

Plexus brachialis-skador hos vuxna

Tidig nervreparation ger bättre kliniskt slutresultat



MIKAEL WIBERG, professor, överläkare
CLAS BACKMAN, med dr, överläkare
PER WAHLSTRÖM, överläkare; samtliga hand- och plastikkirurgiska kliniken, Norrlands

universitetssjukhus, Umeå
LARS B DAHLIN, professor, överläkare, handkirurgiska kliniken, Universitetssjukhuset MAS, Malmö lars.dahlin@med.lu.se

Orsakerna till skador på armens nervfläta (plexus brachialis) hos vuxna är ofta högenergetiskt våld, som ger en kraftig traktion mot arm och nervplexus. Detta gör att trafikolyckor, framför allt mc-olyckor, är den vanligaste orsaken till en sluten skada, där traumat medför att skuldran dras nedåt och bakåt, medan nacken går åt motsatt håll (vidgning av skulder-nackvinkeln). Omfattningen av skadan bestäms i första hand av traumats energi och till en mindre del av riktningen av traumat.

Öppna plexusskador på grund av penetrerande våld av kniv eller skottskada förekommer mindre frekvent men är vanligare i andra länder.

Den exakta incidensen av plexusskador är inte känd, men beräkningar har gjorts som visar att ca 1 procent av patienter med multitrauma har en plexusskada [1] och att dessa skador utgör ca 9 procent av alla perifera nervskador [2].

På grund av traumats natur är plexusskadan ofta förenad med andra, ofta livshotande, skador som kräver annan kirurgi och intensivvårdsbehandling under varierande perioder, vilket omöjliggör tidig kirurgi i syfte att reparera nervskadan. Vid samtidig stor kärlskada i området som kräver omedelbar kirurgi är det dock viktigt att nervkirurgin kan utföras vid samma tillfälle, eftersom det annars (förutom försening) blir svårare att i en andra seans operera i samma område [3].

Patologisk anatomi

Plexusskadan kan engagera såväl supraklavikulära (cirka tre fjärdedelar) som infraklavikulära (cirka en fjärdedel) plexus brachialis (Figur 1), och inte sällan ses en kombination av olika skadenivåer.

För att initialt kunna bedöma omfattningen av skadan är kunskap om plexus brachialis-anatomin viktig (Figur 1 A). Det finns principiellt olika skadetyper som bestämmer rekonstruktionsförfarandet (Figur 1 B), där nerverna antingen är uttänjda, rupturerade (avslitningsskada) eller utslitna från ryggmärgen (avulsionskada).

De skador som innebär en uttänjning eller ruptur av nervstrukturerna är belägna postganglionärt, dvs distalt om det sensoriska dorsalsrotsgangliet, medan de skador där spinal-

»Skador på plexus brachialis (armens nervfläta) är den mest omfattande perifera nervskada en patient kan drabbas av ...«

nerverna är utdragna ur ryggmärgen är belägna preganglionärt.

Vid »endast« en uttänjning av nerverna kan skadan vara av typ konduktionsblock (neurapraxi) med stor sannolikhet för spontan återkomst av funktion. En uttänjning kan också innebära en axonal skada, men de skadorna är endoneurala nervtuberna är intakta (axonotmes), vilket också sannolikt innebär en funktionsåterkomst. Dessa typer är dock svåra att kliniskt, eller med olika utredningstekniker, skilja från en ruptur av en eller flera delar av plexus brachialis (postganglionär ruptur), som alltid kräver nervkirurgi för att möjliggöra nervläkning. Vid ett omfattande funktionsbortfall från plexus brachialis blir därmed kirurgisk exploration ofta nödvändig. I de fall där hela eller delar av nervrötterna är avulserade från ryggmärgen kan man också se att ryggmärgen kan påverkas.

Förutom olika skadenivåer kan man även se kombinationer av både pre- och postganglionära skador hos samma patient, där sträckningar och/eller rupturer i övre delen av plexus brachialis (C5–C6) oftare förekommer på grund av anatomisk konstruktion, medan avulsions- är vanligare i nedre delen (C7–Th1).

För att säkerställa olika nivåer och typer av nervskador bör plexus brachialis utforskas i sin helhet (supra- och infraklavikulärt).

