

# Smásjáraðgerðir í heila- og taugaskurðlækningum

*Þróun sjónglerja og notkun þeirra við skurðaðgerðir*

Kristinn R. G. Guðmundsson  
**Ágrip**

Hér fer á eftir stutt ágrip af sögu sjónglerja, sjónauka og smásjáa og lýst hvernig skurðsmásjain (aðgerðar-smásjain) þróaðist út frá þeim. Greint verður frá upphafi smásjáraðgerða en þær hafa á síðustu árum náð mikilli útbreiðslu um víða veröld.

Fjallað verður um notkun skurðsmásjáa hér á landi en þó sérstaklega á heila- og taugaskurðeild Landspítala Fossvogi (áður SHR/BSP).

## Inngangur

Það eru sennilega ekki margir af þeim er nota skurðsmásjár daglega sem gera sér grein fyrir því að þær geta einnig verið ágætis sjónaukar, þó að sjálfsgöðu að því tilskyldu að safnglerið sé fyrst skrúfað af. Þannig má í raun beina skurðsmásjainni jafnt til órávidda himingeimsins sem að innstu afkimnum hins jarðneska líkama mannsins en það er einmitt hið síðarnefnda sem aðallega verður fjallað um í þessari grein. Sérstök ástæða þykir til að kynna notkun skurðsmásjáa hér á landi til viðbótar því sem áður hefur verið gert, þar sem þær hafa nú verið notaðar með glæsilegum árangri til fjölda ára þótt það hafi ekki farið hátt né vakið þá umræðu eða eftirtekt sem skyldi. Hér var á sínum tíma um mjög merkilega nýjung að ræða sem í tímans rás hefur án efa haft mikilvæg áhrif á heilbrigðisþjónustu á Íslandi eins og annars staðar.

## Gleraugun

Talið er að Kínverjar hafi fyrstir orðið til að finna upp gleraugun og það löngu áður en farið var að nota þau í Evrópu. Sögur fara af notkun þeirra í Kínaveidum um 500 árum fyrir Krist og Marco Polo kvaðst hafa séð marga Kínverja nota gleraugu. Það var um 1275 eftir Krist (1).

En þessu var öðruvísi farið í Evrópu og fyrir botni Miðjarðarhafsins. Talið er að leturgrafarar hafi sennilega notað glerkúlur fylltar vatni sem stækkunargler fyrir að minnsta kosti 3000 árum og Rómverjar notuðu ef til vill stækkunargler sem gerð voru úr bergkristöllum. Glerlinsur eins og við þekkjum þær komu ekki til sögunnar í Evrópu fyrr en um 1200 eftir Krist og var það ef til vill mest fyrir tilviljun. Ef til vill komst einhver aldraður glergerðarmaður að því að með því að horfa í gegnum kúpt gler ætlað í steindan glugga mátti sjá mun betur en ella. Nafnið sem þess-

## ENGLISH SUMMARY

### The surgical microscope and its use in neurological surgery

Guðmundsson KRG

Læknablaðið 2000; 86: xx-yy

This is a short history of glasses, telescopes and microscopes and how the surgical microscope developed from these optical instruments and became one of the most necessary and most widely used surgical instruments in the world for the past 30 years. It has been of great importance to modern surgery, especially ear, nose and throat surgery, eye surgery and last but not least neurological surgery. The role of the surgical microscope in Iceland, and especially in neurological surgery, is discussed.

**Key words:** surgical microscope, microneurosurgery, Iceland.

**Correspondance:** Kristinn R. G. Guðmundsson. E-mail: kristgud@shr.is

um gripum var gefið bendir og til þess að um almúgamann hafi verið að ræða (ísl. linsa; e. lens; ít. lente eða lente divitre; sjá einnig lens culinaris og ísl. linsubaunir) (2,3)).

