

Barry Schenk, Patrick Brouwer,
Wilco Peul en Gerard Guit



Percutane Laser Discusdecompressie (PLDD) Een minimaal-invasieve behandelmethod voor de lumbale hernia nucleii pulposi

Het lumbosacraal radiculair syndroom (LSRS), veroorzaakt door een hernia nucleii pulposi (HNP), is een veelvoorkomend probleem met een jaarlijkse incidentie van 5 per 1000 personen. In Nederland ontwikkelen jaarlijks tussen de 60.000 en 75.000 mensen een lumbosacraal radiculair syndroom, waarvan er uiteindelijk tussen de 11.000 en 12.000 geopereerd worden vanwege een HNP. Omdat operatieve behandeling gepaard gaat met een aanzienlijke morbiditeit en herstelperiode, heeft men gezocht naar alternatieve behandelingen. Percutane Laser Discusdecompressie (PLDD) is één van de zgn. 'minimaal-invasieve' behandelmethoden voor HNP's. Bij deze behandeling wordt onder lokale verdoving een klein deel van de nucleus pulposus verdampt met behulp van laser, waardoor de druk in de tussenwervelschijf afneemt. Deze drukverlaging leidt tot verplaatsing van het gehernieerde discusmateriaal naar binnen en derhalve tot vermindering van wortelcompressie. Vanwege het minimaal-invasieve karakter van de behandeling en het feit dat reeds na enkele dagen met reïntegratie begonnen kan worden, lijkt PLDD zowel op medische als op economische gronden een interessant alternatief voor operatie.

Het lumbosacraal radiculair syndroom (LSRS), veroorzaakt door een hernia nucleii pulposi (HNP), is een veelvoorkomend probleem met een jaarlijkse incidentie van 5 per 1000 personen [1,2]. Bij 60 tot 80% [2] van de patiënten met een eerste periode van uitstralende pijn zijn de klachten na circa 6 we-



Diodelaser

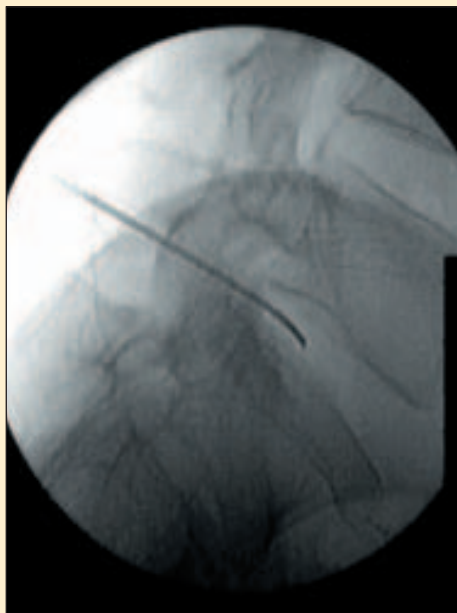
ken zodanig afgenomen, dat er geen beperkingen meer bestaan in het dagelijks functioneren. De resterende groep patiënten komt, volgens de huidige consensus en NHG-standaard, na deze periode in aanmerking voor chirurgische interventie [3-5]. Gezien de hoge incidentie van het LSRS leidt deze aandoening jaarlijks tot aanzienlijke economische schade. De directe kosten van de aandoening werden in 1988 geschat op € 3,2 miljoen in de eerste lijn en € 117 miljoen in de tweede lijn. De indirecte kosten worden

nog veel hoger geschat; LSRS leidt vaak tot langdurig ziekteverzuim en verlies van ar-

De directe kosten van een PLDD-behandeling zijn 65% lager dan de kosten van een conventionele operatie

beidsproductiviteit. Volgens een in 1999 verschenen rapport van de Gezondheidsraad bedragen de gezamenlijke directe en indirecte

te kosten in Nederland naar schatting € 1,18 miljard op jaarbasis [6]. In Nederland ontwik-



Fluoroscopie

kelen jaarlijks tussen de 60.000 en 75.000 mensen een lumbosacraal radiculair syndroom, waarvan er uiteindelijk tussen de 11.000 en 12.000 geopereerd worden vanwege een HNP.

