
Langtidsoppfølging etter operasjon av lumbal skiveprolaps

KLINIKK OG FORSKNING

ANNE VIK

Email: anne.vik@medisin.ntnu.no
Nevrokirurgisk avdeling

GUNN HULLEBERG

Ortopedisk avdeling

JOHN-ANKER ZWART

ØYSTEIN PETTER NYGAARD

Nevrokirurgisk avdeling
Regionsykehuset i Trondheim
7005 Trondheim

Vi ønska å evaluere langtidsresultatet etter operasjon av lumbal prolaps ved ei nevrokirurgisk avdeling som driv med utdanning i ryggkirurgi. Både konvensjonell og mikrokirurgisk teknikk vart nytta i denne perioden.

Data vart samla inn retrospektivt ved gjennomgang av journalar. I løpet av 1988 og 1989 vart 211 pasientar med lumbal prolaps og unilateral isjias opererte med mikrokirurgisk teknikk (n = 122) eller konvensjonell teknikk (n = 89). Spørjeskjema som inneheldt spørsmål om smerte- og funksjonsnivå (skåre 0 – 100) og om reoperasjon vart sendt pasientane våren 1997.

163 pasientar (77 %) svarte på skjemaet. 39 pasientar (24 %) hadde gjennomgått ny ryggoperasjon i perioden. Median skåre for smerte og funksjon var 10,5 (spreiing 0 – 81) for pasientar som ikkje var reopererte, og denne skåren var signifikant betre enn hos pasientar som var reopererte (45; 0, spreiring 0 – 94). Det var ingen signifikant skilnad mellom pasientar opererte med mikrokirurgisk og med konvensjonell teknikk.

Frekvensen av reoperasjonar var høg. Resultatet var tilfredsstillande hos pasientar som ikkje var reopererte, men dårleg hos reopererte pasientar. Konklusjonar om samanlikning av dei to operasjonsmetodane er usikre.

Ved Nevrokirurgisk avdeling, Regionsykehuset i Trondheim, har ein dei siste ti åra hatt ein auke i operasjonar av lumbal prolaps. I 1998 utførte ein 240 slike operasjonar. Avdelinga driv opplæring i prolapskirurgi og har tre til fem legar under utdanning i nevrokirurgi og ortopedi til ei kvar tid. Alle opererande legar stiller indikasjon og utfører inngrepet.

Ei grundig evaluering av resultat av prolapskirurgi med tilfredsstillande oppfølgingstid er ikkje tidlegare gjort ved avdelinga. Juul og medarbeidarar publiserte korttidsresultat etter mikrokirurgisk prolapsoperasjon i 1990 (1), og Zwart og medarbeidarar publiserte resultat etter perkutan diskektomi (2). I perioden 1987 til og med 1989 vart både open konvensjonell teknikk og mikrokirurgisk metode brukt ved avdelinga vår.

Målet med undersøkinga var å evaluere langtidsresultat etter lumbal prolapskirurgi, med bruk av både konvensjonell og mikrokirurgisk teknikk, ved ei avdeling som har ei omfattande spinal verksemd og driv med utdanning i ryggkirurgi.

Materiale og metode

Alle pasientar med unilateral lumbal radikulopati og påvist prolaps i nivå L4/L5 eller L5/S1 ved computertomografi (CT) eller radikulografi og som vart opererte ved Nevrokirurgisk avdeling, Regionsykehuset i Trondheim, i tida 1.1. 1988 – 31.12. 1989, vart inkluderte retrospektivt i studien (n = 211). Pasientar som hadde prolaps av klinisk betydning i andre skiver, spinalstenose eller hadde gjennomgått ryggoperasjon tidlegare, blei ekskluderte.

89 pasientar var opererte med open konvensjonell teknikk og 122 med mikrokirurgisk teknikk ad modum Caspar. Pasientane blei opererte i narkose i kne-alboge-leie eller i mageleie på sal. Både spesialistar i nevrokirurgi og legar under utdanning i nevrokirurgi og ortopedi, utførte operasjonane.

