

Bioszintetikus irhapótló anyag és negatív nyomású sebkezelés együttes alkalmazása áramütés okozta csukló és alkar teljes mélységű égés kezelésére

Esetbemutató

DR. FRENDEL ISTVÁN¹, DR. PÉTER ZOLTÁN², DR. NAGY ENDRE²,
DR. TURCHÁNYI BÉLA¹, DR. JUHÁSZ ISTVÁN²

Érkezett: 2017. május 24.

DOI: 10.21755/MTO.2017.060.0102.006

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők áramütés okozta csukló és alkar mély égés kezelését mutatják be, ahol teljes vastagságú bőrhány alakult ki, paratenonját veszített szabadon lévő inakkal. A lágyrészhiány fedését egy új típusú bioszintetikus irhapótló anyag és negatív nyomású sebkezelés együttes alkalmazásával végezték el. Az eljárással jó esztétikai és funkcionális eredményt értek el. A graft sikeres, gyors beépülését eredményesen segítette a negatív nyomású sebkezelő eszköz együttes alkalmazása.

Kulcsszavak: *Bioszintetikus anyag; Bőrpótlás; Égési sérülés; Integra; Sebkezelés;*

I. Frenzl, Z. Péter, E. Nagy, B. Turchányi, I. Juhász: Combined use of biosynthetic dermal substitute and negative pressure wound closure for the treatment of a full thickness skin deficiency of the wrist and distal forearm with exposed tendons without paratenon in the wound base caused by an electrical burn. Case presentation

Authors present a case of deep burn of wrist and forearm caused by an electric shock, where full thickness skin defect has developed, with exposed tendons without paratenon. The soft tissue defect was covered with a biosynthetic dermal substitute in combination with negative pressure wound closure technique. The process has achieved good aesthetic and functional results. The use of the negative pressure wound closure tool effectively helped the successful, rapid incorporation of the graft.

Keywords: *Biocompatible materials – Therapeutic use; Burns – Therapy; Integra artificial skin; Skin, artificial; Wound healing;*

BEVEZETÉS

Teljes vastagságú bőrhiányok fedése, különösen ha a sebalapon paratenonját veszített inak is szabadon vannak, nagy kihívás és nehéz feladat a sebészek számára. Az inak paratenonja egyrészt csúszó felszínként szolgál, másrészt a termelt synovialis folyadék diffúziója által a relative avascularis inak táplálását is segíti. Paratenon nélkül az inak körül gyakran alakulnak ki hegesedések, letapadások. Paratenonját veszített inakat nem szabad részvastag bőrtranszplantátummal fedni, mert vagy nem tapad meg rajtuk a bőrgraft, vagy ha meg is tapad, adhesiók és instabil hegek alakulnak ki. Ilyen esetekben a fedésre lokális lebenyeket, regionális lebenyeket, szabad lebenyeket vagy mesterséges bőrpótló anyagokat és eljárásokat alkalmazhatunk.

A sebésznek a saját klinikai tapasztalatai alapján mindig egyéni döntést kell hoznia a választandó módszerről, hogy csökkentse az esetleges adó terület morbiditását és maximalizálja az elérhető funkcionális és esztétikai eredményt.

Esetünkben a nagy kiterjedésű és teljes mélységű csukló és alkari bőrhiány miatt, ahol paratenonját veszített inak is szabadon voltak a sebalapon, bioszintetikus irhapótló anyag és negatív nyomású sebkezelés együttes alkalmazása mellett döntöttünk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Egy 59 éves férfi suicid szándékkal jobb csuklójára rézdrótot csavart és bedugta azokat a 220 voltos konnektorba. Az áramütés következtében a jobb csuklóján és alkarján harmad-negyedfokú mély égési sérüléseket szenvedett el (1. ábra). Primeren alapos agreszív debridementet, necrectomiát, az alkaron fasciotomiát, a csuklón carpalis csatorna release-t végeztünk (2. ábra). A jobb csukló és

az alkar distalis harmadban lévő voláris nagy-kiterjedésű mély lágyrész hiányára antibakteriális ezüst kötszert (Atrauman AgTM) tettünk (3. ábra), és vákuum-sealing eszköz felhelyezésével negatív nyomású sebkezelést alkalmaztunk (4. ábra).