Omdat operatieve behandeling gepaard gaat met een aanzienlijke morbiditeit en herstelperiode, heeft men gezocht naar alternatieve behandelingen. Percutane Laser Disc-decompressie (PLDD) is één van de zgn. 'minimaal-invasieve' behandelmethoden voor HNP's. Van alle patiënten met een operatie-indicatie komt circa 25% in aanmerking voor PLDD, wat neerkomt op zo'n 3000 patiënten op jaarbasis. Doordat de behandeling percutaan wordt uitgevoerd is de morbiditeit gering, evenals de benodigde herstelperiode. De directe kosten van een PLDD-behandeling zijn 65% lager dan de kosten van een conventionele operatie [7]. Op theoretische gronden mag verder worden verwacht dat de toepassing van PLDD bij de daarvoor geschikte patiëntengroep de gemiddelde verzuimduur verkort en aanleiding geeft tot minder beperkingen in het persoonlijk en sociaal functioneren dan bij de conventionele operatie het geval is. Het is dan ook zeker niet ondenkbaar dat het moment waarop een indicatie voor behandeling ontstaat zich in de toekomst zal verplaatsen naar een eerder tijdstip in de ziekteperiode.

Historie

Rond 1984 ontstond het idee om laser te gebruiken in de behandeling van HNP's. Na een serie in-vitro-experimenten werd door Daniel S.J. Choy in februari 1986 de eerste PLDD uitgevoerd op een menselijke patiënt [8]. Deze behandeling vond plaats in Oostenrijk, omdat Choy in de V.S. nog geen toestemming had om de behandeling op mensen uit te voeren. Eind 1987 kreeg Choy deze toestemming alsnog. In 1991 werd PLDD door de FDA (U.S. Food and Drug Administration) goedgekeurd. Inmiddels hebben wereldwijd meer dan 30.000 PLDD-behandelingen plaatsgehad; een gerandomiseerde trial naar de effectiviteit van PLDD ten opzichte van de conventionele behandelingen is echter nog nooit uitgevoerd. Dit wordt wel geadviseerd door het rapport van de Gezondheidsraad en de Cochrane Review [3]. Het gebrek aan goed uitgevoerde wetenschappelijke studies is mede debet aan het feit dat de behandeling

Van alle patiënten met een HNP die in aanmerking komen voor een conventionele operatie, komt slechts 25% tevens in aanmerking voor PLDD

totnogtoe slechts in twee Nederlandse ziekenhuizen werd uitgevoerd (het Leids

Universitair Medisch Centrum en het Kennemer Gasthuis te Haarlem) en veel sceptisis ontmoet.

Het behandelprincipe van PLDD

Het behandelprincipe van PLDD is gebaseerd op het concept van de discus intervertebralis als gesloten hydraulisch systeem, waarbij de geleïachtige, sterk waterhoudende nucleus pulposus wordt omgeven door de stugge, weinig elastische annulus fibrosus. De radiculair pijn die ontstaat bij een HNP is het gevolg van compressie van een zenuwwortel door een gehernieerde nucleus pulposus. Wanneer het watergehalte van de nucleus pulposus toeneemt, leidt dit tot onevenredige drukverhoging in de discus. In-vitro-onderzoek heeft uitgewezen dat een toename van het intradiscal volume van slechts 1,0 ml reeds leidt tot een drukverhoging van 312 Kpa [8]. Omgekeerd leidt een afname van het volume tot een onevenredige daling van de intradiscal druk. Het verlagen van de intradiscal druk leidt tot verplaatsing van het gehernieerde discusmateriaal naar binnen en derhalve tot vermindering van wortelcompressie. Bij PLDD wordt met behulp van laserenergie een klein deel van het water in de nucleus pulposus verdampt, leidend tot een afname van de intradiscal druk. Als gevolg van de temperatuurstijging treedt tevens denaturatie van eiwitten in de nucleus pulposus op. Door de structurele verandering van de nucleus pulposus die hiervan het gevolg is, neemt de mogelijkheid tot het aanzuigen van water sterk af, leidend tot een blijvende ver-

Tabel I

Indicaties en contra-indicaties voor PLDD.