Preoperative data blei kartlagde gjennom journalgjennomgang av to legar som ikkje arbeidde i avdelinga dei to åra operasjonane blei utførte. Data inkluderte: alder, kjønn, og kor lenge symptoma hadde vart. Vidare vart nevrologiske funn som refleksutslag, muskelstyrke i underekstremitet, sensibilitet for stikk, og resultat ved Lasegues prøve, registrerte. Funn blei klassifiserte som normale eller unormale. Opplysningar om vannlatingsproblem vart også noterte. Operasjonsbeskrivingar og anestesiskjema vart brukte til å avgjere kva kirurgisk teknikk som vart nytta, operasjonsnivå, type prolaps (3), operasjonslengde, blodtap og komplikasjonar. Epikrise, postoperativ kontroll og innkomstjournalar ved eventuelle nye innleggingar vart gjennomgått for vurdering av liggjetid og postoperative komplikasjonar.

Oppfølging

Alle pasientane mottok våren 1997 eit brev med invitasjon til å delta i ein spørjeskjemastudie som var godkjent av regional komité for medisinsk forskningsetikk. Pasientar som ikkje responderte på første brev, fekk purrebrev etter ein måned. Spørjeskjemaet inkluderte spørsmål om ny ryggoperasjon var blitt utført, kor lenge dei var sjukmelde etter den første operasjonen, uføretrygd, yrke eller eventuelt skifte av yrke. Det vart også spurt om grad av ryggsmertar og isjiasplager no i forhold til før operasjonen og om dei var nøgde med operasjonen (vurdert ut ifrå ja eller nei svar, på spørsmål om dei syntes operasjonen var vellykka). For å vurdere smerteplager og funksjonsnivå, blei det nytta ein modifisert versjon av eit smerte-/funksjonsskjema (4). Skjemaet gir pasientane ein skåre frå 0 (ingen smertar/ingen funksjonsnedsetting) til 100 (fullstendig invalidisert). Operasjonsbeskrivingane til pasientar som blei reopererte blei gjennomgått med tanke på type reoperasjon og funn peroperativt.

Statistikk

Utgangsvariablar og resultat er delvis presenterte ved bruk av deskriptiv statistikk (median og spreining, prosent). Khikvadrattest er brukt for kategoriske variablar. Parametriske (t-test) eller ikkje-parametriske hypotesetestar (Mann-Whitneys U-test) er nytta til å samanlikne to utval. $P < 0,01$ vart definert som signifikansnivå for å redusere risiko for type 1-feil ved bruk av multiple testar (5).

Resultat

Pre-, per- og postoperative data for pasientar opererte med mikrokirurgisk og konvensjonell teknikk er presenterte i kvar sin kolonne i tabell 1 og 2. Pasientar opererte med mikrokirurgisk teknikk var signifikant yngre enn pasientar opererte med konvensjonell metode. Vidare var blodtapet signifikant mindre og liggjetida postoperativt signifikant kortare hos dei førstnemnde pasientane. Seks pasientar opererte med mikrokirurgisk teknikk hadde imidlertid duraperforasjonar, og ein pasient som blei operert i mageleie, blødde 7 000 ml peroperativt pga. epidural veneblødning.

Sju til ni år etter prolapsoperasjon, var seks pasientar døde, to ønska ikkje å delta i studien, ein hadde emigrert og kunne ikkje nås, medan 163 pasientar svarte på spørjeskjema (77 %). Median oppfølgingstid var 8,5 år (spreining 7,3 – 9,3).

Reoperasjon er vurdert som endepunkt, og for pasientane som ikkje var reopererte, var smerte- og funksjonsskåre 10,5 (spreining 0 – 81) ($n = 124$). 81 % syntes operasjonen var vellykka, 8,1 % var uføretrygda og 19 % hadde skifta yrke på grunn av ryggplager etter operasjonen. I tabell 3 er resultatane ved oppfølging presenterte etter operasjonsmetode. Det vart ikkje funne signifikante skilnader mellom dei to pasientgruppene, men det var likevel ein tendens til at pasientane som var opererte med mikrokirurgisk teknikk var meir nøgde enn pasientane opererte med konvensjonell teknikk ($p = 0,02$).

39 pasientar (24 %) var blitt opererte på nytt i ryggen i løpet av oppfølgingsperioden (tab 4). 33 pasientar hadde blitt reopererte ein gong, medan fem var reopererte to gonger og ein var reoperert fem gonger inkludert implantasjon av epidural stimuleringselektrode for smertebehandling. Reoperasjonsfrekvensen var 25 % hos pasientar i konvensjonell gruppe og 23 % hos pasientar i mikrokirurgisk gruppe. Hos fem pasientar (7,2 %) opererte med konvensjonell metode vart det funne residivprolaps, mot ni pasientar (9,6 %) opererte med mikrokirurgisk metode. Reopererte pasientar hadde høgare smertenivå og dårlegare funksjon enn pasientar som ikkje var reopererte (45; 0, spreing 0 – 94) ($p < 0,01$). Kun 38 % av dei reopererte pasientane syntes den første prolapsoperasjonen var vellykka ($p < 0,01$), 34 % var uføretrygda ($p < 0,01$), og 16 % hadde skifta arbeid pga. ryggplager etter operasjonane.

