

A transcutan elektromos neurostimuláció (TENS) és a diadinamikus áram a rehabilitációban

Király Márta

Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Győr

A transcutan elektromos neurostimuláció (TENS) és a diadinamikus áram a kisméretű elektromos kezelések közé tartozik. Leggyakrabban nemgyógyszeres fájdalomcsillapításra alkalmazzuk őket. A bizonyítékokon alapuló orvostudomány ezen módszerek esetében is megköveteli a biológiai hatás és hatásmechanizmus igazolását. Az elmúlt évtizedekben számos vizsgálatot végeztek az elektroterápiás eljárások hatásosságának igazolására. A TENS-kezelés irodalma a legnagyobb, míg a diadinamikus áramkezelés hatásáról az elmúlt 15-20 évben kevés közlemény született. A jelen összefoglalóban a két elektroterápia klinikai alkalmazását, a bizonyítékokon alapuló eredményeket tekintjük át.

Kulcsszavak: TENS, diadinamikus áram, fájdalom, ízületi funkció, életminőség

Transcutaneous nerve stimulation and diadynamic current in rehabilitation

Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and diadynamic current belong to low-frequency electrotherapy. They are commonly used for the management of pain. Evidence based medicine requires randomised controlled trials to verify the effect and mode of action of physiotherapy. There have been plenty of studies proving the effectiveness of TENS, whereas diadynamic therapy has had less emphasis in the past 15-20 years. In this review we present the clinical use of TENS and diadynamic current besides the evidence-based results.

Key words: TENS, diadynamic current, pain, joint function, quality of life

Rehabilitáció 2013; 23(4): 191–195.

Levelezési cím: DR. KIRÁLY MÁRTA, Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, 9025 Győr, Híd u. 2., e-mail: kirmarta@hotmail.com

A fizioterápia, noha a gyógyítás legősibb ága, hatásmechanizmusa kevésbé ismert. A bizonyítékokon alapuló medicina (EBM – evidence based medicine) térhódításával a fizioterápiás eljárások biológiai hatásának és hatásmechanizmusának igazolására számos kutatás indult az elmúlt évtizedekben. Ekkor az állatkísérletek, valamint a klinikai kutatások során feltárták a következményes neurofiziológiai mechanizmusokat.

Fizikai alapok

Az elektroterápiát kis-, közép- és nagyfrekvenciájú kezelések csoportosíthatjuk. A kisméretű kezelé-

sek csoportjába tartozik a galvánáram mellett az ingeráram-kezelés.

Az impulzusáram hatásos frekvenciatartománya 1–1000 Hz között változhat. Bizonyos formáit fájdalomcsillapításra, míg másokat izomkontrakció kiváltására használjuk. Az előbbi csoportba tartozik többek között a diadinamikus áram, valamint a transcutan elektromos neurostimuláció (TENS), amely az egyik leggyakrabban használt elektroterápiás eljárás a világon.

A diadinamikus áram két komponensből áll, egy bázisáramból (1–3 mA intenzitású galvánáram) és egy erre ráhelyezett dózisáramból (szinuszfélhullám, lüktető egyenáram). A kettő hatása egyszerre érvényesül. Az ingeráram komponens alapja egy 10 msec időtartamú



1. ábra. Diadinamikus kezelés lapelektrodokkal



2. ábra. Diadinamikus kezelés: a lapelektrodák rögzítése

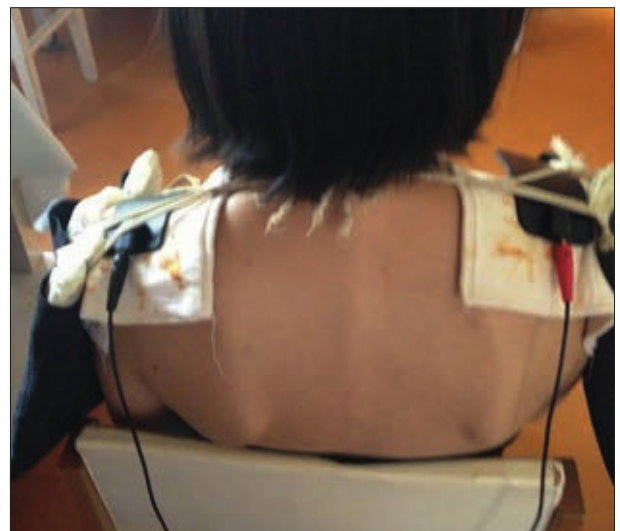
szinuszfélhullám, az ismétlődő impulzusfrekvencia 50 és 100 Hz kötött változik. A diadinamikus áramkezelésnél e két áramformát, illetve ezek variációit alkalmazzák (monofázis – MF, difázis – DF, court period – CP, long period – LP).