Indicaties voor PLDD

- minimaal 8 weken persisterende radiculair prikkeling met en zonder motorische of sensorische uitval in een been
- operatie-indicatie
- aangetoonde (CT of MRI) unilaterale hernia nuclei pulposi met een diameter kleiner dan eenderde van het wervelkanaal

Contra-indicaties voor PLDD

- eerdere operatie op hetzelfde discusniveau
- caudasyndroom
- lytische of degeneratieve spondylolisthesis
- aanwijzing voor sequestraat
- spinale of laterale recessusstenose
- zwangerschap
- ernstige comorbide somatische of psychiatrische aandoening
- vernauwde tussenwervelspleetruimte (<7 mm)



minderung van de intradiscale druk. Deze drukvermindering kan oplopen tot 57% [8].

Voor wie is PLDD geschikt?

Van alle patiënten met een HNP die in aanmerking komen voor een conventionele ope-

In tegenstelling tot de conventionele operatie is bij PLDD geen sprake van een wondgebied, hechtingen, algehele anesthesie of ziekenhuisopname

ratie, komt slechts 25% tevens in aanmerking voor PLDD. Allereerst moet de discus met de naald goed bereikbaar zijn, waardoor aandoeningen die gepaard gaan met obstructie van het naaldtraject een contra-indicatie vormen. Ook dient de tussenwervelspleetruimte voldoende ruim te zijn om oververhitting van de aangrenzende wervellichamen te voorkomen. Deze problemen spelen niet bij de conventionele operatie. Doordat het behandelprincipe van PLDD is gebaseerd op verplaatsing van de HNP door drukverandering, is het noodzakelijk dat er een directe verbinding is tussen het centrum van de discus en de HNP. Een sequester is derhalve ook een contra-indicatie. Patiënten die naast de HNP nog andere aandoeningen hebben die mogelijk een rol spelen in de radiculare klachten, zoals een spinale stenose of laterale recessusstenose, komen niet voor PLDD in aanmerking. De kans op een succesvol behandelresultaat neemt in die gevallen zodanig af dat beter direct voor conventionele operatie gekozen kan worden [9]. In *Tabel I* worden de indicaties en contra-indicaties voor PLDD nader weergegeven.

De techniek van PLDD

Allereerst wordt bij de patiënt een infuus ingebracht voor het profylactisch toedienen van antibiotica tijdens de behandeling. Vervolgens wordt een CT-scan in buikligging vervaardigd ter hoogte van het aangedane discusniveau. Met behulp van de CT-scan met of zonder doorlichting wordt een holle naald in de discus gebracht.

De route van de naald wordt tot op de facetgewrichten lokaal verdoofd met lidocaïne. De zenuwwortel mag hierbij niet ver-

doofd worden zodat, ingeval de naald in de buurt van een zenuwwortel komt, de patiënt dit zal voelen als radiculare pijn. Hierop kan de route tijdig worden aangepast. Na positionering van de naald wordt de laserfiber, een 0,4 mm dunne glasvezel, gecontroleerd en ingebracht. De tip van de fiber steekt tot

De insteekopening van de naald wordt afgedekt met een pleister, waarna de patiënt zelfstandig de behandeltafel kan verlaten en vrijwel direct weer naar huis kan. In tegenstelling tot de conventionele operatie is bij PLDD geen sprake van een wondgebied, hechtingen, algehele anesthesie of ziekenhuisopname. De



Gasvorming

ca. 1 cm buiten de naald. Middels gepulste toediening van laserenergie wordt een deel van het nucleus pulposusweefsel verdampt en worden de aanwezige eiwitten gedenatureerd.

In eerste instantie worden laserpulsen toegediend van 20-25 W gedurende 0,6 sec. Tussen de pulsen zit een pauze van 4 tot 6 sec. Deze pauze is nodig om de warmte af te kunnen laten vloeien en verhitte van het omringende weefsel te beperken. Indien de patiënt desondanks een warmtesensatie ervaart, kan het vermogen worden aangepast of de pauze tussen de pulsen worden verlengd.