Hvenær fyrstu gleraugun í Evrópu sáu dagsins ljós er ekki alveg ljóst en víst er að ekki hafa þau verið til mikils gagns og ef til vill mest til skrauts. En gleraugu voru víða seld á götum Evrópu er leið fram á miðaldir. Roger Bacon minnst á gleraugu í bók sinni *Opus Majus* árið 1268 og fyrsta málaða myndin af manni með gleraugu, sem vitað er um, var gerð á Ítalíu árið 1352. Þar gera bæði borgin Flórens og Pistoia kröfu til þessarar „uppfinningar“. Fyrir þennan tíma sést sem sagt ekki nokkur maður með gleraugu á myndum, að minnsta kosti ekki í Evrópu!

Stökkið frá því að skoða umhverfi sitt með berum augum yfir í að nota sjóngler til stækkunar var meiri háttar afrek. Það var samt mjög umdeilt á sínum tíma. Sérstaklega gleraugun og þær uppgötvanir sem síðar urðu með notkun smásjár og sjónauka. Lengi fram eftir öldum var rötgróin sú trú eða fordómar í Evrópu að það sem ekki sæist með berum augum væri mannum ekki ætlað að sjá og reyndar hið mesta guðleysi að reyna slíkt. Svo væri heldur ekkert

Frá heila- og taugaskurðeild  
Landspítala Fossvogi.  
Fyrirspurnir, bréfaskipti:  
Kristinn R. G. Guðmundsson  
heila- og taugaskurðeild  
Landspítala Fossvogi.  
Netfang: kristgud@shr.is

**Lykilorð:** skurðsmásjá, heila- og taugaskurðlækningar, Ísland.

að marka það sem þannig sæist því það væri ekki eðlilegt heldur afskræmt og villandi og alls ekki sannleikanum samkvæmt. Ljósíð var heilagt (sbr.: verði ljós!) og hugmyndir manna um sjón og ljósfræði mjög frumstæðar.

En það sem varð til að auka verulega áhuga manna og ýta undir eftirspurn eftir gleraugum var aukin lestrar-kunnátta samfara síaukinni þörf fyrir meiri framleiðslu á bókum og ýmiss konar skjölum, gerð og notkun pappírs í Evrópu, en þangað barst pappírgerð fyrst með krossförum og Aröbum á 12. öld, og síðast en ekki síst uppfinning prentlistarinnar um 1450.

Litlar framfarir urðu í gerð sjónglerja fyrir en á 18. öld þegar slípun glerja fór að byggjast á þekkingu manna á því hvernig ljósíð brotnar í glerinu. Saga gleraugnanna verður svo ekki rakin lengra hér enda þá komið nokkuð langt út fyrir efnið.

### Sjónaukinn

Hin raunverulega bylting var í því fólgin að setja eitt sjóngler fram fyrir annað og kíkja í gegnum bæði í einu. Um þennan atburð skrifaði Galileo Galilei svo árið 1623: „*Við erum vissir um að sá sem fann upp sjónaukann hafi verið óbrotinn gleraugnasmíður sem við að handleika nokkur mismunandi löguð gler varð það á af tilviljun að horfa í gegnum tvö þeirra í einu, annað kúpt en hitt íhvolfi, og með því að halda þeim í mismunandi fjarlægð frá augunum tók eftir hinni óvæntu útkomu og fann þannig upp sjónaukann*“. Þetta gæti hafa átt sér stað á fleiri en einu gleraugna-verkstæði á sama tíma en líklegast er að atburðurinn hafi átt sér stað um aldamótin 1600 í Middelburg í Hollandi þar sem tvö börn voru að leik og beindu sjónum sínum að fjarlægum kirkjuturni og vöktu síðan athygli á uppgötvun sinni. Sótt var um einkaleyfi árið 1608 en ýmsir urðu til að eigna sér þessa uppgötvun og skal ekki farið nánar út í það (3-5).

Sjónaukinn var í fyrstu ætlaður til hernaðarþarfa og því í raun hernaðarleyndarmál en ekki hélt Hollendingum betur á þessari uppgötvun sinni en svo að þegar árið 1609 höfðu yfirvöld víða um Evrópu tryggt sér sjónauka.

