

## Przydatność niektórych metod małoinwazyjnych w zwalczaniu objawów choroby zwyrodnieniowej kręgosłupa

*Usefulness of some minimally invasive methods to control symptoms of the degenerative spine disease*

Tadeusz Styczyński, Robert Gasik, Bohdan Pyskło

Oddział Spondylo-Neurochirurgii Instytutu Reumatologii im. prof. dr hab. med. Eleonory Reicher w Warszawie

**Słowa kluczowe:** choroba zwyrodnieniowa kręgosłupa, bóle, zabiegi małoinwazyjne.

**Key words:** degenerative spine disease, pains, minimally invasive interventional techniques.

### Streszczenie

W chorobie zwyrodnieniowej kręgosłupa bóle powstają najczęściej w 3 anatomicznych strukturach: 1) stawach międzywyrostkowych, 2) pierścieniu włóknistym krążka międzykręgowego, 3) na styku: przepuklina dyskowa–korzenie nerwowe. Rozpoznanie źródła bólu i dostosowanie do niego metody postępowania pozwalają skuteczniej walczyć z bólem. W artykule opisano 3 małoinwazyjne metody zwalczania bólu, które uwzględniają patogenezę bólu i miejsce jego powstawania w obrębie kręgosłupa: 1) neuroleżę stawów międzywyrostkowych, 2) elektrotermiczną terapię krążka międzykręgowego (IDET) i 3) przezskórną laserową dekompresję dysku (PLDD). Między nieskutecznym leczeniem zachowawczym a radykalnym leczeniem chirurgicznym na otwartym kręgosłupie istnieje luka w postępowaniu terapeutycznym, którą mogą wypełnić zabiegi małoinwazyjne.

Choroba zwyrodnieniowa kręgosłupa charakteryzuje się tym, że w jej przebiegu powstają mniej lub bardziej uporczywe bóle i powikłania w postaci uszkodzenia tej części układu nerwowego, która anatomicznie jest związana z kręgosłupem. Schorzenie dotyczy dużej części populacji w średnim i starszym wieku. Przewlekły charakter choroby i jej powikłania neurologiczne obniżają jakość życia i często prowadzą do inwalidztwa. Leczenie i świadczenia socjalne wymagają dużych nakładów finansowych. W związku z tym, że etiopatoge-

### Summary

The pain in the degenerative spine disease arises mostly in three anatomical structures: 1) facet joints, 2) annulus fibrosus of the intervertebral disc, 3) the site of contact of disc hernias with nerve roots. Recognition of painful structures and appropriate choice of the therapeutic procedure are responsible for more effective control of the pain. This article presents three minimally invasive techniques of pain relief, including pathogenesis and site of pain's origin: 1) neurolysis of the facet joints, 2) electrothermal therapy of the intervertebral discs, 3) percutaneous laser disc decompression (PLDD).

There is a gap in the treatment schedule between ineffective conservative treatment and radical surgery on the open spine, which may be filled by the minimally invasive interventional techniques.

neza choroby nie jest dokładnie poznana (w jej powstawaniu biorą udział czynniki genetyczne i środowiskowe), nie ma wystarczająco skutecznych metod zapobiegania. Tym większe znaczenie ma zwalczanie jej objawów. W tym celu rozwijane są nowe techniki małoinwazyjnych zabiegów dotyczących kręgosłupa, a ich skuteczność w dużej mierze zależy od właściwej kwalifikacji chorego do zabiegu i od trafnego doboru zabiegu dla danego chorego. Aby sprostać wymogom skutecznego postępowania, trzeba znaleźć źródło bólu w obrębie

---

### Adres do korespondencji:

prof. dr hab. med. Tadeusz Styczyński, Oddział Spondylo-Neurochirurgii Instytutu Reumatologii im. prof. dr hab. med. Eleonory Reicher, ul. Spartańska 1, 02-637 Warszawa, tel. +48 22 844 42 41 wew. 233, e-mail: tadeusz.styczynski@ir.ids.pl

**Praca wpłynęła:** 4.11. 2010 r.

kręgosłupa oraz ewentualnych objawów dysfunkcji korzeni nerwowych.

