

REHABILITATIV NEUROKIRURGI

Med »rehabilitativ neurokirurgi« kan patienter med sena komplikationer efter ryggmärgsskada erbjudas ett flertal olika kirurgiska behandlingar.



ANDERS HOLTZ

docent, överläkare,
 neurokirurgiska kliniken,
 Akademiska sjukhuset, Uppsala
anders.holtz@akademiska.se

MOHAMMAD AZIZI

överläkare, Neurokirurgiska
 kliniken, Akademiska sjukhuset,
 Uppsala

Funktionsinskränkningen efter en ryggmärgsskada innebär allt från lätta rörelsehandikapp till ett komplett bortfall av motorisk funktion, sensibilitet och autonoma funktioner nedanför skadenivån. Endast en mindre del av de ryggmärgsskadade patienterna är tetraplegiska, men även denna patientgrupp har i regel viss kvarvarande funktion i armarna. Det är enbart ett fåtal individer som drabbas av en så hög skada i halsryggmärgen att all funktion i armar och ben slås ut. Det finns därför, teoretiskt sett, möjligheter till ytterligare försämring hos i princip samtliga ryggmärgsskadade patienter. Det neurologiska funktionsbortfallet efter en skada mot ryggmärgen är således inte statistiskt. Tilltagande bortfall av motorisk och sensorisk funktion, smärtproblematik och ökad spasticitet är vanliga och besvärande symtom som påtagligt sänker livskvaliteten hos redan hårt drabbade patienter.

Vår ökade erfarenhet av kirurgisk behandling av sena komplikationer efter ryggmärgsskada, »rehabilitativ neurokirurgi«, gör att patienter i dag kan erbjudas ett flertal olika kirurgiska behandlingar vid smärta och spasticitet och vid ett tillstånd benämnt posttraumatisk myelopati (ryggmärgssjukdom efter trauma) (Tabell I). En mer utförlig sammanfattning av ämnesområdet presenteras i referens [1]. Där ingår ett utförligt bildmaterial som ytterligare ökar förståelsen för de kirurgiska åtgärderna.

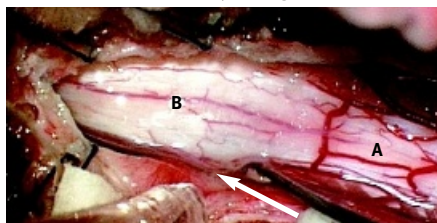
Posttraumatisk myelopati

Vid posttraumatisk myelopati tillkommer nya symtom som läggs till de bortfall som redan tidigare uppstått i anslutning till traumat. I en artikel av deskriptiv karaktär, skriven av Edgar och Quail [2], redovisas författarnas erfarenheter av 600 fall samlade under en lång period. Karaktäristiskt för posttraumatisk myelopati är att besvären gradvis tilltar i svårighetsgrad över tiden. Symtombilden, eller diagnosen, benämns därför progressiv posttraumatisk myelopati (PPM). De vanligaste orsakerna till PPM är ärrbildning (araknoidit) i anslutning till skadelokalisationen i ryggmärgen (Figur 1 och 2) eller kvarvarande kompression av ryggmärgen orsakad av en tidigare frakturerad kotkropp.

Patofysiologi. Enighet råder om att en ärrbildning uppstår kring ryggmärgen i skadenivån (Figur 2). Ryggmärgen fjättras till durasäckens insida via den bildade ärrkakan, och likvorflödet i subaraknoidalrummet blockeras. Ärrkakan är en förutsättning för att en initial mikrocysta ska kunna expandera till



Figur 1. Magnetkamer: Sidobild av ryggmärgen: Den övre pilen pekar på en mindre cystisk förändring (vit struktur jämfört med den grå ryggmärgsfärgen). Den nedre pilen pekar på ryggmärgsfjättringen baktill i höjd med disken Th2 – Th 3. Den grå ryggmärgen är dragen bakåt i spinalkanalen jämfört med den centrala placeringen ovanför och nedanför fjättringen.