Élettani hatások

Az egyenáram és a kisfrekvenciájú (1000 Hz-ig) váltóáram elsősorban elektrokémiai hatású; fájdalmat csillapít, vérbőséget okoz és izom-összehúzódást idéz elő.

A diadinamikus áram fájdalomcsillapító és értágító hatású. A difázis (DF) áramformát bevezető kezelésként használjuk (kb. 4-5 perc), mely értágító és enyhe bizsergést okoz (1., 2. ábra). A long period (LP) kifejezett fájdalomcsillapító hatású, míg a court period (CP) tonizál és hiperemizál. Többnyire kombinált áramformát használunk, a kezelési idő átlagosan 10-15 perc. A diadinamikus árammal iontoforézist is lehet végezni. Ultrahanggal kombinálva a két kezelés biológiai hatása egyidejűleg érvényesül.

A TENS-kezelés (3. ábra) Melzack és Wall kapukontroll elméletén alapszik, amelynek lényege, hogy a TENS impulzusaival szelektíven ingereljük a nagy átmérőjű, vastag mielinhüvelyű rostok receptorait, és olyan izgalmi akciós potenciált váltunk ki, amely gátolja a kis átmérőjű, demielinizált rostokon érkező fájdalomimpulzus továbbterjedését a gerincvelőből az agyba. A spinalis gátlás mellett igazolták, hogy a fájdalomingerület fékezése a fájdalom régiójával összefüggésben nem álló távoli terület ingerlésével is kiváltható (supraspinalis gátlás). A TENS-stimulus frekvenciájától függően humorális mechanizmusok is részt vesznek a fájdalomcsillapító hatásban, endorfinok felszabadulásán keresztül. A szomatikus stimuláció hatására, a szimpatikus



3. ábra. TENS-kezelés

tónuscsökkenés mellett értágító anyagok (pl. endothelialis eredetű relaxációs faktor) is felszabadulnak.^{1,5}

Klinikai alkalmazási területek

Az elektroterápiás eljárásokat leggyakrabban a mozgásszervi betegségekben alkalmazzuk, de emellett neurológiai, belgyógyászati kórállapotokon és daganatos betegségekben is kedvező hatását találták.

A TENS nem invazív, egyszerű, gyakorlatilag mellékhatástól mentes, hatékony és olcsó fájdalomcsillapító eljárás. Elsősorban különböző mozgásszervi fájdalmak enyhítésére (pl. lumbago, triggerpontok kezelése, epicondylitis, neuralgiform fájdalmak stb.) használjuk, de tumoros fájdalom csillapítására, szülési fájdalom, posztoperatív fájdalom, fantomfájdalom, ill. fogfájás enyhítésére is alkalmas. A kezelés előnye, hogy egyszerű készülékkel a beteg otthonában a beteg által is végezhető, azaz tartós kezelést tesz lehetővé.

A diadinamikus áram fájdalomcsillapító, értágító és izomstimuláló hatását használjuk ki. Mozgásszervi betegségekben, artériás keringési zavaroknál, izomsérülések után, obstipatio, illetve paralyticus ileus kezelésére, a tejelválasztás megindítására, sérülés utáni oedema/haematoma felszívódására, neuritisek és migrén kezelésére, incontinentia, hólyagatonia javítására egyaránt alkalmazható.

A kisfrekvenciás kezelések ellenjavalltak lázas állapot, malignus betegség, a kezelési területen fém jelenléte, sérült, gyulladt bőr, sclerosis multiplex, ill. varicositas esetén. Pacemaker mellett egyéni mérlegelés szükséges (l. később).