Tak jak w chorobie zwyrodnieniowej stawów obwodowych, proces chorobowy w obrębie kręgosłupa zajmuje głównie jego stawy, tj. krążki międzykręgowe i stawy międzywyrostkowe. Osłabia on funkcje podporowe kręgosłupa, destabilizuje układ powiązań międzysegmentarnych, zmniejsza tolerancję obciążeń mechanicznych i tym samym uwrażliwia kręgosłup na powstawanie bólów. Istotną rolę w powstawaniu bólów odgrywa bogato unerwiona torebka stawów międzywyrostkowych traumatyzowana podczas patologicznych ruchów ślizgowych kręgow. Ból wywodzący się ze stawów międzywyrostkowych ma charakter tępy, rozlany, lokuje się miejscowo w obrębie kręgosłupa lub obejmuje także ksobną część kończyn. Ból jest prowokowany zmianą pozycji ciała, szczególnie przeprostem, zaostrza się podczas obciążeń mechanicznych. Zalecane w tych przypadkach postępowanie, takie jak ograniczenie obciążeń kręgosłupa, ortezy, leki przeciwbólowe i niesteroidowe leki przeciwzapalne, nie zawsze jest skuteczne, zwłaszcza w bólach przewlekłych związanych z zaburzeniami stabilności kręgosłupa. Z kolei postępowanie chirurgiczne – spondylodezy (potączenie kręgow) z użyciem implantów – to działanie inwazyjne zmieniające biomechaniczne funkcje kręgosłupa: z nadmiernej ruchomości niektórych segmentów aż do całkowitego wyłączenia ich z ruchu. Zwiększa to obciążenie sąsiednich segmentów, które przejmują utracony zakres ruchów i są bardziej eksploatowane, a same najczęściej nie są wolne od procesu zwyrodnieniowego. Stąd możliwość powikłań jatrogennych i bólów nawrotowych. Przy rozważaniu metod postępowania lekarskiego należy brać pod uwagę także znaczący koszt zabiegu chirurgicznego z użyciem implantów, co dla ubezpieczyciela nie jest bez znaczenia.

Alternatywą w zwalczaniu bólów wywodzących się ze stawów międzywyrostkowych jest małoinwazyjny zabieg neuroleji odnogi przyśrodkowej odchodzącej od gałęzi grzbietowej nerwu rdzeniowego, która zaopatruje stawy międzywyrostkowe. Użycie do tego celu prądu pulsacyjnego o częstotliwości radiowej, wytwarzającego miejscową temperaturę ok. 45°C sprawia, że ten sposób leczenia jest bezpieczniejszy niż wcześniej stosowane techniki termoablacji w wysokich temperaturach (80–90°C) przy porównywalnych wynikach terapeutycznych.

Wskazaniem do zabiegu są przewlekłe bóle związane z artropatią zwyrodnieniową stawów międzywyrostkowych. Lokalizację stawów generujących ból ustala się badaniem fizykalnym oraz diagnostyczną blokadą stawu za pomocą małej ilości środka znieczulającego (0,5–1 ml 1-procentowego roztworu lidokainy lub 0,25-procentowego roztworu bupiwakainy). Przed zabiegiem neuroleji zaleca się wykonanie stymulacji

czuciowej (częstotliwość 50 Hz) i ruchowej (zwiększając częstotliwość) dla potwierdzenia, że obszar stymulacji pokrywa się klinicznie z obszarem unerwienia wybranego nerwu, co ma odtwarzać odczuwane przez pacjenta dolegliwości [1]. W przeciwnym razie konieczna jest korekta położenia igły. Przeciętny czas trwania zabiegu wynosi ok. 3 min, nie licząc przygotowań i wprowadzenia igły we właściwe położenie. Do przeprowadzenia zabiegu konieczne są:

- generator prądu o częstotliwości radiowej z możliwością uzyskania prądu pulsacyjnego,
- elektrody i igły do termolezji,
- aparat rentgenowski typu „ramię C”,
- leki do znieczulenia miejscowego i do sedacji dożylniej.