Experimentell forskning visar värdet av tidig nervkirurgi

Det har under lång tid funnits olika åsikter om hur betydelsefullt det är att reparera skadade nerver tidigt. Eftersom kirurgi på plexus brachialis är omfattande och aldrig ger fullgoda resultat, har det funnits en tendens att vänta och avvakta i stället för att operera. Internationell uppfattning är att resultatet hos patienter som opererats sent generellt blir sämre. Det finns egentligen inte någon anledning att betrakta nervskador på plexus brachialis-nivå annorlunda än alla andra nervskador där kirurger nästan uteslutande opererar så tidigt som möjligt.

Uppfattningen stöds av neurobiologisk experimentell forskning. Efter en nervskada dör 30–50 procent av nervcellerna som svarar för känsel och rörelse i den skadade nerven [4–6]. De dör med olika hastighet, där känselnervceller (sensoriska neuron) tycks vara mera känsliga för skada än rörelsenervcellerna (motorneuron). Inom de första veckorna efter nervska-

SAMMANFATTAT

Unga personer kan drabbas av skador på plexus brachialis – armens nervfläta – vid högenergetiska trauman.

Medicinsk prioritering av patientens samtliga skador för adekvata åtgärder ska alltid göras vid stort trauma.

Noggrann och tidig, eventuellt upprepad, klinisk neurologisk diagnostik kompletterad med t ex MRI, DT-myelografi och neurofysiologiska undersökningar ska göras för att kartlägga plexusskadan.

Neurobiologisk forskning visar att celldöd kan minskas och nervutväxt förbättras vid tidig nervreparation.

Olika reparations- och rekonstruktionstekniker används beroende på plexusskadans omfattning och lokalisation.

Tidig kirurgi och rekonstruktion vid plexusskador förbättrar det kliniska slutresultatet.

Rehabiliteringen är omfattande och inkluderar ett adekvat omhändertagande av smärtproblematik.

dan dör sensoriska neuron, medan motorneuron börjar dö först efter 2 månader. Motorisk nervcellsöd kräver dessutom att skadan ligger relativt nära ryggmärgen, som vid plexus brachialis-skador [4, 6, 7]. Nervcellsöden är snabbare och mera omfattande hos nyfödda [8].

Cellöd ger upphov till en betydande omorganisation i centrala nervsystemet, vilket kan utgöra ett hinder vid rehabiliteringen. Experimentellt kan man också visa att cellöden reduceras om den skadade nerven repareras tidigt [5, 9]. Om en skadad proximal nervstam kan etablera kontakt med en nervstruktur, antingen den distala nervänden eller nervtransplantat, innehåller dessa via Schwann-celler nervstimulerande faktorer som reducerar cellöd och stimulerar nervläkning [6, 9, 10]. Efter en nervskada uppstår omfattande molekylära signalförändringar i neuron och Schwann-celler som ett regenerativt svar; signaler som försvagas över tiden och därmed ger försämrade nervfiberutväxt [11].

Nyligen har det också visats kliniskt att patienter med plexus brachialis-skada som opererats med nervkirurgi tidigare än 2 månader efter skadan får signifikant bättre slutresultat än de som opererats senare [12].

De rent kirurgiska förutsättningarna är också bättre tidigt, eftersom skadeområdet senare blir ärrömdlat, vilket gör det svårare att bedöma omfattning och grad av nervskadan. Vid sen kirurgi behöver man ofta avlägsna mer nervvävnad för att kunna bedöma kvaliteten hos kvarvarande nerver. En längre sträcka måste då skarvas med nervtransplantat (se nedan), vilket försämrar resultatet.

