

Za zgodą autora umieszczono na naszej stronie www.pandm.org

Małgorzata Matyja¹, Leszek Naziemiec², Anna Gogola¹

Uszkodzenia splotu ramiennego u dzieci - aktualne możliwości leczenia i usprawniania

Streszczenie

Splot ramienny (plexus brachialis) składa się z nerwów zaopatrujących kończynę górną i niektóre mięśnie tułowia i szyi. Pod względem położenia dzieli się na część nadobojczykową, znajdującą się na szyi oraz część podobojczykową leżącą w dole pachowym, a odchodzące nerwy dzielą się na krótkie oraz długie.

Najczęściej do uszkodzenia splotu ramiennego u dzieci dochodzi podczas porodu, a obserwowane zaburzenia są konsekwencją dwóch mechanizmów: trakcyjnego (rozciąganie) i kompresyjnego (zgniecenie). Uszkodzenia mają różne stopnie ciężkości (neuropraxia, aksonotmesis, neurotmesis, awulsja) i dotyczą różnych części splotu. W przypadkach trwałych uszkodzeń występują zarówno zaburzenia lokalne związane z dysfunkcją niedowładnej kończyny górnej, jak też zaburzenia globalne obejmujące inne części ciała. Zaburzenia lokalne i globalne należy uwzględnić w planie usprawniania dziecka.

Zarówno wczesne jak i późniejsze rozpoznawanie typu okołoporodowego uszkodzenia splotu ramiennego nie sprawia trudności, gdyż objawy uszkodzenia górnej (C5–C6), środkowej (C7) i dolnej części (C8–Th1) splotu znacznie różnią się od siebie. W trakcie badania klinicznego u dzieci starszych można też dodatkowo posłużyć się klasyfikacją Malleta, użyteczną w ocenie funkcji niedowładnej kończyny górnej.

W zależności od okresu życia dziecka i przebiegu regeneracji unerwienia można wyodrębnić zarówno postępowanie usprawniające jak i szeroko pojęte leczenie chirurgiczne. Przykładem mogą tu być zabiegi mikrochirurgiczne (neuroлиза, neurotyzacja, autoprzeszczepy) oraz operacje ortopedyczne polegające na przenoszeniu przyczepów mięśni nieporażonych tak, aby zastępowały funkcję mięśni porażonych. Na uwagę zasługuje transfer przyczepów mięśni wykonywany na dużą skalę w Houston w USA. Zabiegi te przynoszą zwykle znaczną poprawę funkcji, szczególnie w przypadku uszkodzenia górnej części splotu.

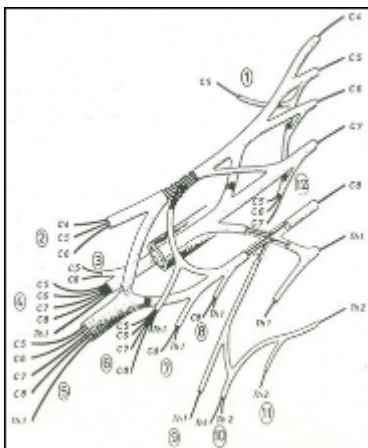
Motto: „Nie jest prawdą, że uszkodzenie splotu ramiennego zaburza tylko funkcję kończyny górnej. Nie jest też prawdą, że chirurgia nie jest pomocna w leczeniu tego

uszkodzenia.”

Budowa anatomiczna spletu ramiennego

Splot ramienny (plexus brachialis) składa się z nerwów zaopatrujących kończynę górną i niektóre mięśnie tułowia i szyi. Jest on utworzony głównie przez gałęzie przednie czterech dolnych nerwów szyjnych i pierwszego piersiowego (C5-Th1), chociaż bardzo często dochodzą do niego włókna z czwartego nerwu szyjnego (C4) oraz niekiedy od drugiego piersiowego (Th2). Gałęzie te tworzą korzenie (radices) spletu. Po krótkim przebiegu korzenie łączą się w trzy pnie spletu (trunci plexus): górny, środkowy i dolny.