Konieczna jest obserwacja chorego po zabiegu przez 30 min, z kontrolnym badaniem neurologicznym. Jeżeli zabieg jest wykonywany w odcinku piersiowym, należy pamiętać o możliwości wystąpienia odmy opłucnej. Powikłania po tym zabiegu, takie jak infekcje, krwawienia, dysfunkcje korzeni nerwowych, są jednak znacznie rzadsze niż po otwartych zabiegach chirurgicznych. Korzystnym efektem zabiegu jest obserwowana w ciągu 12 miesięcy redukcja bólu o 90% u 60% chorych lub o 60% u 87% chorych [1, 2].

Jednym z najczęstszych źródeł bólów w chorobie zwyrodnieniowej kręgosłupa jest krążek międzykręgowy. Miejscem nocyciepcji jest głównie uszkodzony lub drażniony podczas obciążeń i ruchów tułowia pierścień włóknisty, unerwiony przez zakończenia nerwu zatokowo-kręgowego, określanego także jako nerw zwrotny (*n. sinu-vertebralis vs n. reccurens*). Miejscowe bóle prowokowane bądź nasilające się przy zmianie pozycji ciała lub podczas obciążeń kręgosłupa, z towarzyszącym wzmożeniem napięcia mięśniowego bez zespołu korzeniowego, mogą sprawiać trudności w różnicowaniu z bólami wychodzącymi ze stawów międzywyrostkowych. Ważnym momentem różnicowym jest to, że bóle wywodzące się z krążka międzykręgowego nie ustępują po blokadzie stawów międzywyrostkowych, natomiast wprowadzenie pod ciśnieniem fizjologicznego roztworu NaCl lub kontrastu do krążka międzykręgowego odtwarza ból z pierścienia włóknistego. Z diagnostycznych badań dodatkowych użyteczna jest dyskografia, która może wykazać wewnętrzne pęknięcia (szczeliny) pierścienia. Ten rodzaj bólu nasila się także przy długotrwałym staniu lub siedzeniu i jest odczuwany bardziej w okolicy lędźwiowej niż w kończynie dolnej.

Jeżeli próby leczenia zachowawczego nie dadzą dostatecznego wyniku, w grę wchodzi postępowanie zabiegowe: małoinwazyjna **wewnątrzkrążkowa terapia elektrotermiczna (IDET)** lub chirurgiczna discektomia i stabilizacja kręgow. Ta ostatnia metoda jest bardziej uzasadniona w przypadkach znacznych podwichnięć

kręgow. Zwalczanie bólu za pomocą IDET jest stosowane od niedawna, dlatego ocena przydatności tej metody powinna być ostrożna. Wskazaniem do wykorzystania jej w terapii jest przewlekły ból dyskogenny okolicy lędźwiowej lub ból większy w okolicy lędźwiowej niż w kończynie dolnej, bez zespołu korzeniowego, nieustępujący po leczeniu zachowawczym. Przeciwwskazaniem do tego zabiegu są przepukliny krążków międzykręgowych z uciskiem korzeni nerwowych, infekcja lub stan zapalny krążków, krwawienia i zaawansowane zwyrodnienie krążka międzykręgowego z obniżeniem jego wysokości większym niż 50%, co może uniemożliwić operowanie cewnikiem lub jego wprowadzenie do krążka.