Figur 2. Operationsbild där pilen pekar på ärrbildningen mellan ryggmärg och durasäck. Vid A ses frisk ryggmärg och vid B skadenivå med en gråaktig färg på ryggmärgen.

en flera decimeter lång cysta, som kan uppta stora delar av ryggmärgens diameter och på så sätt utöva ett tryck mot den omgivande ryggmärgen (Figur 3). Vad gäller patienterna med PPM utan cystbildning spekuleras det över om den fjättrade ryggmärgen utsätts för traktion (drag eller töjning) vid påfrestningar på kotpelaren.

Symtom. PPM kan debutera upp till flera decennier efter ett trauma. Symtomen beskrivs av de flesta patienter som långsamt tilltagande i intensitet. De sju kardinalsymtom som förekommer vid PPM återges i Tabell II och är hämtade ur referens 2. I detta manuskript framgår det att 75 procent av patienterna uppvisade två till fyra av de sju symtomen vid operationstillfället.

SAMMANFATTAT

Vår ökade erfarenhet av kirurgisk behandling av sena komplikationer efter ryggmärgsskada, benämnd »rehabilitativ neurokirurgi«, medför att patienterna i dag kan erbjudas ett flertal olika kirurgiska behandlingar vid smärta och spasticitet, och vid ett tillstånd som benämns posttraumatisk myelopati. **Med posttraumatisk myelopati** menas en symtombild som

karaktäriseras av tilltagande bortfall av motorisk och sensorisk funktion, smärtproblematik, ökad spasticitet, Horner's syndrom och ökade besvär med autonom dysreflexi och svettningar. **Här presenteras** olika kirurgiska alternativ för att mildra effekten av besvär som ytterligare sänker livskvaliteten hos redan hårt drabbade patienter.

dan applicera en dränagekateter. En så kallad duraplastik utförs för att förhindra återfjättring, det vill säga att ryggmärgen åter växer fast i durasäcken. När duratransplantatet sys på plats strävar man efter att få det hela »vattentätt«. Om blod återsamlas innanför duraplastiken uppstår förutsättningar för en återfjättring. Risken ökar då för att patienten, efter en period av gott resultat av ingreppet, åter insjuknar med likartad symtombild.

Resultat. Den neurologiska försämringen avstannade hos samtliga 600 patienter som Edgar och Quail redogjort för [2]. Den försämrade motoriska och sensoriska funktionen, liksom den neuropatiska smärtan orsakad av PPM, förbättrades i 87 procent av de opererade fallen om ingreppet utfördes inom tre månader efter symtomdebuten. Resultaten försämrades vid längre tids sjukdomshistoria. Liknande goda resultat är presenterade av andra författare [3].

Kirurgisk behandling vid kvarvarande mekanisk kompression

Om orsaken till PPM anses vara en mekanisk kompression av ryggmärgen orsakad av en tidigare frakturerad kotkropp, tas kotkroppen bort vid det operativa ingreppet. Benvävnaden ersätts vanligtvis med ben från höftbenskammen innan en främre fusion sker med platta och skruvar.

Kirurgisk (invasiv) smärtbehandling

Efter våld mot ryggmärgen uppstår skador på de nociceptiva neuronerna i bakhornen, och en ektopisk stimulering av dessa kan ske från dorsalsrotsganglierna. Det innebär att ett tillstånd av hyperexcitabilitet kan uppstå, och patienterna kan utveckla ett svårt tillstånd av neuropatisk smärta. I vissa fall är konventionell fysikalisk och farmakologisk smärtterapi otillräcklig, och någon form av invasiv terapi kan då vara ett alternativ.