Pień górny (truncus superior) powstaje głównie z połączenia C5 i C6, pień środkowy (truncus medius) jest przedłużeniem C7, a pień dolny (truncus inferior) tworzy się w wyniku złączenia C8 i Th1. Każdy z trzech pni dzieli się z kolei na część tylną (divisio posterior) oraz przednią (divisio anterior). Części tylne zespalają się ze sobą tworząc pęczek tylny (fasciculus posterior). Części przednie, odchodzące od pnia górnego i środkowego, wchodzi w skład pęczka bocznego (fasciculus lateralis), a część przednia pnia dolnego przechodzi w pęczek przyśrodkowy (fasciculus medialis). Pod względem położenia splot ramienny dzielimy na część nadobojczykową, znajdującą się na szyi oraz część podobojczykową leżącą w jamie pachowej.



Ryc.1 Schemat spletu barkowego - rozdział poszczególnych włókien osiowych korzeni na nerwy obwodowe (opracowano w oparciu o poz. (3)).

Nerwy spletu ramiennego dzielimy na krótkie oraz długie. Krótkie odchodzą od części nadobojczykowej i podobojczykowej zaopatrując mięśnie obręczy barkowej i niektóre mięśnie tułowia i szyi. Nerwy długie odchodzą wyłącznie od części podobojczykowej i zaopatrują wolną część kończyny górnej.

Nerwy krótkie

- **nerw grzbietowy łopatki** (C5) – m. dźwigacz łopatki, mm. równoległoboczne
- **nerw piersiowy długi** (C5–C7) – m. zębaty przedni
- **nerw podobojczykowy** (C4–C6) – m. podobojczykowy
- **nerw nadłopatkowy** (C5–C6) – m. nadgrzebieniowy i podgrzebieniowy
- **nerwy piersiowe** (C5–Th1) przyśrodkowy i boczny – m. piersiowy większy i mniejszy
- **nerwy podłopatkowe** (C5–C7) – m. podłopatkowy, m. obły większy
- **nerw piersiowo-grzbietowy** (C6–C8) – m. najszerszy grzbietu
- **nerw pachowy** (C5–C6) – m. obły mniejszy, m. naramienny

Nerwy długie

- **nerw mięśniowo-skórny** (C5–C7) – m. kruczo-ramienny, m. dwugłowy ramienia, m. ramienny
- **nerw pośrodkowy** (C8–Th1) – mm. przedniej grupy przedramienia i większość mm. kłębika kciuka oraz mm. glistowate
- **nerw łokciowy** (C8–Th1) – m. zginacz łokciowy nadgarstka, część łokciowa m. zginacza głębokiego palców 4 i 5, mm. międzykostne, mm. glistowate
- **nerw promieniowy** (C5–Th1) – m. trójgłowy ramienia, mm. prostujące nadgarstek i palce, m. odwracacz, mm. odwodzące i prostujące kciuk

Splot ramienny wspólnie ze splotem szyjnym zaopatruje mięśnie: dźwigacz łopatki, mięśnie pochyłe, długi głowy, długi szyi, a także mm. między poprzeczne przednie szyi. Splot ramienny zawiera także włókna autonomiczne zaopatrujące mięśniówkę gładką skóry, naczynia krwionośne i gruczoły potowe kończyny górnej.

Epidemiologia i przyczyny

Splot ramienny u dzieci najczęściej ulega uszkodzeniu w okresie okołoporodowym. Częstotliwość uszkodzeń wg Mumenthalera wynosi w różnych krajach 0,5–0,9% i jest wyraźnie wyższa wśród populacji ze szczególnymi problemami socjalno-ekonomicznymi (1,89 na 1000 porodów). Częściej uszkodzeniu ulegają sploty prawe – w 58% przypadków wg Danosa i w 61% wg Severa, równoczesne uszkodzenie obu splotów występuje w 5% przypadków. Porażenia górnej części typu Duchenne’a-Erba występują najczęściej (około 80%), porażenia dolnej części typu Klumpke’go rzadziej (około 10%), porażenia całego splotu stanowią mniej niż 10% wszystkich uszkodzeń, a postaci nietypowe występują u około 1% chorych. Nieco częściej uszkodzenia splotu występują u chłopców, prawdopodobnie z powodu wyższej masy urodzeniowej.