Zabieg polega na tylnobocznym dojściu do krążka międzykręgowego w znieczuleniu miejscowym i takim wprowadzeniu przez introduktor cewnika z elementem termicznym, żeby cewnik ułożył się wzdłuż wewnętrznej brzozy pierścienia włóknistego, a elektroda termiczna naprzeciwko pęknięć i całego tylnego brzozy pierścienia. Po podłączeniu do generatora stosuje się dawkę energii cieplnej (zwiększając stopniowo temperaturę elektrody do 90°C i utrzymując ją przez 4–6 min) skierowaną w strukturę pierścienia krążka międzykręgowego. Powoduje to skurczenie materiału krążka, pobudzenie procesu gojenia i ziarninowania oraz koagulację tkanki nerwowej w pierścieniu. W rezultacie metodą IDET udaje się uzyskać zmniejszenie nasilenia bólu i mierzalną poprawę czynnościową u 70–75% chorych, co w przypadku przewlekłych bólów jest wynikiem dobrym [3, 4]. Inaczej oceniają tę metodę Freeman i wsp., którzy analizowali wyniki leczenia 57 chorych w badaniu z randomizacją przeprowadzonym metodą podwójnie ślepej próby z zastosowaniem placebo: u 38 chorych po wprowadzeniu cewnika do krążka międzykręgowego niezależny technik stosował energię termiczną, a u 19 – nie (zabieg pozorowany). Analiza statystyczna wyników badań nie wykazała znamiennej przewagi IDET nad placebo w czasie 6-miesięcznej obserwacji chorych [5]. Objawy niepożądane i powikłania po zabiegu sięgają 15% i są to: trudności w prawidłowym ułożeniu cewnika w krążku międzykręgowym, przejściowa dysfunkcja korzeni nerwowych, osteonekroza, zespół ogona końskiego, *discitis*, przepuklina dyskowa po IDET [6]. Kontrowersyjną ocenę zabiegu IDET przedstawili także Barendse i Pauza [7, 8]. Innego postępowania wymaga sytuacja, kiedy w przebiegu procesu zwyrodnieniowego pojawia się u chorego nerwoból korzeniowy i wypadanie funkcji korzeni nerwowych (ruchowych, czuciowych i wegetatywnych). Najczęstszą przyczyną tego stanu jest przemieszczenie krążka międzykręgowego do kanału kręgowego lub otworów międzykręgowych. Zależnie od stopnia przemieszczenia krążka międzykręgowego powstają: wypukliny dyskowe pierścieniowe, przepukliny podwiązadłowe (pod więzadłem podłużnym tylnym) lub

nadwiązadłowe, nierzadko z oddzieleniem fragmentu jądra miazdżystego w kanale kręgowym. Wypukliny pierścieniowe i przepukliny podwiązadłowe są leczone zachowawczo, a jeżeli takie leczenie zawodzi, to może być podjęty małoinwazyjny **zabieg przezskórnej laserowej dekompresji dysku (PLDD)**.

Zabieg ten wpływa na podstawowy mechanizm powstawania bólu i uszkodzenia korzeni nerwowych, jakim jest wzmożone ciśnienie śródkrążkowe wypychające jądro miazdżyste przez pierścień włóknisty i więzadło podłużne tylne, co doprowadza do kompresji i niedokrwienia korzeni nerwowych. Istota zabiegu polega na dekompresji korzeni nerwowych przez odparowanie fragmentu jądra miazdżystego za pomocą ściśle dozowanej energii termicznej. Niezbędna do tego celu energia jest generowana przez aparaturę laserową i dostarczana za pomocą igły wprowadzonej tylnobocznym dojściem przezskórnym do odpowiedniego krążka międzykręgowego pod śródoperacyjną kontrolą za pomocą aparatu rentgenowskiego („ramię C”). Do igły wprowadzony jest światłowód oraz podłączony jest ssak. Powstający pod wpływem wysokiej temperatury gaz jest odsysany, a odparowanie i brzeźna koagulacja tkanki jądra miazdżystego przyczyniają się do jego obkurczenia i zmniejszenia objętości, co sprzyja także rozładowaniu konfliktu dyskowo-korzeniowego. Pewien wpływ przeciwbólowy może mieć także uszkodzenie podczas zabiegu nocycceptorów znajdujących się we włóknach wewnętrznych pierścienia włóknistego, podobnie jak uzyskuje się działanie przeciwbólowe podczas opisanego wyżej zabiegu IDET.