16 ulike legar utførte primæroperasjonen: tre legar under utdanning i nevrokirurgi, fem under utdanning i ortopedi og åtte spesialistar i nevrokirurgi. Utdanningskandidatar i nevrokirurgi eller ortopedi utførte 67 % av dei mikrokirurgiske og 66 % av dei konvensjonelle operasjonane. Ortopedar i utdanning utførte likevel kun 7,4 % av mikrooperasjonane mot 38 % av dei konvensjonelle ($p < 0,01$). Ved 24 % av operasjonane hadde utdanningskandidatar ein meir erfaren lege som assistent. Både spesialistar i nevrokirurgi og utdanningskandidatar hadde ein reoperasjonsfrekvens på 24 %.

Tabell 1

Preoperative data hos pasientar opererte for lumbal prolaps

	Konvensjonell operasjon (n = 89)		Mikrokirurgisk operasjon (n = 122)	
Alder (år) ^{1,2}	44,0	(25 – 66)	39,0	(15 – 71)
Kjønn				
Kvinne (%)	48		44	
Mann (%)	52		56	
Isjiasymptom (md.) ¹	6,5	(0 – 180)	5,0	(0 – 144)
Prolaps i nivå				
L4/L5 (%)	54		42	
L5/S1 (%)	46		58	
Sensibilitetsforandringar (%)	59		68	
Reduksjon av muskelstyrke (%)	42		45	
Reduksjon av refleksutslag (%)	42		47	
Positiv Lasegues test (%)	75		83	
Vannlatingsproblem (%) ²	19		15 ³	

• ¹ Median (spreiing)
• ² P < 0,01
• ³ Reell blærepårese beskrive hos to pasientar opererte med mikrokirurgisk teknikk

Tabell 2

Per- og postoperative data hos pasientar opererte for lumbal prolaps

	Konvensjonell operasjon		Mikrokirurgisk operasjon	
	(n = 89)		(n = 122)	
Operasjonstid (min) ¹	90	(35 – 245)	100	(40 – 260)
Grad av prolapsherniering (%)				
Bukning	38		25	
Dekt prolaps	35		38	
Fri prolaps	27		37	
Blodtap (ml) ¹⁻³	200	(20 – 3 000)	20	(20 – 7 000)
Tal på pasientar med peroperative komplikasjonar				
Duraperforasjon	1		6	
Nerveskade	0		1	
Blødning ⁴	3		4	
Feil nivå	1		0	
Tal på pasientar med postoperative komplikasjonar				
Infeksjon/diskitt	4		3	
Sekvele etter nerveskade	0		1	
Lekkasje av spinalvæske	0		1	
Arteriovenøs fistel	0		1	
Metallbit	0		1	
Ulnariskompresjon	1		0	

Sjukehusopphald postoperativt (dagar) ^{1,3}	7,0	(3 – 10)	4,0	(1 – 10)
Sjukmelding etter operasjonen (md.) ^{1,5}	4,0	(1 – 12)	3,0	(0,25 – 12)
• ¹ Median (spreiing)				
• ² «Lite blodtap» i journal er definert som 20 ml				
• ³ P < 0,01				
• ⁴ Blødning 1 000 ml				
• ⁵ Pasienten sine egne opplysningar på spørjeskjema. Maksimal sjukmeldingstid er 12 md.				