Doordat tijdens de behandeling gasvorming optreedt, kunnen een drukkend gevoel en toename van uitstralende pijn ontstaan. Dit is te verhelpen door het gas via een zijkanaal weg te zuigen. Na elke 200 J toegevoerde laserenergie wordt een controle CT-scan gemaakt, waarop de gasvorming is te vervolgen. Wanneer voldoende discusweefsel is verdampt wordt de behandeling beëindigd.

mate van invasiviteit van PLDD is vergelijkbaar met een discografie.

Beeldvorming bij PLDD

Bij de indicatiestelling voor PLDD kunnen verschillende beeldvormende technieken worden gebruikt. In een onderzoek van Botsford et al. werden de CT-scan, MRI-scan, discografie en myelografie met elkaar vergeleken m.b.t. de

Met de CT is de gasvorming tijdens de PLDD-behandeling duidelijk te volgen

voorspellende waarde voor succes van PLDD [10]. CT-discografie bleek de meest nauwkeurige predictor voor het slagen van een PLDD-behandeling te zijn. Bij de patiënten bij wie de indicatie voor PLDD was gesteld met behulp van discografie werd een succespercentage gevonden van 100. Voor de MRI-scan, CT-scan en myelografie waren de succesper-

centages respectievelijk 75, 65 en 50. In een ander onderzoek bleek verder dat lekkage van contrast bij discografie het succespercentage deed dalen tot 28 [9]. In de praktijk zal discografie echter niet vaak worden gebruikt voor de indicatiestelling voor PLDD, omdat de mate van invasiviteit van PLDD en discografie vergelijkbaar is. Het primair uitvoeren van een PLDD-behandeling bij een patiënt die op basis van een discografie geen ideale kandidaat zou zijn geweest, heeft nog altijd een slagingskans van 28%, zonder dat de morbiditeit toeneemt t.o.v. discografie alléén.

In de literatuur worden verschillende beeldvormende technieken besproken die bij de uitvoering van een PLDD-behandeling ingezet kunnen worden. De meest gebruikte techniek is de doorlichting met behulp van een C-boog. Het gebruik van doorlichting maakt het mogelijk om snel en accuraat de route van de naald te bepalen en na plaatsing de juiste positie in de discus te controleren. Het belangrijkste nadeel van doorlichting is dat gasvorming in de discus niet gevisualiseerd kan worden, zodat het niet mogelijk is om het beloop van de behandeling dynamisch te vervolgen. Het verdient dan ook sterk aanbeveling om het gebruik van de C-boog te combineren met een CT-scan. Deze combinatie maakt het mogelijk om de route van de naald in drie dimensies te vervolgen en benige richels op te sporen die mogelijk problemen zouden kunnen veroorzaken bij het plaatsen van de naald. Met CT is de gasvorming tijdens de PLDD-behandeling duidelijk te volgen, zodat de behandelaar voortdurend op de hoogte is van de processen die zich in de discus afspelen en hierdoor het verloop van de behandeling kan controleren. Theoretisch kan de PLDD-procedure ook op een interventie-MRI plaatsvinden. In verband met de beperkte beschikbaarheid gebeurt dit nog uitsluitend in het buitenland, en slechts in een experimentele setting.

Resultaten

Afgeleid uit empirische en cohortonderzoeken wordt het slagingspercentage van PLDD voor radiculare klachten gesteld op 70-85 [8,11-14]. In een door twee van de auteurs (PAB, GLG) uitgevoerde pilootstudie bij 27 patiënten werd een vergelijkbaar slagingspercentage gehaald. De conventionele operatieve ingreep kent, ter vergelijking, een succespercentage van 80-90.

Complicaties

Doordat bij PLDD slechts een klein, centraal deel van de discus wordt verdampt, is het risico van schade aan omliggende structuren vrij-



Macroscopisch

wel nihil. De belangrijkste (theoretische) complicaties die bij PLDD kunnen optreden, zijn beschadiging van de zenuwwortel door de punctie en discitis (thermisch of septisch). In de literatuur wordt een complicatiefrequentie van minder dan 1% beschreven [15-17]. Doordat geen gebruik wordt gemaakt van algehele anesthesie en de zenuwwortel niet

In de literatuur wordt een complicatiefrequentie van minder dan 1% beschreven

wordt verdoofd, is de patiënt gedurende de gehele behandeling in staat aan te geven wanneer toename van pijn optreedt. Op deze wijze kunnen ernstige complicaties worden voorkomen.