Od czasu wprowadzenia przez Choy i wsp. techniki laserowej do zabiegu PLDD nagromadzono dużo doświadczeń klinicznych i eksperymentalnych [5]. Pozwoliły one korzystnie zmodyfikować parametry techniczne zabiegu, a także rozszerzyć wskazania do jego wykonania. I tak np. wielu autorów uważało, że przepukliny dyskowe z zespołem ogona końskiego są przeciwwskazaniem do zabiegu PLDD [6, 7]. Tymczasem Hellingerowie wykonali z powodzeniem 30 zabiegów PLDD u chorych z zespołem ogona końskiego i tylko w 1 przypadku z oddzielnym fragmentem jądra miazdżystego w kanale kręgowym okazała się niezbędna operacja na otwartym kręgosłupie [8, 9]. W badaniach wieloośrodkowych nad wynikami leczenia przepuklin dyskowych metodą PLDD w lędźwiowym odcinku kręgosłupa u blisko 5000 pacjentów stwierdzono: ustępowanie bólów u 80% chorych, poprawę w postaci cofania się objawów rozciągających u 90% i ustępowanie niedowładów u 90% chorych [10–15]. Po zabiegach PLDD w szyjnym odcinku kręgosłupa u 316 osób – pozytywnie oceniło efekt leczenia 86,5% chorych, a w grupie 38 osób po zabiegach w piersiowym odcinku kręgosłupa – 90% chorych. Wyni-

ki te zostały potwierdzone w kontrolnym badaniu po upływie 4, 6 i 8 lat [16–22].

O wyborze określonej metody leczenia decyduje nie tylko odsetek pozytywnych wyników leczenia, ale także częstość możliwych powikłań. W przypadku PLDD występują one rzadko. Problemem technicznym w czasie zabiegu może być awaria aparatury rentgenowskiej lub laserowej, co uniemożliwia podgląd przy wprowadzaniu igły do krążka międzykręgowego lub dostarczenie potrzebnej dawki energii cieplnej. Trudności techniczne mogą wystąpić przy wprowadzaniu igły do krążka międzykręgowego L5/S1, z uwagi na gorszy w tym miejscu tylny-boczny dostęp ograniczony przez talerz miednicy, a także przy wadach rozwojowych lub zaawansowanych zmianach wytwórczych tej okolicy. Praktykuje się wówczas dostęp tylny przez worek oponowy. Istnieje możliwość wystąpienia krwiaka, infekcji, powikłań zakrzepowo-zatorowych czy nasilenia zaburzeń funkcji ruchowych, ale stwierdza się je znacznie rzadziej niż po zabiegach otwartych. Profilaktyczne podanie antybiotyku i możliwość szybkiego uruchomienia chorego po zabiegu zmniejszają ryzyko powikłań.

Biorąc pod uwagę korzystne wyniki terapeutyczne wymienionych wyżej zabiegów małoinwazyjnych stosowanych w leczeniu choroby zwyrodnieniowej kręgosłupa, przy niewielkim ryzyku powikłań, wydaje się, że powinny one znaleźć szersze zastosowanie w praktyce klinicznej. Zabiegi małoinwazyjne mogą wypełnić lukę w postępowaniu terapeutycznym między nie dość skutecznym leczeniem zachowawczym a radykalnym leczeniem chirurgicznym na otwartym kręgosłupie. Dotyczy to w szczególności zabiegów neuroleji w przewlekłych bólach związanych z artropatią zwyrodnieniową kręgosłupa oraz zabiegów PLDD w dyskopatii przepuklinowej. W algorytmie postępowania przeciwbólowego zabiegi małoinwazyjne mogą znaleźć miejsce na drugim szczeblu drabiny WHO, a więc przed zastosowaniem silnych opioidów. Ze względu na kontrowersje w ocenie przydatności klinicznej zabiegu IDET wskazana jest powściągliwość w stosowaniu tej metody do czasu uzyskania wiarygodnych dowodów naukowych dotyczących jej efektywności terapeutycznej i bezpieczeństwa dla pacjentów.