Intratekal morfinbehandling

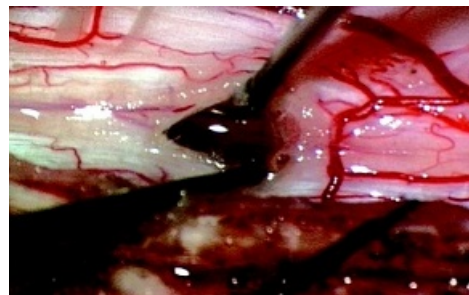
Opioidbehandling (morfin) av neuropatisk smärta har sin bakgrund i att olika opioidtransmittorer och opioidreceptorer har påträffats i dorsalshornsneuronerna. Morfinet utövar sin analgetiska effekt genom att binda sig till vissa receptorer. Den analgetiska effekten uppnås genom blockering av transmissionen i synapsen mellan primära afferenter och andra ordningens neuron.

Tillvägagångssätt. Med intratekal administration av ett läkemedel menas att en kateter placeras i likvorrummet mellan araknoidean och ryggmärgen, det vill säga subaraknoidalt. Katetern kopplas sedan till en infusionspump som placerats i buakens fettlager, och mängden farmaka som ges till patienten kan regleras utifrån via en fjärrkontroll. Fördelen med intratekal administration är bland annat att flertalet biverkningar kan undvikas eftersom läkemedlet inte ansamlas i hjärnan. Den terapeutiska effekten av 1 mg morfin intratekalt motsvarar 150 mg av peroralt intag. En vanlig dygnsdosis morfin som ges intratekalt varierar mellan 1 och 20 mg.

Den enda egentliga nackdelen med intratekal morfinbehandling är toleransutvecklingen. Med »drogsemester«, uppehåll med terapin under vissa perioder, eller genom att addera farmaka som klonidin (Catapresan) till morfinlösningen hoppas man kunna fördröja toleransutvecklingen.

»Ur neurokirurgisk synvinkel är CA-DREZ-lesion fortfarande en metod som kan utvecklas.«

Figur 5. Om patienten har en intramedullär cysta väljer de flesta operatörer att utföra en myelotomi.



FAKTA 1. Indikationer för kirurgisk behandling vid PPM

- Dokumenterad signifikant neurologisk försämring av motorisk och sensorisk funktion.
- Svår nociceptiv smärta som debuterar flera månader, upp till ett år, efter skadetillfället.
- Svår neuropatisk smärta som startar minst två år efter skadetillfället.
- Övriga fyra symtom som tecken på PPM utgör i sig inte indikation för kirurgisk intervention.

Komplikationer som granulombildning och annat katetertrassel, exempelvis meningit och myelit, har rapporterats. Till detta adderas övergående initiala biverkningar som urinretention och klåda, och bestående biverkan i form av förstoppning.

Ryggmärgsstimulering

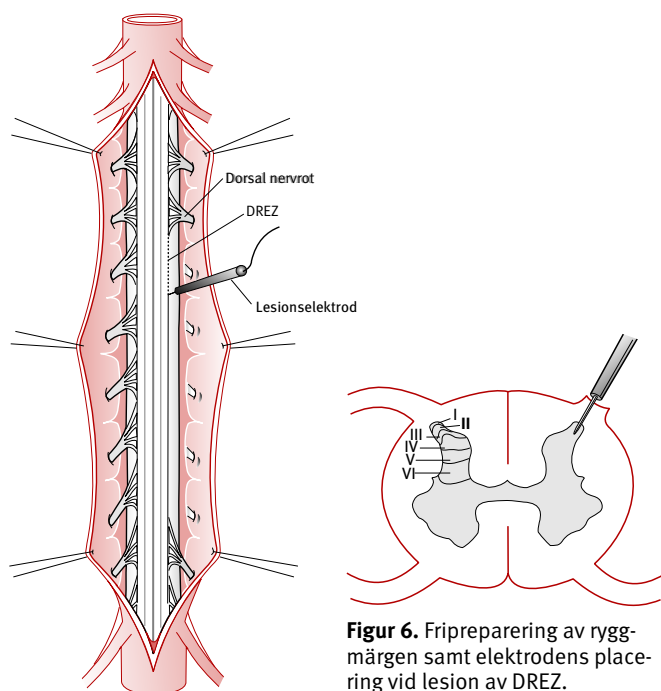
Även om huvudindikationen för ryggmärgsstimulering är svår neuropatisk smärta av perifert ursprung har man vid enstaka tillfällen gjort försök med elektrisk ryggmärgsstimulering (spinal cord stimulation, SCS) som behandling vid central smärta efter ryggmärgsskada. Effekten av SCS är relativt nedslående vad gäller den centralt utlösta smärtan. Vid smärta av såväl centralt som perifert ursprung hos till exempel patienter med en inkomplett skada kan metoden dock ha en viss effekt.