Mozgásszervi betegségek

Legbővebb irodalma a TENS krónikus mozgásszervi fájdalmakra kifejtett hatásának van.

Krónikus derékfájásban szenvedő betegek 3 hónapig tartó TENS-, illetve placebo-TENS-kezelése során (a placeboterápia azon alapul, hogy az áramkezelés nem mindenkinél vált ki érzetet, de ez nem jelenti a kezelés hatástalanságát) egy francia, multicentrikus, prospektív vizsgálat a két csoport között a fájdalom, illetve az irradiáció intenzitásában talált különbséget. A vizsgálat jól reprezentálja a TENS nociceptív és neuropathiás fájdalmakra kifejtett kedvező hatását.³

Osteoarthritisban alkalmazva többen is azt találták, hogy TENS mellett a terhelés okozta fájdalom nagyobb mértékben csökken, mint a nyugalmi fájdalom.⁶

Lágyrész-eredetű mozgásszervi fájdalmak esetén is eredményesen alkalmazható a TENS-kezelés. Carpalis alagút szindrómában az idegműködést nem befolyásolta, csak a fájdalomcsillapító hatása volt szignifikáns.⁴ Impingement-szindrómában mind a fájdalomérzetet,

mind a fájdalomspecifikus kérgi aktivitást csökkentette.¹³ Fibromyalgiában tornával kombinálva rövid időn belül csökkentette a myalgias fájdalmat.¹⁷

TENS-kezeléssel az ízületi funkció és ezáltal az életminőség javulása is elérhető. Egy amerikai vizsgálat eredménye szerint krónikus derékfájdalom TENS-kezelése a fájdalom csökkentése mellett a gerincmozgást és az életminőséget (főleg a szociális funkciót) is javította.²⁵ Térdarthritisban a funkcionális kapacitást nem, de a fájdalmat és az életminőséget javította.¹⁵

A diadinamikus áramkezelés mozgásszervi kórképekben kifejtett pozitív hatásáról kevés az evidenciaszintű vizsgálat.

Krónikus derékfájdalomban igazolták fájdalomcsökkentő hatását és a funkcionális állapot javulását.²²

Rheumatoid arthritisben szenvedő betegek TENS-, illetve diadinamikus áram kezelése mellett az életminőség és a funkcionális állapot javulását találta egy lengyel munkacsoport.¹⁴

Posztoperatív állapotok

Kedvező eredményt értek el TENS-kezeléssel postepisiotomiás, postthoracotomiás, ágyéki gerincműtétet követő fájdalom enyhítésében. Az analgetikus hatás mellett a gyulladásos citokinek vérszintjének csökkenését, a légzésfunkció javulását, a kiinduláskor meglévő depresszió súlyosságának csökkenését is leírták.^{7,10,21} Lábszáramputáltak TENS-terápiája csökkentette a nyugalomban és mozgáskor fellépő fantom- és csonkfájdalmat egyaránt.¹⁶

Neurológiai betegségek

A TENS jól használható perifériás neuropathia kezelésére krónikus radiculopathiában, mononeuropathiában, posztherpeszes neuralgiában.¹⁸

A diadinamikus árammal végzett gégeizom-elektrostimuláció eredményesnek bizonyult féloldali hangsúlylag-bénulás esetén.²⁴

Szív- és érrendszeri betegségek

TENS-kezelés perifériás érbetegségben aerob tréninggel együtt alkalmazva növelte a járástávolságot; részben azért, hogy az ischaemia okozta fájdalom később lépett fel, részben azzal, hogy az értágulat javította az oxigenizációt.²

Várandósság

Várandósság idején gyakoriak a musculoskeletális fájdalmak. Egy török munkacsoport harmadik trimeszteri derékfájdalomban szenvedők körében hasonlított

össze a TENS, a gyógytorna és az acetaminophen hatásszerűségét. Fájdalomcsökkenést és funkcionális javulást mindhárom csoportban megfigyeltek. A TENS fájdalomcsillapító hatása szignifikánsan jobbnak bizonyult.¹¹

Anyagcsere-betegségek

1-es típusú diabetes mellitusban TENS-kezelést követően a vércukorszint csökkenését figyelték meg. Valószínűleg a szimpatikus izgalom és a fájdalom csökkentése, az inzulinérzékenység növelése és az izom metabolikus folyamatainak megváltoztatása eredményezi a hypoglykaemiát.¹²

Daganatos betegségek

A daganatos betegek fizioterápiája még ma is számos vitát kiváltó téma a bizonyítékok hiánya és a meglévők nem elég meggyőző volta miatt.

