

ULTRASUNETELE CU FRECVENȚĂ PULSATORIE ÎNALTĂ – ALTERNATIVĂ DE TRATAMENT ÎN PSEUDARTROZE

ADRIAN LUPEAN¹, MIRCEA CIPRIAN SOPON², IOAN BAIER³

^{1,2,3}Spitalul Clinic Județean de Urgență Sibiu

Cuvinte cheie: *Rezumato:* Cura chirurgicală cu greșare osoasă constituie și astăzi „standardul de aur” în tratamentul pseudartrozei. Studiile recente se orientează spre găsirea de noi alternative de tratament cu morbiditate și costuri materiale și umane mai puține. O alternativă care începe să-și arate eficiența este terapia cu ultrasunete cu frecvență pulsatorie înaltă. Studiul de față își propune să arate efectul unui aparat portabil, care emite astfel de ultrasunete, în tratamentul pseudartrozei efectuat în ambulator sau la domiciliul pacientului.

Keywords: *Abstract:* Surgical debridement and bone grafting is „the gold standard” in the treatment of fractures nonunion. Recent studies are committed to find new alternative treatment with lower morbidity and human and material costs. An alternative starting to show efficiency is high frequency pulsed ultrasound therapy. This study purpose is to show the effect of a portable device that emits such ultrasound, in the treatment of fractures nonunion performed in ambulatory or patient’s home.

INTRODUCERE

Caracteristicile fracturii și particularitățile pacientului pot împiedica consolidarea focarului de fractură, având ca rezultat final pseudartroza. Posibilitățile de vindecare spontană a acesteia sunt foarte reduse, chiar spre 0%. Cura chirurgicală constând în debridarea zonei de pseudartroză, osteosinteza internă sau externă împreună cu utilizarea de greșă osoasă în majoritatea cazurilor constituie și azi așa-numitul ”standard de aur (gold standard)” în tratamentul pseudartrozei, chiar dacă tratamentul primar a fost asemănător la momentul producerii traumatismului.

Posibilitățile actuale de tratament ale pseudartrozei sunt multiple: tratamentul chirurgical, tratamentul conservativ, stimularea electrică, terapia cu unde de șoc și terapia cu ultrasunete de intensitate joasă și frecvență pulsatorie înaltă (reci).

Datele culese din literatura de specialitate arată că rata de succes este de 85% în cazul curei chirurgicale a pseudartrozei, 60-76% după stimularea electrică și 62-67% în terapia cu unde de șoc. Împreună cu stimularea electrică și terapia cu unde de șoc, terapia cu ultrasunete reci constituie metodele biofizice de stimulare a vindecării osoase la nivelul focarului de pseudartroză. Acestea au avantajul noninvasivității față de standardul de aur reprezentat de cura chirurgicală. O altă particularitate o constituie absența contraindicațiilor pentru aceste alternative de tratament.

Inițial, existența focarului de fractură constituia o contraindicație absolută pentru utilizarea ultrasunetelor în scopuri terapeutice. Aceasta datorită numeroaselor studii pe animale care au evidențiat prelungirea sau chiar împiedicarea vindecării osului (1,5), în ciuda altor studii care au demonstrat contrariul.(2,7)

Ultrasunetele acționează în exclusivitate prin realizarea unei excitații mecanice de intensitate foarte joasă asupra celulelor mezenchimale. Este astfel exclusă acțiunea factorului termic, electric sau electromagnetic, ca și cea a

șocului electric, care folosește tot emisia de ultrasunete, la o energie înaltă, pentru sfărâmarea calculilor biliari sau urinari.(3,4,6)

Efectul terapeutic al ultrasunetelor asupra consolidării pseudartrozei este dependent de intensitatea lor. Intensitatea scăzută a ultrasunetelor, însoțită de o frecvență pulsatorie înaltă, acționează asupra fracturii în timpul iradierii zilnice. Presiunea rezultată produce vibrarea peretelui celulelor mezenchimale, realizând o accelerare a metabolismului celular. Pe lângă transformarea mai rapidă a celulelor mezenchimale în osteoblaste și apoi în osteocite, s-a constatat că impulsurile sonice acționează și prin deschiderea canaliculilor osoși, prin care ionii de calciu ajung mai ușor în osteocitele în formare.(3,4,8)

SCOP

Studiul de față își propune să arate efectul unui aparat portabil, care emite ultrasunete cu frecvență pulsatorie înaltă, în tratamentul pseudartrozei efectuat în ambulator sau la domiciliul pacientului.

MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

Studiul a cuprins pseudartroze apărute în urma fracturilor tratate în Clinica Ortopedie-Traumatologie a Spitalului Clinic Județean de Urgență Sibiu, în perioada 2009-2012.