Tabell 3

Resultat 7 – 9 år etter operasjonen hos pasientar som ikkje er reopererte

	Konvensjonell operasjon (n = 52)		Mikrokirurgisk operasjon (n = 72)	
Alder (år) ¹	52,0	(33 – 73)	49,0	(26 – 80)
Smerte- og funksjonsskåre (0 – 100) ¹	12,0	(0 – 81)	9,5	(0 – 79)
Subjektivt vellykka operasjon (%)	71		88	
Uføretrygd (%) ²	7,3		9,9	
Skifte av yrke (%)	14		23	
Endring av ryggsmertor (%)				
Heilt bra/betre	83		97	
Uendra/verre	17		3	
Endring av isjassmerter (%)				
Heilt bra/betre	83		91	
Uendra/verre	17		8,8	

¹ Median (spreiing)
² Inkludert delvis uføretrygd og attføring pga. ryggplager etter operasjonen

Diskusjon

Smerte- og funksjonsskåre viser at pasientane som ikkje er reopererte har eit tilfredsstillande resultat sju til ni år etter prolapsoperasjonen. Vi har valgt å bruke reoperasjon som endepunkt, og presenterer dermed oppfølgingsresultat frå dei to pasientgruppene kvar for seg. Pasientar som ikkje var reopererte hadde signifikant betre resultat enn pasientane som var reopererte, noko som også er vist i andre studier (6, 7). Etter valideringsstudien av spørjeskjemaet som er brukt i denne undersøkinga, var gjennomsnitt for smerte- og funksjonsskåre 36,3 hos ein tilfeldig populasjon av pasientar med lumbago og isjiasplager (4). I vår oppfølgingsstudie hadde pasientane som ikkje var reopererte, ein betydeleg lågare median skåre som uttrykk for eit godt resultat. Resultatet hos dei reopererte var imidlertid samla sett dårleg ved langtidsevalueringa.

Oppfølgingstatus er gjort sju til ni år etter første operasjonen og undersøkinga er såleis ein langtidsstudie. Weber (8) viste at resultatet etter operasjon var betre eitt år etter operasjonen enn fire år etter. Han fann likevel lita endring i resultatet ti år etter operasjonen, samanlikna med resultatet seks år tidlegare. Det finst imidlertid ingen klare kriterier i litteraturen for kva som er tilstrekkeleg oppfølgingstid for å definere resultatet som langtidsresultat (9).

Resultat etter prolapsoperasjonar har vore publiserte mange gonger i Tidsskriftet i løpet av dei siste 15 åra (1, 7, 10 – 16). Studiene er ulike, ettersom pasientmaterialet er forskjellig så vel som tidsperiode for operasjonane, kirurgisk metode, effektvariablar og ikkje minst lengde på oppfølgingsperiode. Manglande standardisering medfører vanskar ved samanlikning av resultat av prolapsoperasjonar i ulike studier (17, 18). Undersøkinga vår er utført på pasientar som er opererte i ein svært begrensa tidsperiode, oppfølginga er utført av legar som ikkje har operert pasientane, pasientmaterialet er homogent, og alle pasientane er etterundersøkte om lag like lenge etter første operasjon.

Tabell 4

Operasjonstype ved første reoperasjon i lumbalcolumna

Type operasjon	Tal
----------------	-----

Residivprolaps i same nivå	14
Arrvev/lite funn i same nivå	16
Prolaps i anna skive	5
Fiksasjonar	2
Andre ryggoperasjonar	2
Totalt	39

Reoperasjonsfrekvens

Reoperasjonsfrekvens på 24 % i oppfølgingsperioden på sju til ni år er høg. Denne frekvensen er vanlegvis på 5 – 18 % (7, 9, 14, 17, 19, 20), medan reoperasjonsrate så høg som 33 % også er rapportert (13). I Hoffman og medarbeidarar sin litteraturoversikt var reoperasjonsfrekvens i gjennomsnitt 10 % og auka med aukande observasjonstid (17). I store materiale, med mange kirurgar og lang oppfølgingstid, er det rapportert frekvensar på 17 – 18 % (6, 20). Kva slags operasjonar som blir inkluderte i reoperasjonsfrekvensen varierer også. I Gudmundsson & Søgaard sin artikkel (21), er dei rapporterte reoperasjonsratene ved nordiske avdelingar i 1993 betydeleg lågare enn den faktiske frekvensen i vår undersøking.

CT og radikulografi var vanlegaste radiologiske undersøkingsmetodar i den aktuelle tidsperioden for reoperasjonane, og MR blei brukt preoperativt hos få. MR er ein betre metode for å diagnostisere skilnad på arrvev og residivprolaps (22, 23). MR blir i dag nytta nærast rutinemessig ved mistanke om residivprolaps, men det er uvisst om reoperasjonsfrekvensen er blitt lågare ved avdelinga.