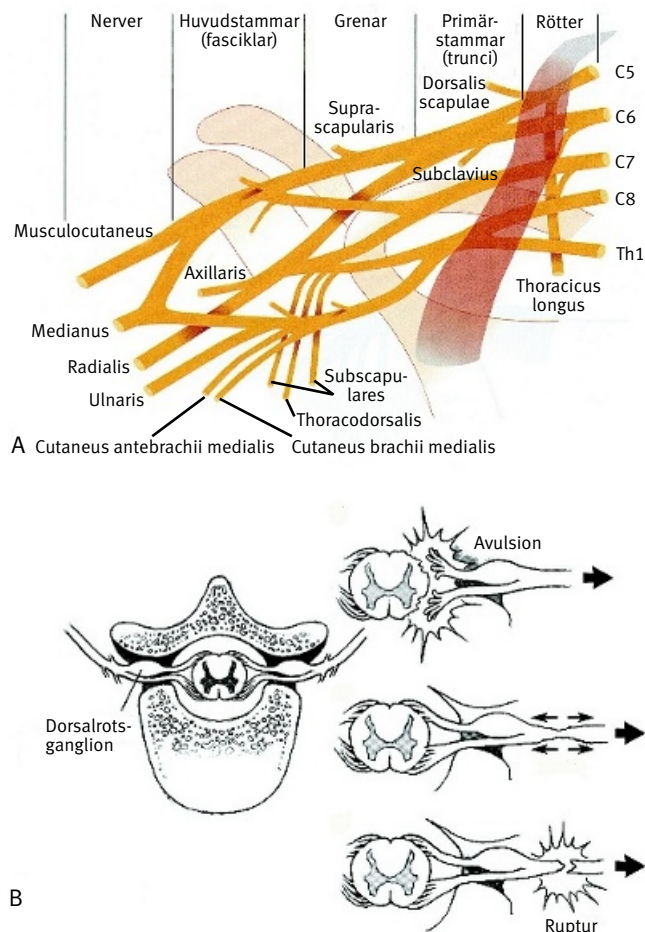
Det finns få nackdelar med tidig kirurgi om den kan utföras säkert med hänsyn till patientens övriga tillstånd. Hur sent kan man med rekonstruktiv nervkirurgi operera patienter med skadad plexus med målet att uppnå ett acceptabelt resultat? En exakt tidpunkt är svårdefinierad, eftersom tidpunkten säkert påverkas av flera faktorer, t ex skadetyper, omfattning, läge, patientens ålder och övriga skador (kärlskador etc). Nervoperationer efter 6–12 månader ger osäkert resultat på grund av flera faktorer, t ex den omfattande nervcellsöden efter en skada som inte repareras, de över tiden observerade försämrade cell-signaleringsmekanismerna, successivt irreversibla förändringar i det distala nervsegmentet och förtvinning av målorgan (hudreceptorer och muskelfibrer). Nervrekonstruktion senare än 1 år efter skadan ger mycket dåliga resultat [13, 14].

Primär utredning och omhändertagande på hemortssjukhus

Patienter med plexus brachialis-skador kommer ofta in som multitraumapatienter; 15 procent av plexusskadade patienter har livshotande skador mot huvud, torax, visceral strukturer och stora kärl. Cirka hälften av patienterna har frakturer på »långa rörben«, och ryggmärgsskador förekommer i ca 5 procent av fallen.

Det är därför viktigt med en noggrann anamnes och klinisk undersökning för att snabbt och korrekt få en uppfattning av traumats omfattning [2, 15]. För bedömningen av eventuellt behov av nervkirurgisk rekonstruktion är det dessutom viktigt att undersökningen upprepas (initialt kanske dagligen) för att värdera eventuella tecken till spontan funktionsåterkomst (se ovan om neurapraxi). Funktionen i olika muskelgrupper undersöks och graderas, vilket även gäller sensibiliteitsnedsättning/bortfall (Fakta).

Förutom den systematiska kartläggningen av omfattningen av nervskadan enligt ovan finns det ett flertal andra observationer som kan vara till hjälp för att bestämma fortsatt handläggning. Tinels tecken vid perkussion över plexus brachialis olika delar som tecken på nervskada kan förekomma relativt tidigt. Hudskador kan indikera nivå på plexusskadan, och svull-



Figur 1. Schematiska figurer av plexus brachialis och ryggmärgsana-tomi. Plexus brachialis kommer från C5–Th1 och formar de stora nervstammarna till armen (A). Nervrötterna kan skadas på olika nivåer (B). En preganglionär skada (avulsion) sitter centralt om dorsala rotgangliet (ansamling av sensoriska nervcellskroppar), medan en postganglionär skada (ruptur) är lokaliserad efter gangliet. Den postganglionära skadan kan rekonstrueras med nervgraft efter skada, medan en avulsionsskada kräver tillgång till annan nervstam för att få tillgång till axoner som kan regenerera (neurotisering). Den övre figuren (A) publiceras med tillstånd från Liber AB: Lennquist S, redaktör. Traumatologi; 2007. Illustration: Typoform. Den nedre figuren (B) publiceras med tillstånd från Elsevier och Mayo Foundation for Medical Education and Research (Hand Clinics. 2005; 21:1-11).

nad kan tyda på kärlskador (dokumentera perifera pulsar!). Förekomst av Horner's syndrom (ptos/mios; skada i ganglion stellatum) kan debutera >48 timmar efter skadan och ger ofta misstanke om en omfattande skada på plexus brachialis. Smärta kan uppträda tidigt som en intensiv deafferenteringsmärta (konstant, brännande och med kraftigt försämring flera gånger per dag), vilket kan indikera en preganglionär skada.