Criteriile de includere în studiu au fost:

- pacienți cu pseudartroză, indiferent de osul interesat sau tipul de tratament aplicat inițial fracturii;
- vârsta peste 18 ani;
- minimum 3 luni de la producerea fracturii;
- absența unei alte metode de tratament de stimulare a consolidării osoase cu minim 2 luni înainte de începerea terapiei cu ultrasunete;

¹Autor corespondent: Adrian Lupean, B-dul C. Coposu, Nr. 2-4, Sibiu, România, E-mail: adilupean@yahoo.com, Tel: +40745 267165
Articol intrat în redacție în 17.04.2013 și acceptat spre publicare în 10.05.2013
ACTA MEDICA TRANSILVANICA Septembrie 2013;2(3):135-137

ASPECTE CLINICE

- absența vindecării radiologice (minim trei punți corticale) a fracturii vizibilă pe radiografiile efectuate în cel puțin două incidente.

Criteriile de excludere din studiu au fost:

- abuzul de alcool, tutun sau droguri cunoscute;
- prezența unei neuropatii, boli maligne active sau boli metabolice cronice care influențează formarea osului;
- pseudartroza septică cu infecția activă;
- tratamentul cu hormoni, steroizi, anticoagulante sau bifosonați.

Tratamentul cu ultrasunete s-a efectuat cu ajutorul unui aparat portabil, o variantă a aparatelor care stimulează producerea de os nou, cu ajutorul unor radiații de ultrasunete de intensitate scăzută, însă cu frecvență pulsatorie înaltă.

Utilizarea aparatului este foarte simplă pentru că acesta a fost conceput astfel încât să poată fi folosit în ambulatoriu, putând fi montat și aplicat chiar de către pacient.

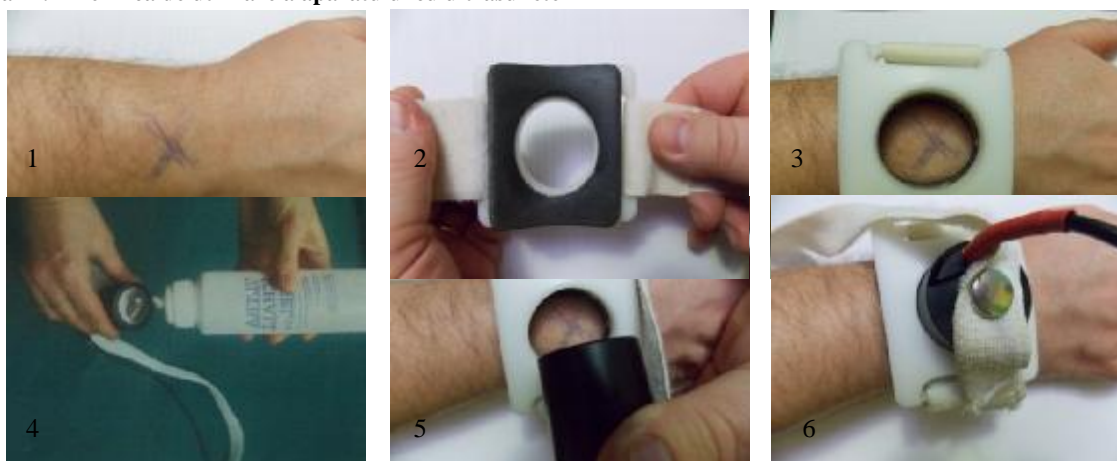
Acest lucru este facilitat atât de dimensiunile lui reduse, cât și de greutatea mică, calități care îl fac ușor de manipulat.

Aparatul trebuie aplicat pe tegument, în imediata vecinătate a fracturii, indiferent dacă este prezent și un implant metalic.

Tehnica de utilizare a aparatului este simplă cuprinzând următorii pași (figura nr. 1):

1. marcarea pe tegument a locului pe care se va aplica aparatul;
2. lipirea suportului de burete pe partea inferioară a dispozitivului de ghidaj al emițătorului de ultrasunete;
3. aplicarea dispozitivului de ghidaj strâns pe tegument, cu ajutorul benzii de fixare;
4. aplicarea gelului pe emițătorul de ultrasunete;
5. introducerea emițătorului de ultrasunete prin inelul de ghidare;
6. asigurarea contactului intim emițător-tegument.

Figura nr. 1 Tehnica de utilizare a aparatului cu ultrasunete



Fiecare pacient aflat în studiu a utilizat aparatul descris pe o perioadă de 60 de zile, în cure de câte 20 de minute efectuate zilnic, durata ședinței de terapie fiind presată și indicată acustic și vizual la nivelul aparatului.

S-a considerat pseudartroza a fi vindecată dacă se îndeplineau atât criteriile clinice (absența durerii la mobilizare sau încărcare, posibilitatea de a se deplasa fără ajutor, absența impotenței funcționale), cât și cele radiologice (prezența calusului pe minimum 3 din 4 corticale evidențiate pe radiografiile efectuate în două incidente standard: antero-posterior și profil).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În perioada 2009-2012 au fost tratate cu ultrasunete reci un număr de 6 pacienți diagnosticați cu pseudartroză, care îndeplineau criteriile de includere și excludere expuse în subcapitolul anterior.