Það leið ekki nema tæpur mánuður frá því sótt var um einkaleyfi í Hollandi þar til fréttin hafði borist ráðamönnum í Feneyjum. Nákvæmugur þeim var Galileo Galilei sem um þessar mundir bjó í nálægri borg Padua þar sem hann hafði verið prófessor í stærðfræði um 15 ára skeið. Það er sennilega ekki öllum kunnugt að jafnframt því að vera mikill vísindamaður var hann afburða tækjasmíður og starfrækti verkstæði þar sem hann framleiddi ýmiss konar mælingatæki, áttavita og fleira og hafði af því drjúgar tekjur. Þegar í júlí 1609 hafði hann orðið sér úti um lýsingu á sjónaukanum sem hann svo bjó til og gaf yfirvöldum í Feneyjum. Hann hélt áfram að endurbæta sjónaukann þar til í lok árs 1609 að hann gat stækkað þrítugfalt sem var það mesta sem hægt var

að gera með þessari gerð sjónauka á þessum tíma. Þetta var svokallaður sjónauki Galileos (Galilean telescope).

En þá skeði hið ótrúlega og óguðlega. Nokkuð sem engan hafði óráð fyrir að gæti gerst. Galileo beindi sjónauka sínum til himins í janúar árið 1610 og sá það sem aldrei hafði áður sést og olli lærðum sem leikum undrun og óróa. Hann sá óslétt yfirborð tunglsins, fjóra fylgihnetti Júpiters, kvartilaskipti Venusar, óteljandi fastastjörnur himinsins og vetrarbrautina í öllum sínum mikilleika. Ótrúlegar uppgötvanir þrátt fyrir ófullkomið verkfæri sem sannfærðu Galileo endanlega um sannleiksgildi sólmíðjukenningar Kópernikusar (1543) og aflaði honum að lokum svo mikilla óvinsælda páfadóms að hann var dæmdur í stofufangelsi til æviloka.

### Smásjain

Smásjain varð til um svipað leyti og sjónaukinn og einnig í Hollandi. Fljótlega eftir að fyrstu sjónaukarnir urðu til voru gerðar tilraunir með að beina þeim að smærri hlutum og nálægum, en menn höfðu ekki árangur sem erfiði. Galileo sjálfur reyndi þetta en það sýndi sig að samsett eða tvíglerja smásjá gaf mjög ógreinilega mynd. Fyrstu rannsóknir með smásjám voru því gerðar með einglerja smásjám. Þótt um aðeins eitt sjóngler væri að ræða var allur umbúnaður og stærð glersins, sem var ákaflega lítið, þannig að alls ekki væri hægt að líkja því við einfalt stækkunargler eins og við þekkjum það nú á dögum.

Smásjain mætti sömu mótstöðu og vantrú og gleraugun og sjónaukinn og, það sem verra var, af henni gátu ekki verið nein hernaðarleg not! Árið 1665 var gefin út bókin *Micrographia* eftir Robert Hoek en hún fjallaði um ljós og liti og innihélt 57 undraverðar, teiknaðar myndir af því sem fyrir hann hafði borið í smásjaini. Ýmsir fleiri urðu til að lýsa reynslu sinni af smásjaini. Antoni Leeuwenhoek var ólærður hollenskur kaupmaður sem um og eftir 1650 endurbætti smásjána svo um munaði. Þrátt fyrir að hann notaði aðeins eitt sjóngler gat hann náð 500 faldri stækkun og séð til dæmis í dropa af vatni dýr svo örsmá að þau urðu ekki séð með berum augum. Með afrekum sínum opnaði hann sýn inn í heim fjölmargra vísindagreina, svo sem örverufræði, vefjafræði, grasafræði og svo framvegis. Fyrir þetta hefur hann verið kallaður faðir smásjárinnar. En það var svo fyrst um og eftir 1826 að tvíglerja eða samsettar smásjár eins og þær gerast í dag komust í almenna notkun eftir að enskum vínkaupmanni og gleraugnasmíð að nafni Joseph Jackson Lister, en hann var faðir þess Listers sem frægastur varð fyrir sýklaeyðandi skurðaðgerðir (antiseptic surgery), tókst að endurbæta smásjána og aðferðirnar og færa til nútímalegs horfs (5-7).