Bij de conventionele operatie is het weefseltrauma aanzienlijk groter dan bij PLDD. Vooral de vorming van littekenweefsel levert in een aantal gevallen problemen op en is een belangrijke oorzaak van het zogenaamde 'failed back surgery syndrome'. In algemene zin

kan worden gesteld dat de mogelijke complicaties van PLDD minder ernstig zijn dan die van conventionele operatie, en in de meeste gevallen reversibel.



Beloop na behandeling

De patiënt mag ongeveer een half uur na de behandeling naar huis, met het advies om de rest van de dag rust te nemen. Vanaf de volgende dag kan het activiteitsniveau snel worden opgebouwd. Omstreeks de derde dag is een patiënt weer in staat tot het verrichten van dagelijkse bezigheden. Vanwege de pijnklachten dient zware belasting van de rug na de behandeling nog enige tijd beperkt te worden (zware tilbelasting, langdurig zitten, gebogen werken, etc.) Werkhervatting is over het algemeen mogelijk omstreeks de zevende dag na behandeling. De klachten van uitstralende pijn verdwijnen meestal geleidelijk gedurende de eerste twee tot zes weken. Vrijwel alle behandelde patiënten ervaren in de periode na behandeling rugpijn, die de eerste 2 à 3 dagen kan worden verklaard als spierpijn door de punctie. Rugpijn die langer duurt kan worden verklaard door het optreden van zogenaamde 'segmentele pijn', die wordt veroorzaakt door de volumeafname in de behandelde tussenwervelschijf en de hiermee samenhangende verhoogde druk op de facetgewrichten. Het betreft hier onschuldige

klachten, die met het opvoeren van rugbelastende activiteiten geleidelijk zullen verdwijnen. Goede voorlichting en begeleiding bij de terugkeer in eigen of (tijdelijk) passend werk is hierbij van het grootste belang om onnodig lang ziekteverzuim te voorkomen. Deze werkhervatting zou sneller kunnen dan bij de klassieke operatie. Met name de bedrijfsarts speelt in deze fase een belangrijke rol.

Conclusie

Percutane Laser Discdecompressie is een in Nederland tot op heden op beperkte schaal

De patiënt mag ongeveer een half uur na de behandeling naar huis

uitgevoerde behandeling voor de HNP. Vanwege het minimaal-invasieve karakter van de behandeling en het feit dat reeds na enkele dagen met reïntegratie begonnen kan worden, lijkt PLDD zowel op medische als op economische gronden een interessant alternatief voor chirurgische behandeling. Of dit ook werkelijk het geval is zal met gedegen wetenschappelijk onderzoek moeten worden aangetoond.

Toekomst

Vanaf het komende najaar zal een door het College Voor Zorgverzekeringen gefinancierde trial starten waarin de PLDD-behandeling gerandomiseerd wordt ten opzichte van de conventionele HNP-operatie. Deze studie loopt parallel aan een studie naar de micro-endoscopische discectomie (MED), die eveneens vergeleken wordt met de conventionele operatie. De inclusie van patiënten zal plaatsvinden vanuit ziekenhuizen in Noord- en Zuid-Holland, Groningen, Friesland, Gelderland en Noord-Brabant. De PLDD-behandeling zal worden uitgevoerd in een viertal behandelcentra, te weten het Kennemer Gasthuis, locatie EG te Haarlem, het Academisch Ziekenhuis Groningen, het Academisch Ziekenhuis St Radboud te Nijmegen en het Leids Universitair Medisch Centrum. De radiologen die zich tot dusver bereid hebben verklaard om in het kader van de trial de PLDD-behandeling uit te gaan voeren, zijn G.L. Guit (Haarlem), Ton van der Vliet (Nijmegen), Joost Gravendeel (Groningen) en Patrick Brouwer (Leiden), die tevens de initiator en

projectleider van de PLDD-trial is. In totaal zullen 330 patiënten geïncludeerd worden voor de PLDD-trial en 300 patiënten voor de MED-trial. De primaire effectmaat in beide trials is de functionele beoordeling van het resultaat door de patiënt zelf, met behulp van een gestandaardiseerde vragenlijst. Ook neurologische en radiologische parameters zullen worden onderzocht. Daarnaast zal een kosteneffectenanalyse worden uitgevoerd op basis van 'health-related utility factors', waarbij ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid bij de kosten ingecalculeerd zullen worden. De verwachte einddatum voor de studie valt in 2007.