Tillvägagångssätt. En baksträngsstimulator anläggs vanligtvis i två etapper. Vid ingrepp nummer ett appliceras en elektrod på baksidan av durasäcken i epiduralrummet, via en perkutan teknik. Elektrodkabeln kopplas därefter till en extern pulsgenerator. Patienten och den behandlande läkaren kan då aktivera stimulatorn och testa om elektrisk stimulering av baksträngarna lindrar smärtan. Om behandlingen ger smärtlindring kan stimulatorn implanteras subkutant och regleras utifrån med en fjärrkontroll.

CA-DREZ-lesion

Generellt sett är patienter med deafferentieringsmärta de bästa kandidaterna för datorstyrd lesion av dorsalsrotsinträdet, CA-DREZ-lesion (computer assisted dorsal root entry zone lesion) [4]. Med deafferentieringsmärta menas den smärta som uppstått i afferenta banor då dessa drabbats av en mekanisk skada eller av någon annan anledning inte fungerar normalt. Indikationen för ingreppet är neuropatisk smärta av svidande, brännande, huggande eller elektrisk karaktär, helst med en bandformad (segmentell) utbredning i skadenivån, men även smärta som strålar från skadenivån och nedåt. Denna smärta ska ha förekommit i princip ända från skadetillfället och vara av en så hög intensitet att ingen annan terapi kunnat mildra smärtan.

CA-DREZ-lesion är en form av destruktiv (vävnadsskadande) kirurgi som innebär att man genom termokoagulation, som kan liknas vid en form av diatermi, orsakar en brännskada



Figur 6. Fripreparering av ryggmärgen samt elektrodens placering vid lesion av DREZ.

i bakhornet (Figur 6). I princip innebär tekniken att elektrisk ström alstras via en impulsgenerator tills man uppnår en förutbestämd värmenivå i lesionselektrodens spets. Det intressanta är att denna elektrod även kan mäta antalet aktionspotentialer i vävnaden. Den elektrokemiska aktivitet som registreras är ett mått på hyperexcitabiliteten i vävnaden. Teoretiskt innebär lokaliseringen av de hyperaktiva områdena att lesionen kan riktas specifikt mot dessa segment av ryggmärgen.

Tillvägagångssätt. Det operativa ingreppet inleds med lösning av den fixerade ryggmärgen. Därefter friprepareras DREZ bilateralt (Figur 6). När DREZ identifierats förs lesionselektroden (0,25 mm diameter) in 1,5 mm i vävnaden. Om registreringen visar en elektrokemisk hyperaktivitet kopplas elektroderna till en lesionsgenerator och lesionen utförs. Det innebär att ett mycket stort antal lesioner utförs på båda sidor eftersom ledningen kan omfatta en sträcka på 10–15 cm på vardera sidan motsvarande fem segment av ryggmärgen.

Resultat. Ur neurokirurgisk synvinkel är CA-DREZ-lesion fortfarande en metod som kan utvecklas. Mycket intressanta är resultaten av så kallad mapping. Mapping innebär här att man försöker korrelera områden på kroppen med neuropatisk smärta till motsvarande ryggmärgsnivå. Detta är av stor vikt bland annat mot bakgrund av att en av komplikationerna vid CA-DREZ-lesion är förlust av motorik i de lederade nivåerna. Just risken för motorikförlust innebär att man normalt inte utför CA-DREZ-lesion vid skador över Th 5. Fem nivåers ledning ovanför till exempel Th 3 innebär en risk för förlust av viss motorisk handfunktion.