### Skurðsmásjain

Frá og með árinu 1898 framleiddi Carl Zeiss fyrirtæk-

ið í Þýskalandi fjölmörg sjóntæki fyrir augnlækningar, fyrst svokallaða hornhinnusmásjá (corneal microscope) en síðan mörg önnur. En upphaf smásjáraðgerða og skurðsmásjáa má rekja til Uppsala árið 1921 þegar Nylén hóf fyrstur að nota smásjár við aðgerðir á eyrum (oto-microsurgery).

Hann notaði eineygis- (monocular) smásjá sem fest var á aðgerðarstað (það er á höfuðið). Þessi aðferð var síðan endurbætt og gerð víðfræg af þáverandi prófessor, Holmgren að nafni (munlegar upplýsingar frá Stefáni Skaftasyni yfirlækni). Sá notaði tvíeygis- (binocular) smásjá á standi sem framleidd var af Carl Zeiss. Jafnframt hélt hann þó áfram að nota svokallað *Gullstrand-Zeiss loup* (gleraugu með kíkí) (8). Síðan liðu um það bil 20 ár þar til eyrnasmásjáraðgerðir (otomicrosurgery) voru viðurkenndar fyrir alvöru og reyndar ekki fyrir penicillín og súlfá komu á markaðinn, vegna þess að ígerðir ýmiss konar höfðu til þess tíma verið til mikilla vandræða við aðgerðir. Ýmiss konar skurðsmásjár voru framleiddar af ýmsum aðilum í framhaldi af þessu og náðu loks fullkomnun með skurðsmásjá frá Carl Zeiss árið 1953, svokallaðri Zeiss-Opton (Op Mi 1), fyrirmynd allra seinni tíma skurðsmásjáa frá þessu fyrirtæki. Mjög gagnleg viðbót varð árið 1961 með tilkomu tvöfaldrar skurðsmásjár sem gerði einnig aðstoðarskurðlækningum mögulegt að fylgjast með í smásjóni. Síðan hafa verið gerðar fjölmargar umbætur eins og komið verður að síðar.

Fyrir brautryðjandastarf þeirra Nylén (1921) og Holmgren (1922) öðlaðist skurðsmásjain smám saman sess sem nauðsynlegt og raunar óhjákvæmilegt hjálpartæki, sérstaklega í háls-, nef- og eyrnalækningum, augnlækningum, þar sem þýðing skurðsmásjárinnar kom fljótt í ljós, og í heila- og taugaskurðlækningum.

### Upphaf smásjáraðgerða á Íslandi

Fyrstur til að nota skurðsmásjá við aðgerðir hér á landi mun hafa verið Erlingur Þorsteinsson, háls-, nef- og eyrnalæknir, á árunum 1962-1970. Á háls-, nef- og eyrnadeild Borgarspítalans (SHR) hófst notkun skurðsmásjár strax við opnun deildarinnar eða um áramótin 1969-1970 (munlegar upplýsingar frá Stefáni Skaftasyni yfirlækni). Heila- og taugaskurðlæknar spítalans tóku að nota skurðsmásjá þegar árið 1971 er sú starfsemi hófst þar. Á augndeild Landakotsspítala var skurðsmásjá notuð frá og með árinu 1972. Skurðsmásjár hafa nú lengi verið notaðar á fleiri spítölum og fleiri deildum. Á þessum árum má fullyrða að þúsundir Íslendinga hafi verið skornir upp með hjálp þessarar tækni sem ennþá tekur miklum framförum (8-10).