Większość autorów wskazuje na nieprawidłowości porodu jako główną przyczynę uszkodzeń splotu ramennego. Najczęściej spotyka się urazy zamknięte o charakterze pośrednim z rozciągnięcia (axonotmesis). Urazom tym sprzyja duża masa płodu (od 4–6 kg), gdy obwód barków przekracza obwód główki. Duża masa może powodować przedłużanie się porodu, a po urodzeniu główki może dojść do kłopotów z wytoczeniem barków. Proponuje się profilaktycznie rozważenie cesarskiego cięcia w przypadku płodów przekraczających około 4200 g, choć celowość tego postępowania jest nadal dyskutowana.

Michałowicz sugeruje, że jednym z czynników predysponujących do uszkodzenia splotu ramennego może być infekcja lub niedotlenienie obejmujące zarówno ośrodkowy jak i obwodowy układ nerwowy.

W praktyce wyróżnia się szereg czynników powodujących uszkodzenie nerwów obwodowych. Czasami kilka z nich może występować równocześnie:

1. przecięcie nerwu
2. zławienie lub zgniecenie nerwu
3. rozciągnięcie nerwu
4. przewlekły ucisk nerwu
5. awulsja (wyrwanie) korzeni z rdzenia
6. uszkodzenie nerwu wskutek ostrego niedokrwienia
7. uszkodzenie nerwu czynnikami fizycznymi i chemicznymi

Mechanizmy urazu i rokowanie

W okołoporodowych uszkodzeniach splotu ramennego można spotkać zaburzenia będące konsekwencją dwóch podstawowych mechanizmów: trakcyjnego (rozciąganie) i kompresyjnego (zławienie).

Mechanizm trakcyjny powstaje, gdy czynnik uszkadzający działa na sąsiedztwo splotu, powodując oddalenie od siebie części ciała związanych ze splotem. Może to spowodować rozciągnięcie lub rozerwanie pni, a nawet wyrwanie korzeni nerwowych z rdzenia kręgowego. Mechanizm ten zachodzi najczęściej podczas porodu kleszczowego, przy stosowaniu pomocy ręcznej podczas porodu pośladowego, a także w następstwie nagłego pociągnięcia za główkę, bark lub ramię noworodka.

Rozciągnięcie może być różnego stopnia i często towarzyszy mu ucisk na nerwy splotu wywołany przez spuchnięcie lub stłuczenie ramienia podczas porodu. Uszkodzenia o charakterze rozciągnięcia dają 90–100% szans powrotu do funkcji w wieku 1–2 lat, o ile nie doszło do poważniejszych zmian anatomicznych (np. nerwiaki, rozerwania osłonek

nerwowych).

Mechanizm kompresyjny powoduje zgniecenie lub zmiżdżenie elementów nerwowych, wskutek takich sytuacji jak:

1. przyparcie bocznej powierzchni szyi dziecka do spojenia łonowego matki
2. ucisk owiniętej wokół szyi pępowiny
3. ucisk nieprawidłowo założonych kleszczy
4. złamanie obojczyka przy wytaczaniu barków dużego noworodka

Najbardziej charakterystyczną cechą nerwów obwodowych jest ich zdolność do regeneracji. Stopień regeneracji zależy od rodzaju uszkodzenia, warunków anatomicznych, wieku chorego oraz podejmowanego leczenia. Jeżeli uszkodzenie znajduje się blisko komórek macierzystych (zwojów), komórki te mogą obumrzeć; dlatego rokowanie w uszkodzeniach proksymalnych jest gorsze niż dystalnych. U pacjentów młodych regeneracja jest zazwyczaj szybsza niż u starszych.

Odpowiednio szybka interwencja chirurgiczna (jeżeli jest wskazana), zapobieganie zanikom odnerwionych mięśni oraz odpowiednie zabezpieczanie i ogrzewanie kończyny wpływają korzystnie na regenerację i powrót funkcji.

Skala Seddona - stopnie uszkodzenia

1. Neuropraxia

Najlżejszy typ uszkodzenia, polega na zaburzeniu czynności nerwu w postaci lokalnego zablokowania przewodzenia bodźców — bez istotnych zmian strukturalnych. Objawia się krótkotrwałymi niedowładami czuciowo-ruchowymi, które ustępują samoistnie.

