. Developmental apraxia arising from neonatal brachial plexus palsy. Neurology 2000; 55: 24-30.

28. Jennett RJ, Tarby TJ, Krauss RL. Erb's palsy contrasted with Klumpke's and total palsy: different mechanisms are involved. Am J Obstet Gynecol. 2002; 186: 1216-20.

Summary

PEDIATRIC REHABILITATION IN CHILDREN WITH OBSTETRICAL INJURIES OF THE BRACHIAL PLEXUS

A. Rota Čepnja, M. Jukica, T. Vlák

Brachial plexus injuries (BPI) are usually apparent at or shortly after birth. Many cases of BPI are transient, with the recovering full function in the first week of life. A smaller percent of children continue to have weakness and may contribute to life-long neuromuscular dysfunction for the infant BPI is reported in the medical literature at the rate of 0.2 to 4 per thousand live births. BPI continues to occur despite an increasing awareness of risk factors. BPI can be classified by their anatomic location: Erb duchenne Palsy Upper Root injury (C5C6); Klumpke's Palsy, Lower Root injury (C8T1) and Erb - Klumpke Paralysis Complete or Total Injury (C5T1). Clinical presentation depend of the degree of nerve injury or by their anatomic location. A systematic examination should take place as soon as possible to establish diagnosis to assess the degree of injury, differentiate BPI from other conditions and document a baseline functional assessment (posture, motor function, spontaneous movements, primitive reflexes, ROM active and passive) and associated injuries. During the first weeks of life serial assessments is necessary. Several classification systems have been described to categorize and evaluate motor et sensor function which is extremely difficult to assess in neonates and infants. Some authors recommended Electromyography studies. MRI is not routinely. After assessment, team of experts makes establishment of goals and approaches to rehabilitation for patients with BPI. Therapy is based on each child's unique needs. Initial therapy involves protection of the joint from stress. Physiotherapist must be capable of assessing nerve damage and providing parents with information to avoid possible complications (handling). An intensive physical therapy is essential. Physical therapy is used to maintain passive range of movement, to stimulate activity in muscles whose nerve supply is disconnected, to prevent syndrome of neglect, to prevent contractures and bony deformity and habituation of incorrect movements and body posture. Electrical stimulation can be used for stimulation of innervated musculature but the efficacy ES on injured nerve and denervated muscle has been questioned. Some authors believe that if the infant does not show recovery of neurologic function by age 4 months, surgical intervention should be scheduled but physical therapy is still elemental. Instructing parents and family in a home exercise program and emotional support to the family is necessary for success of Rehabilitation program.

Descriptors: BRACHIAL PLEXUS INJURIES, REHABILITATION, PHYSICAL THERAPY, TREATMENT OPTIONS

Primljeno/Received: 8. 3. 2012.
Prihvaćeno/Accepted: 5. 4. 2012.