### Heila- og taugaskurðlækningar

Það mun hafa verið fyrir áhrif frá bandaríska heila- og taugaskurðlækningunum Theodore Kurze og háls-,

nef- og eyrnalækningunum William House, að árið 1957 var fyrst farið að nota skurðsmásjár við heilaaðgerðir. Á árunum um og eftir 1950 fengu þeir áhuga á að fjarlægja æxli á heyrnartaug (acoustic neurinoma) gegnum eyrnabeinið og notuðu við það skurðsmásjá. Það var byrjunin.

En notkun skurðsmásjár breiddist hægt út og trúlega er það ekki fyrr en eftir 1970 að notkun hennar verður almenn, í heila- og taugaskurðlækningum að minnsta kosti. Þessa síðustu þrjá áratugi hafa smásjáraðgerðir svo náð mikilli útbreiðslu meðal heila- og taugaskurðlækna um víða veröld og eru enn í sókn. Þessi notkun smásjárinnar virðist eiga mjög vel við flestar aðgerðir í þessari sérgrein.

Skurðsmásjain hefur gert mögulegt að endurbæta fjölmargar aðgerðir að meira eða minna leyti og jafnvel að taka upp nýjar aðgerðir. Gott ljós og stækkun gerir að verkum að unnt er að komast af með minni skurð og minna pláss. Minna þarf þess vegna að ýta heilavefnum eða mænu og taugum til við aðgerðir. Æðar og taugar sjást mun betur en áður og því síður hætta á sköddun þeirra. Margs konar möguleikar hafa opnast og má þar nefna meðal annars eitilbrott nám úr heiladingli (pituitary microadenectomy) og æðaþrýstingsminnkun (vascular decompression) á heilataugum. Og enn er ótalið svið þar sem skurðsmásjain hefur gjörbreytt viðhorfum manna en það eru smásjáraðgerðir á hálsi og baki vegna brjós-kloss, brott nám hryggþófa (microdiscectomy).

### Heila- og taugaskurðlækningar hérlendis

Á Borgarspítalanum, eins og spítalinn hét þá, hófst heila- og taugaskurðlækningar haustið 1971 og það sama ár var farið að nota skurðsmásjá við aðgerðir á höfði, fyrst smásjá í eigu háls-, nef- og eyrnadeildar, OpMi 2, og síðan okkar eigin smásjá, OpMi 1. Árið 1986 eignaðist deildin nýja smásjá, OpMi 6, og enn nýja í mars 1994, þá sem notuð er í dag, OpMi CsNc. Sú skurðsmásjá er gott dæmi um þær miklu framfarir sem orðið hafa í gerð þessara tækja á undanförunum árum og áratugum. Af nýjungum má nefna sjálfvirka vinnufjarlægð og skerpu (focus), mjög fullkomna lýsingu (xenon), súmmun (zoom), lauffléttan hreyfanleika í armi smásjárinnar og fleira. Auk þess fylgir henni vídeómyndavél, sjónvarpskermur og litmyndaþrentari. Allt er þetta gert sérstaklega með heila- og taugaskurðlækningar í huga.

Fyrsta aðgerðin með skurðsmásjá á heila- og taugaskurðlækningadeildinni var gerð 1971 vegna æðagúls (aneurysma) í heila og innanskúms- (subarachnoideal) blæðingar og var sett klemma á æðagúlinn. Fjölmargar höfuðaðgerðir og aðgerðir á mænuæxlum voru svo gerðar næstu árin með skurðsmásjá. Fyrsta aðgerðin vegna brjós-kloss í baki þar sem notuð var skurðsmásjá var sumarið 1981 en vegna brjós-kloss í hálsi nokkru síðar og verulegur skriður komst á slíkar aðgerðir strax næsta ár.