På hemortssjukhuset ska alla patienter omhändertaras enligt upprättade traumalarmlutiner, vilket även bör inkludera trauma-DT. För bedömning av trauma-DT hos en patient med plexusskada värderas särskilt skador på halsrygg, transversalutskottsfrakturer (indikation på proximal nervrotspåverkan), klavikelfraktur, fraktur på första revbenet, axelfrakturer, skapulafaktur och nervus phrenicus-påverkan.

Patientomhändertagandet baseras givetvis på sedvanliga traumarutiner där mer högprioriterade skador åtgärdas pri-

FAKTA. Checklista vid misstänkt traumatisk plexusskada hos vuxen

A. Förekomst av andra prioriterade skador

Trauma-DT på hemortssjukhus
Mer högprioriterade skador åtgärdas

B. Öppen plexus brachialis-skada

Om kärlreparation/-rekonstruktion görs bör samtidig nervreparation/-rekonstruktion övervägas

C. Misstanke om sluten plexus brachialis-skada

Noggrann anamnes:

Traumats typ och energi
Subjektivt bortfall
Smärtans intensitet och karaktär (speciellt vid avulsjoner)
Ryggmärgspåverkan (långa bansymtom; Brown-Séquards syndrom)?

Andra förekommande skador:

Kärlskador (radialis puls?)
Frakturer i aktuell extremitet, klavikel, skapula, halsrygg?

Status:

Hudskador (svullnad [flera orsaker], exkorationer m m)

Tinels tecken?

Homers syndrom (mios, ptos)?

Muskel- och känselfunktioner:

Funktionsbortfall

• Vingskapula och
abduktion av skapula

• Adduktion av skapula

• Utåtroteration i axel

• Abduktion i axel

• Armbågsflexion

• Armbågsextension

• Fingerextension

• Fingerflexion

• Abduktion av fingrar

Muskel (innervation)

Serratus anterior (thoracicus longus)

Rhomboideus major/minor (dorsalis scapulae)

Infraspinatus (suprascapularis)

Deltoideus (axillaris)

Biceps/brachialis (musculocutaneus)

Triceps (radialis)

Extensor digitorum communis (radialis)

Flexor digitorum superficialis/profundus (medianus/ulnaris)

Hypotenar och interosseus dorsalis 1 (ulnaris)

Känselbortfall

Se nedan C5–C7

Radialt underarm

Tumme

Pek- och långfinger

Ring- och lillfinger

Misstänkt skadenivå

Proximal rotskada C5–C7
(avulsion?)

C5

C5

C6

C7

C8–Th1

D. Kompletterande utredning på specialklinik

MRI: Neuroradiolog med specialintresse

Eventuell DT-myelografi

Neurofysiologisk undersökning (tydliga förändringar först 2–3 veckor efter trauma)

Vid misstänkt plexusskada

Tidig kontakt kan tas med klinik med kompetens att handlägga plexusskador

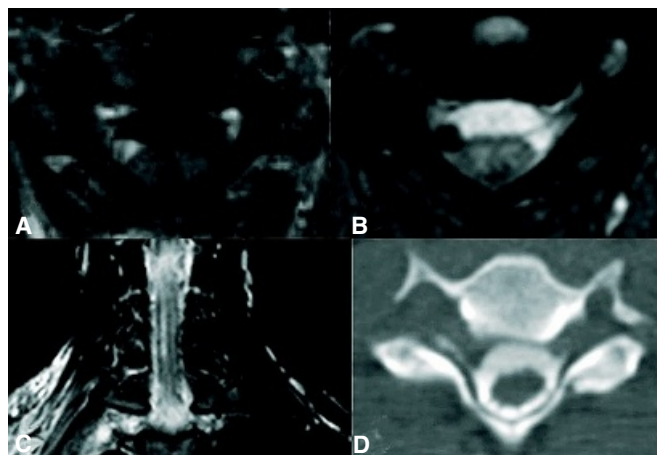
märt, men med tanke på tidsaspekten för nervrekonstruktion rekommenderas tidig kontakt, gärna snar telefonkontakt för planering av undersökning och åtgärd, med klinik med sådan kompetens (se nedan).