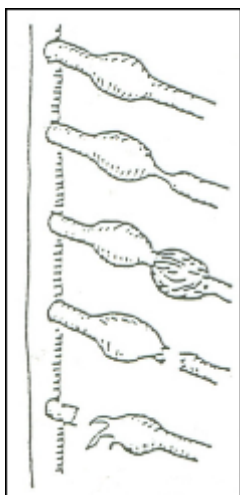
2. Axonotmesis

Cięższe uszkodzenie, w którym dochodzi do przerwania ciągłości aksonu przy zachowanych osłonkach nerwu. Dzięki obecności osłonek możliwy jest powrót funkcji, choć proces ten może trwać miesiące i komplikować się tworzeniem neurom.

3. Neurotmesis

Najcięższe uszkodzenie z przerwaniem ciągłości wszystkich elementów nerwu. Końce nerwu rozchodzą się i bez chirurgicznej rekonstrukcji reinerwacja jest zwykle niemożliwa.

W podziale Seddona nie została uwzględniona awulsja korzeni nerwowych — czyli ich wyrwanie z rdzenia.



Ryc.2 Stopnie uszkodzenia splotu ramiennego wg skali Seddona.

Obraz kliniczny i typy porażeń

W większości przypadków objawy uszkodzeń C5–C6, C7, C8–Th1 różnią się i stanowią podstawę podziału klinicznego.

Porażenia typu Duchenne'a-Erba (typ górny)

Powstaje przy uszkodzeniu górnej części splotu ramiennego na wysokości C5–C6. Porażeniu wiotkiemu ulegają mięśnie unerwiane zarówno przez krótkie jak i długie nerwy splotu: dźwigacz łopatki, mm. równoległoboczne, zębaty przedni, górna część m. piersiowego większego, mm. nad- i podgrzebieniowe, mięśnie odwodzące i rotujące ramię na zewnątrz, m. naramienny (porażenie m. naramiennego może prowadzić do podwichnięcia lub zwichnięcia głowy kości ramiennej) oraz m. dwugłowy ramienia.

U noworodka odruch Moro jest asymetryczny, odruch chwytny jest zachowany. W niektórych przypadkach występuje niedowład części przepony z zaburzeniami oddechowymi (zespół Kofferatha).



Ryc.3 Brak odruchu Moro po stronie lewej u dziecka z uszkodzeniem górnej części splotu (materiał własny).

W miarę upływu czasu początkowy bezwład zwykle ustępuje, a szybszy powrót funkcji sugeruje neuropraxię. Dłużej trwający bezwład zwiększa ryzyko cięższego uszkodzenia (axonotmesis, neurotmesis, awulsja). U dzieci starszych obserwuje się niedowłady łopatki, ramienia i przedramienia oraz zaburzenia troficzne i niedorozwój barku i ramienia wraz z wtórnymi ograniczeniami funkcji ręki.

Porażenie typu Klumpke'go (typ dolny)

Powstaje na skutek uszkodzenia C8 i Th1, często jako część rozległego uszkodzenia splotu. Obraz kliniczny obejmuje wiotkie niedowłady m. przedramienia, nadgarstka i palców. Często towarzyszy zespół Hornera (opadanie powieki, zwężenie źrenicy, zapadnięcie gałki ocznej), co rokowniczo sugeruje awulsję korzeni z rdzenia.



Całkowite porażenie splotu ramiennego powstaje przy ciężkich urazach porodowych, dotyczy wszystkich mięśni kończyny górnej z wyjątkiem m. czworobocznego; czucie jest całkowicie zniesione z wyjątkiem niewielkiego obszaru przyśrodkowego ramienia

zaopatrywanego przez Th2. Rokowanie jest złe.

Skutki lokalne i globalne

W przypadkach trwałych uszkodzeń występują zarówno zaburzenia lokalne związane z dysfunkcją niedowładnej kończyny górnej, jak i zaburzenia globalne obejmujące inne części ciała.