Komplex folyamatokon keresztül maga a fájdalom is hozzájárulhat a daganatos betegség progressziójához. Randomizált, kontrollált vizsgálatok eredményei alapján a fizioterápiás eljárások közül a TENS-kezelés hatékony kiegészítő terápia a daganatos fájdalomcsillapításban, valamint szerepe lehet a kemoterápia okozta hányinger és hányás enyhítésében is. Gyakran előfordul, hogy az egyébként daganatos alapteregségben szenvedőnél más (pl. mozgásszervi) okból lép fel fájdalom, amikor a korábbiakban említetteknek megfelelően szintén alkalmazható a TENS, annak onkológiai szempontból nincsen ellenjavallata.^{9,19,20,23}

TENS és pacemaker

A ritmusszabályozó elektromos készülékek és a különböző fizioterápiás eljárások kölcsönhatásáról vannak

adatok, de kevés az evidenciaszintű vizsgálat. Egyes eredmények szerint bipoláris pacemaker mellett biztonságosan adható TENS, unipoláris készülék esetén pedig akkor, ha az érzékenységet lecsökkentjük. Az intrakardiális defibrillátor és a TENS interakcióját vizsgáló tanulmányok a ritmusszabályozó készülék helytelen működéséről számolnak be elektroterápia mellett. Az implantálható kardiális eszközöket gyártó cégek a TENS, interferencia-, illetve hőhatást kiváltó elektromos kezelések kerülését javasolják. Abszolút tilalmat nem fogalmaznak meg. Az elektródák egymáshoz minél közelebbi, a generátortól minél távolabbi (pl. végtagok) felhelyezését ajánlják.⁸

Konklúzió

Fizioterápiás eljárásokat az orvostudomány a kezdetektől fogva alkalmaz, mégis hatásmechanizmusokról és hatékonyságukról csak kevés evidenciaszintű vizsgálat született. A kisméretű elektroterápiákat elsősorban mozgásszervi betegségekben alkalmazzuk, leggyakrabban a transcutan elektromos neurostimulációt és a dinamikus áramkezelést.

Elsődlegesen fájdalomcsillapító hatásukat használjuk ki, de értágító, izomstimuláló és egyéb hatásukat is kimutatták. Így pl. inzulindependens diabetes mellitusban a vércukorszint csökkenését, depresszióban antidepresszáns hatását, perifériás érbetegségben pedig a járástávolság javulását. További előrelépést jelent, hogy daganatos betegségekben is bizonyították a TENS fájdalomcsillapító hatását, így ezekben a kórállapotokban adjuváns kezelésként alkalmazható.

Mivel a fizioterápia feladat körébe a kezelésen kívül a kutatás is beletartozik, így az egyes eljárások hatásának és hatékonyságának alátámasztására még több randomizált, kontrollált vizsgálatra van szükség.

IRODALOM

1. Bálint G, Bender T: A fizioterápia elmélete és gyakorlata. Budapest, Springer, 1995.
2. Boned R, Granger M, Bousquet L et al.: Effects of TENS on walking distance in a patient with peripheral artery disease. Rev Epidemiol Sante Publique 2012; 55S-e319.
3. Buchmuller A, Navez M, Millette-Bernardin M et al.: Value of TENS for relief of chronic low back pain with or without radicular pain. Eur J Pain 2012; 5: 656-665.
4. Casale R, Damiani C, Maestri R et al.: Pain and electrophysiological parameters are improved by combined 830-1064 high-intensity LASER in symptomatic carpal tunnel syndrome vs. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation A randomized controlled study. Eur J Phys Rehabil Med 2012 Jul 23. [Epub ahead of print]
5. Csermely M: Fizioterápia. Budapest, Medicina, 2001.
6. De Luigi AJ: Complementary and alternative medicine in osteoarthritis. PM&R 2012; 5(Suppl): 122-133.
7. Fiorelli A, Morgillo F, Milione R et al.: Control of post-thoracotomy pain by transcutaneous electrical nerve stimulation: effect on serum cytokine levels, visual analogue scale, pulmonary function and medication. Eur J Cardiothorac Surg 2012; 41: 861-868.
8. Geneviève CD, Daubney ME, Baggs J et al.: Physiotherapy and cardiac rhythm devices: a review of the current scope of practice. Europace 2009; 11: 850-859.
9. Hurlow A, Bennett MI, Robb KA et al.: Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) for cancer pain in adults. Cochrane Database Syst Rev 2012 Mar 14 [Epub].