Omhändertagande på klinik som handlägger plexusskador

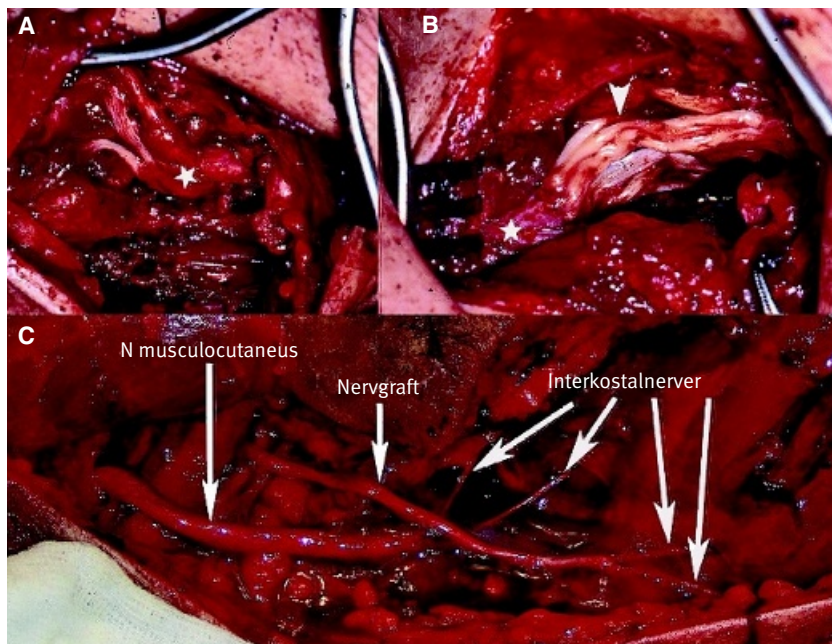
Vid ankomsten till klinik som handlägger plexusskador görs en förnyad klinisk undersökning för att på nytt gradera nervfunktionsbortfall men också för att iakttä eventuella spontanförbättring i relation till ankomststatus (Fakta). Vid denna typ av klinik, och av specialintresserad neuroradiolog, görs ofta även MRI av plexus brachialis med särskild inriktning på samtliga nervrötter i området (C4–Th2); tecken till spinalrotsskada, avulsion och ryggmärgspåverkan noteras, men ibland kan skadans omfattning undervärderas [16] (Figur 2 A–C).

Vid misstanke om avulsionsskador kan även DT-myelografi bidra till förbättrad diagnostik, där man ibland kan notera kontrastläckage som tecken på duraskada (Figur 2 D). Neurografi och EMG kan ibland göras som komplettering, men dessa undersökningar visar eventuella förändringar först 2–3 veckor efter skadan. Notera att både radiologiska och elektrofysiologiska undersökningar kan vara falskt positiva och falskt negativa [17–19].

Om misstanke föreligger om att plexus brachialis är skadad på ett sådant sätt att nervrekonstruktion är nödvändig, vilket ofta är fallet vid omfattande kliniskt bortfall av motorisk och



Figur 2. Bilder från MR-undersökning (A–C) och DT-myelografi (D), som visar nervrotsavulsionsskada på höger sida (till vänster på bilderna). Figur A och B är axiala T1- respektive T2-viktade på nivå C5 med avulserad rot och blodkoagel samt signalförändring (ödem) i främre delen av ryggmärgen med intakt nervrot på vänster sida. Koronar T2-viktad STIR-bild (C) visar signalförändring i ryggmärgen i höjd med C5–C6 och ödem och likvorläckage ut i mjukdelar. DT-myelografi (D) visar lång nervrotsskada med läckage på grund av avulsion (normal rotskada vänster sida). Publiceras med tillstånd från Pavel Maly och Lars B Dahlin, Universitetssjukhuset MAS, Malmö.



Figur 3. Nervgraft används för att överbrygga defekter i nervstammar efter skador. Per-operativa bilder av skadad plexus brachialis med A) rotavulsioner med 3 rötter visualiserade, B) reparation supraklavikulärt med s k suralisnervgraft och C) nervtransferering med hjälp av interkostalnerv (4 av 5 interkostalnerv synliga) från bröstkorgsvägg till n musculocutaneus och via nervgraft till axillarisnerv. Publiceras med tillstånd från Clas Backman, Norrlands universitetssjukhus, Umeå.

sensorisk funktion utan tecken på initial spontan förbättring, utforskas patientens plexus brachialis tidigt (helst inom dagar eller veckor om möjligt) för att antingen bekräfta den kliniska misstanken eller eventuellt konstatera att plexus brachialis är intakt.