Zaburzenia lokalne

- niedowłady wiotkie kończyny górnej
- zaburzenia troficzne
- zaburzenia rozwojowe kości tworzących obręcz barkową
- złamania kości w rejonie obręczy barkowej

Zaburzenia globalne

- zaburzone wzorce motoryczne
- zaburzone wzorce postawy
- zaburzony schemat ciała i staw barkowy
- ból

Skutki lokalne dotyczą obręczy barkowej oraz wolnej części kończyny górnej i manifestują się typowymi niedowładami, przymusowymi pozycjami oraz znacznymi zaburzeniami troficznymi w postaci hipoplazji kończyny górnej i obręczy barkowej. W późniejszych okresach rozwojowych występują trudności w posługiwaniu się kończyną oraz dolegliwości bólowe.



Ryc.4 a) zaburzenia funkcji ręki przy niestabilnej łopatce, b) niestabilna prawa łopatka

(materiał własny).

Uszkodzenie splotu ramiennego wpływa także na rozwój napięcia posturalnego w procesie ontogenezy. Używanie tylko jednej kończyny przez dziecko prowadzi do asymetrycznej aktywacji wzorców posturalnych i może powodować ogólne obniżenie poziomu napięcia posturalnego.



Ryc.8 Konsekwencje globalne (materiał własny).

Diagnoza

Diagnozowanie dziecka z uszkodzeniem splotu ramiennego nie ogranicza się do oceny niedowładnej kończyny górnej. R. Michałowicz (1992) zaproponował schemat diagnostyczny rozszerzony o obserwację ośrodkowego układu nerwowego, ponieważ uszkodzenia okołoporodowe mogą współistnieć z uszkodzeniami OUN.

Dokładna ocena wywiadu powinna zawierać: masę urodzeniową noworodka, czas trwania porodu, zabiegi stosowane podczas porodu, punktację wg skali Apgar oraz ocenę radiologiczną w razie podejrzeń urazów towarzyszących.

Badania zalecane

1. **Badanie neurologiczne** – oceniające rodzaj uszkodzenia splotu ramiennego, dynamikę zmian w objawach neurologicznych; w razie potrzeby badanie elektromiograficzne (EMG).
2. **Badanie mielograficzne**
3. **Ultrasonografia, tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny** – MRI jest coraz powszechniej stosowany i nie niesie zagrożeń dla dziecka; w literaturze opisuje się dużą czułość tej metody w ocenie poziomu uszkodzenia korzeni.
4. **Badanie psychologiczne**

5. Badanie ogólne płynu mózgowo-rdzeniowego

6. Badanie elektroencefalograficzne (EEG)

Przy braku ustępowania porażień proponuje się wykonanie EMG około 3.-4. tygodnia życia. Jeżeli zachowane jest przewodzenie w nerwach obwodowych poniżej miejsca urazu, prowadzi się leczenie rehabilitacyjne i kontrolę neurologiczną w 6. tygodniu. W przypadku braku przewodzenia wykonuje się mielografię w 4.-5. tygodniu życia. MRI jest przydatne i bezpieczne do oceny uszkodzeń korzeni splotu.

W badaniu klinicznym przydatna jest klasyfikacja Malleta do oceny funkcji kończyny górnej.

Skala Malleta

Tab.1 Skala Malleta - próba obiektywizacji oceny stopnia ciężkości uszkodzenia splotu ramiennego. Skala jest pięciostopniowa (I i V stopień nie zostały uwzględnione w tabeli: I - brak ruchu; V - pełny zakres ruchu).

odwiedzenie		
II 1. poniżej 30° 	III 2. 30-90° 	IV 3. powyżej 90° 
rotacja zewnętrzna		
II 1. 0° 	III 2. poniżej 20° 	IV 3. powyżej 20° 
ręka na kark		
II 1. niemożliwe 	III 2. trudne 	IV 3. łatwe 
ręka na plecy		
II 1. niemożliwe 	III 2. S1 	IV 3. Th12 
ręka do ust		

II 1. brak przywiedzenia
horyzontalnego



III 2. 50% przywiedzenia IV 3. 100% przywiedzenia



Użycie klasyfikacji Malleta w połączeniu z rejestracją video pozwala bardziej obiektywnie ocenić stopień powrotu funkcji kończyny w kolejnych badaniach.