10. Kara B, Baskurt F, Acar S et al.: The effect of TENS on pain, function, depression, and analgesic consumption in the early postoperative period with spinal surgery patients. *Turk Neurosurg* 2011; 4: 618-624.
11. Keskin EA, Onur O, Keskin HL et al.: Transcutaneous electrical nerve stimulation improves low back pain during pregnancy. *Gynecol Obstet Invest* 2012; 74: 76-83.
12. Khan M: Is there a role for TENS application in the control of diabetes mellitus in insulin-dependent patients? *Singapore Med J* 2012; 11: 249-250.
13. Kocyigit F, Akalin E, Gezer NS et al.: Functional magnetic resonance imaging of the effects of low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation on central pain modulation: a double-blind, placebo-controlled trial. *Clin J Pain* 2012; 7: 581-588.
14. Krawczik-Wasielewska A, Kuncewicz E, Sobeiska M et al.: Assess of patients' functional condition with rheumatoid arthritis before and after physical therapy treatment. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol* 2009; 74: 361-366.
15. Mascarin NC, Vancini RL, Andrade ML et al.: Effects of kinesiotherapy, ultrasound and electrotherapy in management of bilateral knee osteoarthritis: prospective clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2012; 13: 182.
16. Mulvey MR, Radford HE, Fawcner HJ et al.: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Phantom Pain and Stump Pain in Adult Amputees. *Pain Pract* 2012 Aug 30. [Epub ahead of print]
17. Mutlu B, Paker N, Bugdayci D et al.: Efficacy of supervised exercise combined with transcutaneous electrical nerve stimulation in women with fibromyalgia: a prospective controlled study. *Rheumatol Int* 2013; 33: 649-655.
18. Nizard J, Lefaucheur JP, Helbert M et al.: Non-invasive stimulation therapies for the treatment of refractory pain. *Discov Med* 2012; 74: 21-31.
19. Özgür Tan M, Sandıkçı Z, Uygur MC et al.: Combination of transcutaneous electrical nerve stimulation and ondansetron in preventing cisplatin-induced emesis. *Urol Int* 2001; 1: 54-58.
20. Pearl ML, Fischer M, McCauley DL et al.: Transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunct for controlling chemotherapy-induced nausea and vomiting in gynecologic oncology patients. *Cancer Nurs* 1999; 4: 307-311.
21. Pitangui AC, de Sousa L, Gomes FA et al.: High-frequency TENS in post-episiotomy pain relief in primiparous puerpere: a randomized, controlled trial. *J Obstet Gynaecol Res* 2012; 7: 980-987.
22. Ratajczak B, Hawrylak A, Demidaś A et al.: Effectiveness of diadynamic currents and transcutaneous electrical nerve stimulation in disc disease lumbar part of spine. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2011; 24: 155-159.
23. Robb K, Oxberry SG, Bennett MI et al.: A cochrane systematic review of transcutaneous electrical nerve stimulation for cancer pain. *J Pain Symptom Manage* 2009; 4: 746-753.
24. Romanenko SG, Tokarev OP, Vasilenko I: Electrostimulation of laryngeal muscles with fluctuating currents in the treatment of patients with unilateral laryngeal paralysis. *Vestn Otorinolaringol* 2001; 3: 52-54.
25. Zaniowska R, Okurowska-Zawada B, Kulak W et al.: Analysis of quality of life in patients with low back pain after receiving transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *Med Pr* 2012; 3: 295-302.