Nervrekonstruktion

Om nervrekonstruktion blir nödvändig och hur den utförs beror på skadeomfattningen och nervstammarnas utseende. Vid en ruptur (postganglionär skada) av plexus brachialis finns oftast en proximal nervstruktur att koppla till en distal, men i 75 procent av fallen finns mellan dessa strukturer en defekt vars längd är beroende av traumat [20]. För att överbrygga defekten skarvas nervändarna ihop med ett flertal s k nervgraft, vilka är nervtransplantat från vanligtvis patientens ben, där hudnerv (oftast suralisnerven) offras för att möjliggöra en nervrekonstruktion av plexus brachialis (Figur 3) [21]. Flera transplantat placeras mellan de skadade delarna av plexus brachialis, eftersom nervgraftets diameter inte passar med den skadade nervens. Patienten får ärr och känselbortfall på benet/benen, vilket de flesta patienter uppfattar som ett mindre problem.

Några alternativ till nervgraft finns fortfarande inte trots intensiv forskning [22].

Vid en avulsion (preganglionär skada) där spinalnerv/nerv har dragits ut ur ryggmärgen kan vi inte rekonstruera nerverna med nervgraft, eftersom det inte finns någon proximal nervstruktur att koppla till. Skadade nerver har också reimplanterats mot ryggmärgen, där mycket tidig kirurgi också rekommenderas, men tekniken används begränsat, eftersom den kan vara förenad med risker [23]. Vid avulsionsskador använder man i stället oftast andra oskadade och närliggande nerver som transfereras (överförs) till den distala delen av den/de skadade nerven/nerverna (s k neurotisering) [20, 24]. Flera alternativ kan väljas med hänsyn till typ av skada. Exempel på dona-

tornerver är nervus accessorius (terminal gren), nervus phrenicus och interkostalnerv. Vid neurotiseringar måste de begränsade funktionsbortfallen vägas mot nyttan för patienten av en reinnervation av musklerna till skuldra och arm.

Vid nervrekonstruktion av skadad plexus brachialis görs prioriteringar, där man i första hand försöker återskapa en stabil skuldra (t ex musculus serratus anterior), armbågsflexion, fingerflexion för handgrepp och om möjligt också handledsextension. Resultaten vid nervrekonstruktion är helt avhängiga av antalet avulserade nervrötter och hur ung patienten är vid tidpunkten för åtgärd.

Resultaten har förbättrats de senaste decennierna genom olika åtgärder. De största förbättringarna i rekonstruktionsförloppet är ökad uppmärksamhet och tidig exploration, rekonstruktion med nervgraft [21], neurotiseringar (inkluderande s k end-to-side-teknik [25, 26]) och en sammanhållen behandlingsplan med ett behandlingsteam (kirurger, radiologer, neurofysiologer, smärtläkare, sjukgymnaster, arbetsterapeuter m fl) som har kompetens för primära och sekundära åtgärder. I samband med den primära åtgärden bör man även ha en, ibland detaljerad, planering för eventuella sekundära åtgärder.

Rehabiliteringsinsatserna har förändrats, eftersom nerver som normalt innerverar andningsmuskler (interkostalnerv och phrenicus-nerv) används vid neurotiseringar. Med tanke på olika skadors natur och omfattning är det svårt att via medicinsk litteratur [se t ex 2, 27-39] jämföra olika centrum internationellt (inkluderar även obstetriska plexusskador). Centrala register har diskuterats men är svåra att upprätta på internationell nivå. Varje patients skada, och därmed åtgärder, är unik, och behandlingen ska utformas individuellt.

Sekundär rekonstruktion

Saknad eller defekt funktion kan återskapas eller optimeras efter plexus brachialis-skador då nervrekonstruktionen läkt färdigt och då smärtproblematiken är under kontroll samt om patienten är motiverad, eftersom rehabiliteringen ofta blir långvarig. Sekundära kirurgiska ingrepp består av lösning av muskel/senfästen, korrekationer och stabiliseringar som sen- och muskeltransfereringar, funktionella muskellambåer, artrodeser och osteotomier. De kirurgiska lösningarna är mycket individuella och baseras på vilka muskler som fungerar.