#### Piśmiennictwo

1. Dreyfuss P, Halbrook B, Pauza K, et al. Efficacy and validity of radiofrequency neurotomy for chronic lumbar zygapophyseal joint pain. *Spine* 2000; 10: 1270-1277.
2. Van Kleef M, Barendse G, Kessels A, et al. Randomized trial of radiofrequency lumbar facet denervation for chronic low back pain. *Spine* 1999; 24: 1937-1942.
3. Timothy S, Eckel MS. Elektrotermiczna terapia krążka międzykręgowego. W: Zabiegi diagnostyczne i terapeutyczne w chorobach kręgosłupa. Williams AL, Murtagh FR (eds.). Mosby-MediPage, Warszawa 2003; 222-237.
4. Saal JA, Saal JS. Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain. *Spine* 2000; 25: 2622-2627.
5. Freeman BJ, Fraser RD, Cain CM, et al. A randomized, double-blind, controlled trial: intradiscal electrothermal therapy versus placebo for the treatment of chronic discogenic low back pain. *Spine* 2005; 30: 2369-2377.
6. Freeman BJ. IDET: a critical appraisal of the evidence. *Eur Spine J* 2006; 15 (Suppl 3): S448-S457.
7. Barendse GA, van den Berg SG, Kessels AH, et al. Randomized controlled trial of percutaneous intradiscal radiofrequency thermocoagulation for chronic discogenic back pain: lack of effect from a 90 second 70 C lesion. *Spine* 2001; 26: 287-292.
8. Pauza KJ, Howell S, Dreyfuss P, et al. A randomized, placebo-controlled trial of intradiscal electrothermal therapy for the treatment of discogenic low back pain. *Spine* 2004; 29: 27-35.
9. Choy DSJ, Case RB, Ascher PW. Percutaneous laser ablation of lumbar disc. *Ann Meet Orthop Res Soc* 1987; 1: 19-27.
10. Siebert W. Percutaneous laser disc decompression: the European experience. *Spine* 1993; 18: 103-133.
11. Schmolke S, Gosse F, Ruhmann O. Die perkutane Laser-Diskusdekompression. In: Therapie des Bandscheibenvorfalles. Matzen KA, Hrsg. Zuckschwert, Munchen 1997: 223-231.
12. Hellinger J, Hellinger S. Laser. In: Slipman CW, Derby R, Simeone FA, Mayer TG (eds.). *Interventional Spine an algorithmic approach*. Saunders Elsevier 2008: 331-333.
13. Hellinger J. Borderline indications for lumbar Nd-YAG-PLDN. Inter. 21. Course for percutaneous endoscopic spinal surgery and complementary techniques. 23-24.01.03 Zurich, Schweiz, 2003.
14. Hellinger J. Nonendoskopische perkutane Laserdiskusdekompression und Nukleotomie. *Med Bild* 1995; 5: 49-56.
15. Ohnemeiss DD, Guyer RD, Hochschuler SH. Laser disc decompression. The importance of proper patient selection. *Spine* 1994; 19: 2054-2058.
16. Gangi A, Dietemann JL, Ide C, et al. Percutaneous laser disc decompression under CT and fluoroscopic guidance: indications, technique and clinical experiment. *Radiographics* 1996; 16: 89-96.
17. Brat H, Bouziane F, Lambert J, et al. CT-guided percutaneous laser-disc-decompression (PLDD) prospective clinical outcome. *Laser Med Sci* 2003; 18 (Suppl 2): 16.
18. Knight M, Patko JA, Wan S. KTP-523 laser disc decompression – 6 years experience [abstract]. Fifth Intern Congr IMLAS, Sevilla, Spain, 1998.
19. Hilbert J, Braun A, Papp J, et al. Erfahrungen mit der perkutanen Laserdiskusdekompression bei lumbalem Bandscheibenschaden. *Orthop Prax* 1995; 31: 217-221.
20. Kornelli H, Hellinger J. Der computerisierte Spine-motion-Test mit integrierter perkutaner Rückenmuskel-EMG prä- und postoperativ nach perkutaner Laserdiskusdekompression und Nukleotomie. *Schmerz* 1998; 12 (Suppl 1/98): 63.
21. Evermann H, Stern S. Four years follow up non-endoscopic percutaneous laser disc decompression (PLDD). [abstract] Fifth Intern Congr IMLAS. Sevilla, Spain, 22-25.08.1998.
22. Stern S. Eight years follow up non-endoscopic percutaneous laser disc decompression (PLDD) – high-tech tool for intradiscal pain therapy or placebo? Tenth Intern Congr IMLAS. Luxembourg, 19-21.06.2003.