În stabilirea diagnosticului am folosit trei parametri:

1. elementele clinice: durerea la nivelul focarului de fractură, impotența funcțională a membrului afectat, imposibilitatea de a merge fără ajutor (cârjă/baston), în cazul fracturilor membrului inferior;
2. examenul radiologic (minim două incidente ortoroentgengrade): absența calusului pe imaginile radiologice (minim 3 punți corticale periostale);

3. mai mult de șase luni de la producerea fracturii până la stabilirea diagnosticului.

Vârsta medie a lotului studiat a fost de 39,5 ani, vârstele extreme fiind de 24 și 58 de ani. Două cazuri studiate au fost femei, restul de patru fiind bărbați. Oasele interesate de pseudartroză au fost următoarele: tibia-3 cazuri, femur-1 caz, humerus-1 caz și scafoid-1 caz. În două cazuri, fractura a fost deschisă (ambele fracturi de tibia), în alte două, focarul de fractură a fost deschis în timpul intervenției chirurgicale, un caz nefiind operat (fractura de scafoid), iar unul a fost operat fără deschiderea focarului de fractură (fractura de humerus).

Pentru osteosinteza focarului de fractură s-au utilizat următoarele implante: tije centromedulare zăvorâte (în două fracturi de tibia), plăci cu șuruburi (fractura de femur și o fractura de tibia) și broșe K centromedulare (fractura de humerus).

Durata medie de timp între momentul traumatismului și începutul terapiei a fost de 313 zile, durata minimă fiind de 176 de zile, iar cea maximă de 742 de zile.

După efectuarea terapiei cu ultrasunete de înaltă frecvență am efectuat reevaluarea clinică a pacienților împreună cu repetarea examenului radiologic, cu efectuarea de radiografii în cel puțin două incidente.

În 5 (83%) cazuri s-au îndeplinit condițiile clinice și radiologice de stabilire a consolidării fracturii. Singurul caz în care nu s-a constatat vindecarea focarului de fractură a fost fractura deschisă de tibia la care s-a practicat cura

ASPECTE CLINICE

chirurgicală prin alezarea canalului medular și reosteosintează cu tijă zăvorâtă.

CONCLUZII

1. Examenul radiologic este absolut necesar și trebuie efectuat și interpretat în contextul clinic corect, în vederea stabilirii diagnosticului de pseudartroză.
2. Semnele clinice de certitudine ale pseudartrozei (mobilitatea patologică în focarul de fractură, crepitația osoasă, întreruperea continuității osoase) pot lipsi în cazul fracturilor la care s-a practicat osteosinteza, fapt care îngreunează uneori stabilirea diagnosticului de pseudartroză.
3. Tibia constituie osul cel mai des expus riscului de pseudartroză datorită particularităților sale anatomo-structurale și a faptului că este osul implicat cel mai des în fracturi deschise.
4. Tratamentul adjuvant cu ultrasunete nu a fost influențat de localizarea inițială a fracturii.
5. Deschiderea focarului de fractură, fie posttraumatic, fie chirurgical (caz în care se asociază și o deperiostare și devascularizare largă a osului), particularitățile anatomice și de vascularizație ale osului, osteosinteza insuficientă sau neadecvată și infecția focarului de fractură sunt factori care favorizează evoluția unei fracturi spre pseudartroză.
6. Terapia cu ultrasunete poate fi o alternativă în tratamentul pseudartrozelor.

REFERINȚE

1. Arden NI Jr, Janes JM, Herrick JF. Ultrasonic energy and defects in bone. *J Bone Joint Surg Am.* 1957;39:394-402.
2. De Nunno R. L'azione degli ultrasuoni sulla formazione del callo osseo (ricerche sperimentali). *Ann Ital Chir.* 1952;29:211-20.
3. Heckman JD, Ryaby JP, McCabe J, Frey JJ, Kilcoyne RF. Acceleration of Tibial fracture-healing By Non-invasive, Low-Intensity Pulsed Ultrasound, *J. Bone and Joint Surg.* Jan 1994;76-A:26-34.
4. Kristiansen TK, Ryaby JP, McCabe J, Frey JJ, Roe LR. Accelerated healing of distal radius fracture with the use of specific low intensity ultrasound. A multicenter, prospective, randomised, double-blind, placebo controlled study, *Am JBJS.* 1997;79:961-973.
5. Maintz G. Tierexperimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Ultraschallwellen auf die Knochenregeneration. *Strahlentherapie.* 1950;82:631-8.
6. Mayr E, Laule A, Suger G, Ruter A, Claes L. Radiographic results os callus distraction aided by pulsed low-intensity ultrasound, *J Orthop Trauma Aug.* 2001;15(6):407-416.
7. Murolo C, Claudio F. Influenza degli ultrasuoni nei processi riparativi delle fratture. *G Ital Chir.* 1952;8:897-903.
8. Rubin C, Bolander M, Ryaby JB, Hadjiargyrou M. The use of low intensity ultrasound to accelerate the healing of fractures, *J B J S.* 2001;83-A(2):259-270.