Ettersom 16 ulike operatørar hadde utført operasjonane, og mange av desse var under opplæring, kan ein spekulere på om dette har betydning for høg reoperasjonsfrekvens. Frekvensen av reoperasjonar var likevel den same for spesialistar og utdanningskandidatar. Mange operatørar fører til at mange ulike legar stiller indikasjon både ved den første operasjonen og ved eventuell reoperasjon. Ein må anta at krav til operasjonsindikasjon varierte, og manglande funn av residivprolaps hos halvparten av pasientene som vart reopererte i same nivå, tyder på at indikasjonen for reoperasjon kunne vore strengare. Desse pasientane var truleg pasientar som hadde eit dårleg resultat etter den første operasjonen, og reoperasjon av desse pasientane førte til ein høg reoperasjonsfrekvens i materialet. Litteraturen viser at resultat av reoperasjon er relatert til intraoperative patologiske tilhøve (24, 25), og haldninga i dag er at ein ikkje skal operere pasientar som kun har arrvev og ikkje residivprolaps (24, 25). Ved gjennomgang av journal på førehand, var frekvensen av reoperasjonar også 24 % i totalmaterialet, slik at ein kan utelukke seleksjon av pasientar som var reopererte blant dei som svarta på spørjeskjemaet.

Operasjonsteknikk

Sjølv om ein kan antyde meir nøgde pasientar i mikrokirurgisk gruppe enn i konvensjonell gruppe, er smerte- og funksjonsskåre den same, og truleg den mest objektive effektvariablen ved evaluering av langtidsresultatet. Ein retrospektiv design av undersøkinga vil ikkje tillate oss å dra sikre konklusjonar ved samanlikning av dei to operasjonsmetodane. I første del av perioden då prolapsoperasjonane blei utførte, var det nok ein tendens til å selektere unge pasientar med klar klinikk og frie prolaps til mikrokirurgisk operasjon.

Samanliknande studier av konvensjonell og mikrokirurgisk operasjon gir ikkje eintydige svar i favør av den eine eller andre operasjonsmetoden (26 – 30), men konkluderer ofte med mindre peroperativt blodtap (27, 29), kortare liggjetid og raskare friskmelding ved mikrokirurgisk operasjon (27 – 29).

Resultat frå mikrokirurgisk operasjon av lumbale prolaps i Noreg har ikkje vore publiserte i Tidsskriftet før, bortsett frå i artikkelen til Juul og medarbeidarar i 1990 (1). Mikrokirurgisk metode blei introdusert i avdelinga vår i 1987, og det har stadig vore nye legar under spesialistutdanning som har utført dei fleste ryggoperasjonane. Slik sett er situasjonen ikkje så forskjellig frå den for ti år sidan. Operasjonsmetoden er likevel meir etablert ved avdelinga, og dette kjem opplæringskandidatane til gode i dag.

Konklusjon

Denne retrospektive studien viser at reoperasjonsfrekvensen har vore høg i den aktuelle tidsperioden. Langtidsresultatet etter lumbal prolapsoperasjon ved avdelinga vår er tilfredsstillande hos pasientar som ikkje er reopererte. Reopererte pasientar har derimot samla sett eit dårleg resultat.

LITTERATUR

1. Juul R, Cappelen J, Unsgård G, Stolt-Nielsen A. Mikrokirurgi ved lumbale nukleusprolaps. Tidsskr Nor Lægeforen 1990; 110: 1947 – 8.
2. Zwart JA, Helseth E, Skaanes KO. Perkutan lumbal diskektomi. Tidsskr Nor Lægeforen 1994; 114: 2845 – 7.
3. Spangfort EV. The lumbar disc herniation: a computeraided analysis of 2504 operations. Acta Orthop Scand 1972; 142: (suppl): 1 – 95.
4. Ruta DA, Garratt AM, Wardlaw D, Russell IT. Developing a valid and reliable measure of health outcome for patients with low back pain. Spine 1994; 19: 1887 – 96.
5. Altman DG. Practical statistics for medical research. London: Chapman and Hall, 1991: 440 – 76.