Kirurgisk (invasiv) spasticitetsbehandling

Spasticitet ingår som tidigare nämnts som ett delmoment i symtombilden vid PPM. Isolerad spasticitet utgör dock inte indikation för lösning av fixerad ryggmärg. Vid utebliven effekt av peroralt baklofen och andra konservativa åtgärder finns ytterligare två behandlingsalternativ: infusionspump och perkutan rizotomi.

Intratekal baklofenbehandling

Baklofen är ett derivat av gamma-amino-smörtsyra (GABA) och fungerar som en presynaptisk hämmare av spinala reflexer,

sannolikt genom stimulering av GABA-b-receptorer. Fördelen med intratekal behandling är att koncentrationen av ämnet i likvor blir hög och att avståndet till GABA-b-receptorerna i ryggmärgen är kort. Efter en intratekal administration av baklofen lumbalt minskar koncentrationen i likvor till 25 procent cervikalt och intrakraniellt i förhållande till lumbalregionen. Fördelen med den minskade koncentrationen högre upp i spinalkanalen är att de cerebrala biverkningar som den perorala behandlingen ger upphov till i princip elimineras.

Indikationen för intratekal tillförsel av baklofen är tonusökning som ger upphov till rörelseinskränkning, blåspåverkan och/eller smärta där peroral behandling gett otillräcklig effekt och/eller oacceptabla biverkningar.

Tillvägagångssätt. Efter att den kliniska indikationen för intratekal behandling med baklofen ställts genomgår patienten ett tvåstegsförfarande.

I steg ett får patienten en intratekal testdos på 25 till 50 µg baklofen, varefter spasticitet, flexorautomatisme, rigiditet och blåsfunktion utvärderas. Om testdosen ger positiv effekt erbjuds patienten steg 2; implantation av subkutan doseringspump för kontinuerlig intratekal tillförsel av baklofen. Baklofen fylls på i pumpens reservoar, och pumpen startas. En dygsmängd på cirka 200 µg är vanlig. Patienten övervakas ett dygn efter applicering av testdoser vid steg ett, och vid en justering av dosen efter att pumpen implanteras på mer än 5 procent. Övervakningstiden uppgår till fem dygn i samband med pumpimplantation, på grund av risken för allvarliga komplikationer av för stor infusion av baklofen, till exempel medvetandesänkning och andningsstillestånd.

Komplikationer i det långa perspektivet är kontinuitetsavbrott i katetern och enstaka fall av ortostatisk hypotension, erektionsförlust och toleransutveckling.

Perkutan rizotomi

Indikationen för detta ingrepp är svår tonusökning i muskulaturen abdominellt samt i nedre extremiteterna.

Tillvägagångssätt. Vid perkutan rizotomi förs en lesionselektrod in 6 cm lateralt om medellinjen och riktas mot de aktuella transversalutskotten, varefter man söker upp intervertebralforamina och lederar nervrötterna.

Perkutan rizotomi görs oftast dubbelsidigt från Th 12-roten till och med L 5-roten. S 1 – S 4-rötterna sparas. Därefter avslutas ingreppet med att ischiasnerverna lederas. Effekten av ingreppet kvarstår vanligtvis upp till något år. Därefter görs inte helt sällan kompletteringar med nya lesioner.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

Kommentera denna artikel på lakartidningen.se

REFERENSER

- Holtz A, Levi R. Rehabilitativ neurokirurgi. I: Holtz A, Levi R. Ryggmärgsskador. Lund: Studentlitteratur; 2006. p.253-64.
- Edgar, R, Quail P. Progressive post-traumatic cystic and non-cystic myelopathy. Br J Neurosurg. 1994; 8(1):7-22.
- Lee TT, Alameda GJ, Camilo E, Green BA. Surgical treatment of post-traumatic myelopathy associated with syringomyelia. Spine. 2001;26(24 Suppl):119-27.
- Falci S, Best L, Bayles R, Lammertse D, Starnes C. Dorsal root entry zone microcoagulation for spinal cord injury-related central pain: operative intramedullary electrophysiological guidance and clinical outcome. J Neurosurg. 2002;97 (2 Suppl):193-200.