Vid mindre omfattande skador kring skuldran finns bättre förutsättningar för muskeltranspositioner då många omkringliggande muskler är intakta, men vid omfattande skador är möjligheterna små. En glenohumeral artrodes kan vara ett bra alternativ vid totala C5-C6(C7)-skador, eftersom den kvarvarande rörelseförmågan mellan toraxväggen och skapula med intakta stabilisatorer av skapula ofta ger en rörelseförmåga med elevation av överarmen upp emot axelhöjd.

Skulderfunktionen kan förbättras med sen- och muskeltransfereringar och osteotomier hos barn med obstetrisk plexusskada där resttillstånd föreligger efter konservativ behandling eller där nervrekonstruktion utförts [40-43].

Vid bortfall av armbågsflexionsförmåga finns flera olika möjligheter beroende på vilka förutsättningar som föreligger, inkluderande flyttning av muskelursprung, muskeltransfere-

ringar och fria funktionella muskellambåer (t ex musculus gracilis från låret [bäst hos barn och yngre vuxna]); det senare under förutsättning att lämplig motornerve och kärl att koppla den förflyttade muskeln till finns tillgänglig. På handleds- och handnivå finns ibland ett flertal olika möjligheter till sensotransferering beroende på kvarvarande funktion och muskellkraft.

Andra orsaker till plexusskador hos vuxna och barn

Skador på plexus brachialis (truncus- och fascikelnivå samt distalt) kan förekomma i samband med klavikelfraktur och axelledsluxation hos vuxna. Vid den senare skadan förekommer klinisk nervpåverkan hos ca 20 procent av patienterna [44-46]. En axillaris-nervsskada är vanligast, men samtliga nerver kan påverkas och resultera i resttillstånd. Patienterna följs avseende funktionsåterkomst med frekvent sjukgymnast- och arbetsterapeutkontakt för kontrakturprofylax, varvid ca 4 av 6 blir återställda utan kirurgi.

Skador på plexus kan också uppstå hos barn vid födseln, där en mindre del av fallen är aktuella för nervrekonstruktion [36-39, 41]. Denna artikel behandlar inte detta område, men vårdprogram finns tillgängliga beträffande behandlingsprinciperna hos barn.

Sammanfattning

Skador på plexus brachialis (armens nervfläta) är den mest omfattande perifer nervskada en patient kan drabbas av, vilket ger ett omfattande funktionsbortfall i form av tappad rörelseförmåga och känsel. En del patienter kan spontant få tillbaka en stor del av funktionen varierande tid efter skadan. Det är dock svårt, även med sofistikerade undersökningsmetoder, att urskilja dessa patienter från dem som bör genomgå rekonstruktiv nervkirurgi.

Målsättningen med nervrekonstruktion är framför allt återkomst av skulder-, armbågs- och fingerfunktion, men patienten återfår inte finmotorik eller diskriminativ känsel.

Experimentell och klinisk forskning visar att resultaten kan förbättras om patienterna opereras tidigt efter skadan beroende på bl a neurobiologiska faktorer som nervcellsdöd och cellsignaleringsmekanismer.

Hos en liten grupp patienter noteras vid exploration att

nervstammarna är i kontinuitet och sålunda inte kräver nervrekonstruktion, men detta måste vägas mot det stora värdet av tidig nervrekonstruktion hos den majoritet av patienter som har rupturer och avulsioner av nervrötter.

Patienter med plexusskador, även där tidig kirurgi utförs, drabbas av stora funktionella resttillstånd. Resttillståndets omfattning varierar inte bara med tidpunkt för kirurgi, utan framför allt med en mängd faktorer som patientens ålder, typ och omfattning av nervskada, längd av nervdefekt och övriga komplicerade skador. De utväxande nervtrådarna i en reparerad nervstam växer med en hastighet av ca 1 mm per dag. Skuldrens muskler reinnoveras tidigast, medan utväxt av eventuella nervfibrer till handen tar en betydande tid.

Hur snabbt och i vilken omfattning förbättringen är efter ca 1 år kan ge en tydlig indikation om slutresultatet, som kan bedömas först efter flera år. Förflyttningar av senor (sentransfereringar) kan göras i senare skede. Skadan påverkar alla plexus-skadade patienter under deras återstående liv, där vissa även drabbas av svår smärta, och farmakologisk behandling av den neuropatiska smärtan är viktig [47].