B. Schenk, arts-onderzoeker radiologie, Leids Universitair Medisch Centrum te Leiden
P.A. Brouwer, interventieneuroradioloog, Leids Universitair Medisch Centrum te Leiden
W.C. Peul, neurochirurg, Leids Universitair Medisch Centrum te Leiden
Dr. G.L. Guit, radioloog, Kennemer Gasthuis, locatie E.G. te Haarlem

Correspondentieadres:

B. Schenk
Stafcentrum Radiologie, C3-Q
Leids Universitair Medisch Centrum
Albinusdreef 2
2333 ZA Leiden
e-mail: b.schenk@lumc.nl

Literatuur

- 1 Velden J van de, Bakker DH de. Basisrapport: Morbiditeit in de huisartsenpraktijk. Utrecht: Nivel, 1990.
- 2 Anderson GBJ. The epidemiology of spinal disorders. In: Frymoyer JW, ed. The adult spine. New York: Raven Press, 1997.
- 3 CBO Consensus Het lumbosacraal radiculair syndroom. 1995.
- 4 Spengler DM, Frymoyer JW. Lumbar discectomy. Indications and technique. In: Frymoyer JW, ed. The adult spine. New York: Raven Press, 1997.
- 5 Hoffman RM, Wheeler KJ, Deyo RA. Surgery for herniated lumbar discs: a literature synthesis. J Gen Intern Med 1993;8:487-96.
- 6 Diagnostiek en behandeling van het lumbosacraal radiculair syndroom. Den Haag: Gezondheidsraad, 1999. Publicatie nr. 1999/18.
- 7 Bosacco SJ, Bosacco DN, Berman AT, Cordover A, Levenberg RJ, Stellabotte J. Functional results of percutaneous laser discectomy. Am J Orthop 1996;25: 825-8.

- 8 Choy DS, Michelsen J, Getrajdman G, Diwan S. Percutaneous laser disc decompression: an update - Spring 1992. J Clin Laser Med Surg 1992;10:177-84.
- 9 Ohnmeiss DD, Guyer RD, Hochschuler SH. Laser disc decompression. The importance of proper patient selection. Spine 1994;19:2054-8; discussion 2059.
- 10 Botsford JA. Radiological considerations: patient selection for percutaneous laser disc decompression. J Clin Laser Med Surg 1994;12:255-9.
- 11 Choy DS, Case RB, Fielding W, Hughes J, Liebler W, Ascher P. Percutaneous laser nucleolysis of lumbar disks [letter]. N Engl J Med 1987;317:771-2.
- 12 Coulter AH. Percutaneous laser disc decompression (PLDD) moves to the clinic. J Clin Laser Med Surg 1994;12:181-2.
- 13 Liebler WA. Percutaneous laser disc nucleotomy. Clin Orthop 1995;310:58-66.
- 14 Gevargez A, Groenemeyer DW, Czerwinski F. CT-guided percutaneous laser disc decompression with Ceralas D, a diode laser with 980-nm wavelength and 200-microm fiber optics. Eur Radiol 2000;10:1239-41.
- 15 Gangi A, Dietemann JL, Ide C, Brunner P, Klinkert A, Warter JM. Percutaneous laser disc decompression under CT and fluoroscopic guidance: indications, technique, and clinical experience. Radiographics 1996;16:89-96.
- 16 Choy DS. Percutaneous laser disc decompression (PLDD): 352 cases with an 8 1/2 -year follow-up. J Clin Laser Med Surg 1995;13:17-21.
- 17 Choy DS. Percutaneous laser disc decompression (PLDD): twelve years' experience with 752 procedures in 518 patients. J Clin Laser Med Surg 1998;16:325-31.