Árlega eru gerðar um og yfir 700 aðgerðir á heila- og taugaskurðlækningadeildinni. Í flestum þessara aðgerða er skurðsmásjárn notuð. Þeir sjúkdómar sem þar um ræðir eru fyrst og fremst æðagúlar og æðaflækjur (AV-anomaly) í eða við heila, æxli í eða við heila og mænu, æxli í heiladingli, trigeminal neuralgia (vangahvot) og brjósklos í hálsi og baki, en tvö síðastnefndu atriðin eru langalgengust. Ekki verður annað sagt en að nýtingin á þeim skurðsmásjám, sem keyptar hafa verið, sé afar góð. Nýjasta skurðsmásjárn hefur verið í mikilli og nánast stanslausri notkun síðan hún var keypt, að stórum hluta fyrir gjafafé, árið 1994. Fyrstu 12 mánuðina var hún notuð 460 sinnum eða í um 70% aðgerða og árið 1997 var hún notuð um það bil 500 sinnum eða í tæplega 80% aðgerða.

Árið 1998 var skurðsmásjárn notuð í 470 aðgerðum eða í um það bil 75% aðgerða.

### Tölvustýrðar skurðsmásjár

Á síðari árum hafa heila- og taugaskurðlækningar í vaxandi mæli þróast í þá átt að gera aðgerðirnar smærri í sniðum og áreynsluminni fyrir sjúklinginn. Talað er um skurðsmásjárnálgun (microsurgical approach). Skurðsmásjár eru nú oft tengdar tölvu með staðsetningarforriti svo alltaf má sjá á sjónvarpsskjá hvar í heilanum viðkomandi er staddur, það er á hvað verið er að horfa. Þetta tengist einnig sams konar staðsetningu á verkfærum. Í smásjárnni birtist einnig mynd af heilanum með staðsetningunni. Til eru smásjár sem ganga eftir braut í loftinu og færast sjálfvirkt til eftir því sem þeim er fyrir lagt. Með þannig tækni er þá sennilega ekki langt í að sumar aðgerðir, til dæmis á heilaæxlum, verði alveg sjálfvirkar og gerðar með vélmenni, það er skurður í húð, borhola og æxli brennt í burtu með leysigeisla. Þá þarf raunar ekkert að sjá nema tölvuskjáinn!

### Heimildir

1. Glasses. In: Nault WH, ed. The world book encyclopedia. Vol. 19. D. Chicago, Frankfurt, London, et al: Field Enterprises Educational Corporation; 1975: 210-1.
2. Burke J. Matter of fact. In: Burke J, ed. The day the universe changed. Boston, Toronto: Little Brown and Co; 1985: 91-124.
3. Boorstin DJ. A vision troubled and surprised. In: Boorstin DJ, ed. The discoverers. New York: The Random House; 1983: 312-22.
4. Burke J. Infinitely reasonable. In: Burke J, ed. The day the universe changed. Boston, Toronto: Little Brown and Co; 1985: 147.
5. Telescope. In: Nault WH, ed The world book encyclopedia. Vol. 19.. D. Chicago, Frankfurt, London, et al: Field Enterprises Educational Corporation; 1975: 84.
6. Boorstin DJ. New worlds within. In: Boorstin DJ, ed. The discoverers. New York: The Random House; 1983: 327-32.
7. Singer C, Underwood EA. Microscopical examination of the animal body. In: Singer C, Underwood EA, eds. A short history of medicine. 2nd ed. New York, Oxford: Oxford University Press; 1962: 124-35.
8. Þorsteinsson E. Heyrnarbætandi aðgerðir. Fyrri hluti. Læknablaðið 1969; 55: 1-13.
9. Þorsteinsson E. Heyrnarbætandi aðgerðir. Sköpulagsaðgerðir á hljóðhimnum og miðeyra. Síðari hluti. Læknablaðið 1972; 58: 1-25.
10. Hannesson ÓB. Smásjáraðgerðir við augnlækningar. Ný glákuaðgerð kynnt. Læknablaðið 1978; 64: 84-90.