Okresy i schematy postępowania

Merle d'Aubigne i Gerard proponują podział uwzględniający możliwości regeneracyjne splotu i sugerujący odmienne środki terapeutyczne w kolejnych okresach:

1. **Okres porażen u noworodka** – trwa do 3. miesiąca życia; okres najbardziej intensywnej regeneracji.
2. **Okres cofania się porażen** – trwa do końca pierwszego roku życia; stopniowy powrót aktywności mięśni zwykle obserwuje się od 2.-4. miesiąca życia.
3. **Okres utrwalonych porażen** – rozpoczyna się około 2. roku życia; możliwe jest uzyskanie poprawy funkcji za pomocą operacji rekonstrukcyjnych, aparatów ortopedycznych i ćwiczeń leczniczych.

Dobrym prognostykiem jest spontaniczne zgięcie przedramienia przed 3. miesiącem życia. Leczenie obejmuje postępowanie zachowawcze oraz operacyjne. Usprawnianie powinno uwzględniać zaburzenia lokalne i globalne, wiek dziecka oraz postępowanie przed- i pooperacyjne.

Metody fizjoterapeutyczne

I. Kinezyterapia

1) Odpowiednie układanie kończyny porażonej

Obecnie odchodzi się od unieruchamiania ramienia w odwiedzeniu i rotacji zewnętrznej, ponieważ może to powodować przykurcz tylnej części torebki stawowej, subluksację głowy kości ramiennej i dysfunkcję stawu łokciowego. Zalecane są pozycje pośrednie oraz zmienność ułożeń, aby zapobiegać przykurczom.

2) Stymulacja sensoryczna

Stosowana w celu zwiększenia świadomości posiadania porażonej kończyny: delikatny masaż, dotykanie materiałami o różnej fakturze i temperaturze, umieszczanie zabawek w dłoni porażonej. Wczesna stymulacja sensoryczna wspomaga integrację czynnościową kończyny.

3) Ćwiczenia bierne

Zalecane przez wielu autorów; wykonywane przez przeszkolonych rodziców 2–3 razy dziennie. Niektórzy proponują odczekanie około 2 tygodni po urazie przed rozpoczęciem intensywnych ćwiczeń.

4) Ćwiczenia czynne

a) W okresie noworodkowym i niemowlęcym

- stymulacja neurorozwojowa uwzględniająca skutki lokalne i globalne
- ułatwianie aktywności „odnerwionych” mięśni przez stabilizację łopatki, wykorzystanie siły grawitacji oraz techniki takie jak wibracja czy kompresja
- usprawnianie wg Bobath i/lub Wojty

b) W dalszych okresach rozwojowych

- kontynuacja usprawniania uwzględniającego skutki lokalne i globalne
- usprawnianie pooperacyjne w zależności od rodzaju i zakresu leczenia

W postępowaniu nie należy forsować funkcji niemożliwych do wykonania niedowładną kończyną, ponieważ prowadzi to do kompensacji i przeciążeń.

II. Fizykoterapia

Proponowane zabiegi fizykoterapeutyczne mają na celu zapobieganie zanikom mięśniowym, przykurczom stawowym i przyspieszaniu regeneracji nerwu. Wśród nich: ciepłolecznictwo (utrzymanie stałej temperatury ok. 37°C ma znaczenie dla regeneracji nerwu), światłolecznictwo, hydroterapia (masaże podwodne, kąpiele), masaż klasyczny, elektrolecznictwo (galwanizacje, kąpiele elektrotermiczne, prądy diadynamiczne, elektrostymulacja prądami impulsowymi).

Stosowanie elektroterapii budzi kontrowersje — niektórzy autorzy uważają je za niewskazane z powodu ryzyka bólu, podrażnień skóry, wywoływania lęku u dziecka oraz braku jednoznacznych dowodów skuteczności.

III. Terapia manualna

Scott postuluje stosowanie manipulacji w obrębie szyjnego odcinka kręgosłupa, gdyż dysfunkcje tego odcinka mogą wpływać na okolice splotu. Przeciwwskazaniem jest awulsja korzeni nerwowych. Niektórzy autorzy wspominają o terapii craniosacralnej jako metodzie obniżania napięcia oponowego, jednak dowody na skuteczność są ograniczone.

IV. Programy wieloelementowe

Programy obejmujące różne środki fizjoterapeutyczne, skierowane na reedukację funkcjonalną kończyny, realizowane w wyspecjalizowanych ośrodkach, wykazują korzyści w poprawie funkcji u dzieci z uszkodzeniem splotu.