6. Dvorak J, Gauchat MH, Valach L. The outcome of surgery for lumbar disc herniation. I. A 4 – 17 years follow-up with emphasis on somatic aspects. *Spine* 1988; 13: 1418 – 22.
7. Valen B, Rolfsen L C. Kvalitetssikring i ryggkirurgi. Oppfølging av 350 isjiasopererte ved bruk av overlevingsanalyse. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1998; 118: 2136 – 9.
8. Weber H. Lumbar disc herniation. A controlled, prospective study with ten years of observation. *Spine* 1983; 8: 131 – 40.
9. Davis RA. A long-term outcome analysis of 984 surgically treated herniated lumbar discs. *J Neurosurg* 1994; 80: 415 – 21.
10. Almdahl SM, Johansen O, Christensen A. Operativ behandling av lumbalt skiveprolaps. Et fem års materiale. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1984; 104: 417 – 8.
11. Nord T, Staxrud LE, Ronglan E. Operativ behandling av lumbalt nucleusprolaps. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1985; 105: 1959 – 61.
12. Staxrud LE, Nord T, Ronglan E. Reoperasjoner ved isjiasresidiv. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1985; 105: 1962 – 3.
13. Fretland S. Innlagte ryggpasienter undersøkt ved hjelp av myelografi. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1988; 108: 2371 – 3.
14. Fiane AE, Bugge W, Ødegård O, Kleven H. Operativ behandling av lumbalt skiveprolaps. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1992; 112: 325 – 7.
15. Furnes O, Bøe A, Sudmann E. Lumbale skiveprolaps hos ungdom. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1996; 116 : 2993 – 5.
16. Valen B. Persisterande ryggplager, arbeidssituasjon og uføretrygding etter isjiaskirurgi. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1999; 119: 1903 – 6.
17. Hoffman RM, Wheeler KJ, Deyo RA. Surgery for herniated lumbar discs. A literature synthesis. *J Gen Intern Med* 1993; 8: 487 – 96.
18. Howe J, Frymoyer JW. The effects of questionnaire design on the determination of end results in lumbar spinal surgery. *Spine* 1985; 10: 804 – 5.
19. Pappas CTE, Harrington T, Sonntag VKH. Outcome analysis in 654 surgically treated lumbar disc herniations. *Neurosurgery* 1992; 30: 862 – 6.
20. Lewis PJ, Weir BKA, Broad RW, Grace MG. Long-term prospective study of lumbosacral discectomy. *J Neurosurg* 1987; 67: 49 – 53.
21. Gudmundsson G, Søgaard I. Operation for lumbalt diskusprolaps i Norden. En spørgekemaundersøkelse på de nordiske neurokirurgiske afdelinger i 1993. *Nord Med* 1997; 112: 79 – 82.
22. Bundschuh CV, Modic MT, Ross JS, Masaryk TJ, Bohlman H. Epidural fibrosis and recurrent disc herniation in the lumbar spine: MR imaging assessment. *AJNR* 1988; 9: 169 – 78.

23. Albeck MJ, Wagner A, Knudsen LL. Contrast enhanced computed tomography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of recurrent disc herniation. *Acta Neurochir (Wien)* 1996; 138: 1256 – 60.
 24. Ebeling U, Kalbarczyk H, Reulen HJ. Microsurgical reoperation following lumbar disc surgery. Timing, surgical findings, and outcome in 92 patients. *J Neurosurg* 1989; 70: 397 – 404.
 25. Fandino J, Botana C, Viladrich A, Comez-Bueno J. Reoperation after lumbar disc surgery: results in 130 cases. *Acta Neurochir (Wien)* 1993; 122: 102 – 4.
 26. Tullberg T, Isacson J, Weidenhielm L. Does microscopic removal of lumbar disc herniation lead to better results than the standard procedure? *Spine* 1993; 18: 24 – 7.
 27. Caspar W, Campbell B, Barbier DD, Kretschmmer R, Gotfried Y. The Caspar microsurgical discectomy and comparison with a conventional standard lumbar disc procedure. *Neurosurgery* 1991; 28: 78 – 87.
 28. Silver HR. Microsurgical versus standard lumbar discectomy. *Neurosurgery* 1988; 22: 837 – 41.
 29. Nystrøm B. Experience of microsurgical compared with conventional technique in lumbar disc operations. *Acta Neurol Scand* 1987; 76: 129 – 41.
 30. Henriksen L, Schmidt K, Eskesen V, Jantzen E. A controlled study of microsurgical versus standard lumbar discectomy. *Br J Neurosurg* 1996; 10: 289 – 93.
-

Publisert: 10. oktober 2000. Tidsskr Nor Legeforen.

© Tidsskrift for Den norske legeforening 2026. Lastet ned fra tidsskriftet.no 23. juni 2026.