I ett behandlingsprogram som gemensamt används vid universitetssjukhusen i Umeå och Malmö understryks vikten av att patienterna skickas för bedömning till klinik med kompetens för primära och sekundära åtgärder så snart prioriterade tillstånd är åtgärdade. En tidig, inledande telefonkontakt för bedömning rekommenderas. Vi är övertygade om att tidig rekonstruktiv kirurgi vid plexusskador är av största vikt för att kunna reducera ett i alla dessa fall stort handikapp.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

■ *Artikeln baseras på ett symposium om traumatiska plexusskador hos vuxna vid Svensk ortopedisk förenings möte i Umeå augusti 2007.*

Kommentera denna artikel på lakartidningen.se

REFERENSER

- Birch R, Bonney G, Wynn Parry CB. Surgical disorders of the peripheral nerves. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1998.
- Jivan S, Novikova LN, Wiberg M, Novikov LN. The effects of delayed nerve repair on neuronal survival and axonal regeneration after seventh cervical spinal nerve axotomy in adult rats. *Exp Brain Res*. 2006; 170:245-54.
- Saito H, Dahlin LB. Expression of ATF3 and axonal outgrowth are impaired after delayed nerve repair. *BMC Neurosci*. 2008;9:88.
- Jivan S, Kumar N, Wiberg M, Kay S. The influence of pre-surgical delay on functional outcome after reconstruction of brachial plexus injuries. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. Epub 2008 May 15.
- Alnot JY. Traumatic brachial plexus lesions in the adult. Indications and results. *Hand Clin*. 1995;11:623-31.
- Malessy MJ. Brachial plexus surgery. Factors affecting functional recovery. Leiden: Leiden University; 1999.
- Hems TE, Birch R, Carlstedt T. The role of magnetic resonance imaging in the management of traction injuries to the adult brachial plexus. *J Hand Surg [Br]*. 1999;24:550-5.
- Carvalho GA, Nikkiah G, Matthies C, Penkert G, Samii M. Diagnosis of root avulsions in traumatic brachial plexus injuries: value of computerized tomography myelography and magnetic resonance imaging. *J Neurosurg*. 1997;86:69-76.
- Carlstedt T. Central nerve plexus injury. London, UK: Imperial College Press; 2007.
- Allieu Y, Chammas M, Picot MC. [Paralysis of the brachial plexus caused by supraclavicular injuries in the adult. Long-term comparative results of nerve grafts and transfers]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1997;83:51-9.
- Bontioti E, Kanje M, Lundborg G, Dahlin LB. End-to-side nerve re-pair in the upper extremity of rat. *J Peripher Nerv Syst*. 2005;10:58-68.
- Shin AY, Spinner RJ, Steinmann SP, Bishop AT. Adult traumatic brachial plexus injuries. *J Am Acad Orthop Surg*. 2005;13:382-96.
- Samardzic M, Rasulic L, Grujicic D, Milicic B. Results of nerve transfers to the musculocutaneous and axillary nerves. *Neurosurgery*. 2000;6: 93-101; discussion 101-3.
- Krishnan KG, Martin KD, Schackert G. Traumatic lesions of the brachial plexus: an analysis of outcomes in primary brachial plexus reconstruction and secondary functional arm reanimation. *Neurosurgery*. 2008;62:873-85; discussion 885-6.
- Ahmed-Labib M, Golan JD, Jacques L. Functional outcome of brachial plexus reconstruction after trauma. *Neurosurgery*. 2007; 61:1016-22; discussion 1022-3.
- Carlstedt T, Anand P, Hallin R, Misra PV, Noren G, Seferlis T. Spinal nerve root repair and reimplantation of avulsed ventral roots into the spinal cord after brachial plexus injury. *J Neurosurg*. 2000;93:237-47.
- Moiyadi AV, Devi BI, Nair KP. Brachial plexus injuries: outcome following neurotization with intercostal nerve. *J Neurosurg*. 2007;107: 308-13.
- Kato N, Htut M, Taggart M, Carlstedt T, Birch R. The effects of operative delay on the relief of neuropathic pain after injury to the brachial plexus: a review of 148 cases. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88:756-9.
- Dahlin LB, Erichs K, Andersson C, Thornqvist C, Backman C, Duppe H, et al. Incidence of early posterior shoulder dislocation in brachial plexus birth palsy. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj*. 2007;2:24.
- Visser CP, Coene LN, Brand R, Tavy DL. The incidence of nerve injury in anterior dislocation of the shoulder and its influence on functional recovery. A prospective clinical and EMG study. *J Bone Joint Surg Br*. 1999;81:679-85.