V. Terapia zajęciowa

Terapia zajęciowa jest istotna dla kształtowania funkcji ręki i adaptacji czynności dnia codziennego.

VI. Zaopatrzenie ortopedyczne

W rozległych porażeniach stosuje się aparaty ortopedyczne zabezpieczające rękę. Leczenia operacyjnego wymaga około 10% przypadków uszkodzenia splotu; poprawy można oczekiwać u znacznej części pacjentów po zabiegach mikrochirurgicznych i ortopedycznych.

Wskazania do leczenia operacyjnego

Wskazania i terminy operacji są przedmiotem dyskusji. Gilbert proponuje następujące kryteria:

1. porażenie całkowite z wiotkością ramienia i zespołem Hornera po upływie 1 miesiąca (decyzję zwykle potwierdza się do 3. miesiąca)
2. porażenie typu Duchenne'a-Erba z całkowitą wiotkością ramienia bez poprawy funkcjonalnej po 3 miesiącach z normalnym EMG
3. porażenie typu Duchenne'a-Erba z minimalną poprawą funkcjonalną; brak aktywności m. dwugłowego po 3 miesiącach jest wskazaniem do leczenia operacyjnego

I. Postępowanie mikrochirurgiczne

- neuroliza
- neurotyzacja (nerwy zastępcze, np. nerw dodatkowy, nerwy międzyżebrowe)
- autoprzeszczepy nerwów (gdy ubytek >2–3 cm)
- szycie bezpośrednie pęczkowe (rzadko)

Neuroliza polega na oswobodzeniu nerwu ze zrostów, neurotyzacja na zespalaniu wyrwanych korzeni z innymi nerwami, autoprzeszczepy stosuje się gdy przerwa nerwu uniemożliwia bezpośrednie zespolenie.

II. Postępowanie ortopedyczne

Zabiegi korekcyjne wykonuje się zwykle w wieku przedszkolnym, m.in. operacja Severa (uwolnienie przykurczu rotacji wewnętrznej), operacja L'Episcopo (przeniesienie mm. najszerzego grzbietu i obłego większego), przeniesienia mięśniowe w celu przywrócenia zgięcia łokcia lub rotacji zewnętrznej barku. W Houston opracowano modyfikowane protokoły (Modified Quad), łączące uwolnienia mięśni, dekompresję nerwu pachowego i transfery mm., które wykazują poprawę funkcji u wielu dzieci z uszkodzeniem górnej części splotu.

Leczenie chirurgiczne jest często łączone z intensywną rehabilitacją przed i po zabiegu. Schemat postępowania diagnostyczno-terapeutycznego, stosowany m.in. w Children's Hospital w Houston, obejmuje wielomiesięczną obserwację funkcji, badania obrazowe i neurofizjologiczne oraz decyzję o interwencji chirurgicznej w przypadku braku oczekiwanej poprawy.

Wnioski

Leczenie dzieci z uszkodzeniem splotu ramiennego obejmuje zarówno postępowanie fizjoterapeutyczne, jak i operacyjne. Decyzje terapeutyczne powinny opierać się na stopniowej ocenie regeneracji nerwu i funkcji mięśniowej. Wczesna, ukierunkowana rehabilitacja oraz współpraca wielospecjalistyczna poprawiają rokowanie funkcjonalne u większości pacjentów.

Bibliografia

1. Czochońska J. (red) Neurologia dziecięca. PZWL, Warszawa, 1990

2. Czochańska J. Wczesne rozpoznawanie i metody postępowania w uszkodzeniach układu nerwowego u dzieci. PZWL, Warszawa, 1977

3. Bochenek A., Reicher. Anatomia człowieka. PZWL, Warszawa, 1990

4. Bannister R. Neurologia kliniczna. α-medica press, Bielsko-Biała, 1992

5. Bartecki B. Porażenie okołoporodowe splotu ramiennego – klinika i leczenie zachowawcze. 7. zjazd Polskiego Towarzystwa Chirurgów Dziecięcych, Szczecin 1988.

...[pozostałe pozycje bibliograficzne zgodnie z oryginałem]