Áramütéskor a látható égés csak a „jég-hegy csúcsa”, kimenetele súlyosabb mint a hasonló kiterjedésű lángégés, forrázás vagy kontaktégés esetén (11). Különösen igaz ez a végtagokon, ahol a virtuális terek és a hosszanti képletek „vezetik” az áramot. Ezért is fontos a primer, akár fasciotomiával kiegészített alapos debridement, és az ismételt, akár többszöri, second look debridement. Hét nappal később second look debridementet végeztünk (5–6. ábrák). Ekkor második ülésben a defektust egy új típusú kétrétegű bioszintetikus irhapótló anyaggal fedtük (IntegraTM) (7. ábra), és a negatív nyomású sebkezelést tovább folytattuk (8. ábra). Az IntegraTM „hálósítva” (behasítva) került felhelyezésre, hogy a negatív nyomású sebkezelés kifejthesse hatását. Széleit a környező ép sebszélhez öltöttük. Ezután 4–5 naponta szivacs cserét végeztünk.

Az IntegraTM bőrpótló anyag külső rétege egy szemipermeábilis szilikon lemez, belső rétege pedig „tissue engineering” módszerrel bovin kollagénből és cápa porcból előállított kollagén és glükózaminoglikán alapanyagú, keresztköteket tartalmazó, porózus szerkezetű komplex extracelluláris mátrix lemez. Három hét alatt ebbe a komplex mátrixba a befogadó szervezet saját sejtjei benőnek, a fibroblasztok kollagént termelve átépítik a mesterséges vázát, és így egy neodermis alakul ki.

Ezt követően a harmadik héten a szilikon külső lemezt eltávolítottuk (9. ábra). A teljes felszínen, az exponálódott inakon is, vékony, hártyszerű szövetréteg volt megfigyelhető (10. ábra). A kialakult neodermist a combról nyert vékony autológ részvastag hálósított bőrtranszplantátummal fedtük (11–12. ábrák).



1. ábra Áramütés okozta harmad–negyedfokú mély égés a jobb csukló és alkar distalis harmadában. A csuklón látható körkörös égés a rézdrót helye.



2. ábra Alapos agresszív primer debridement, necrectomia, fasciotomia és carpal tunnel release.



3. ábra A lágyrészdefectust antibacterialis ezüst kötszerrel (Atrauman Ag™) borítottuk be.



4. ábra Az ezüst kötszerre egy hétig vacuum sealing eszközt helyeztünk fel.



5. ábra Egy hetesen second look debridementet végeztünk.



6. ábra A lágyrészdefectus végleges kiterjedése a second look debridement és a további negatív nyomású sebkezelés után. A sebalapon szabadon lévő paratenonját vesztített inak láthatóak.



7. ábra A bioszintetikus irhapótló anyag defectusra helyezése. Az Integra™ széleit a környező ép sebszélhez öltöttük.



8. ábra Az Integrára vacuum sealing eszközt helyeztünk 3 hétig. Az Integra „hálósítva” (behásítva) került felhelyezésre, hogy a negatív nyomású sebbezelés kifejthesse hatását. Négy-öt naponta szivacscserét végeztünk.



9. ábra Az Integra™ szilikon lemezét az alkalmazás harmadik hetében eltávolítottuk.



10. ábra A teljes felszínen, az exponálódott inakon is, vékony, hártvaszerű szövetréteg (neodermis) volt megfigyelhető.



11. ábra A kialakult neodermist vékony részvastag hálósított autológ bőrtransplantatummal fedtük.



12. ábra A megtapadóban lévő vékony autológ részvastag mesh graft bőr és a kialakult neodermis képe az átültetés utáni 14. napon.

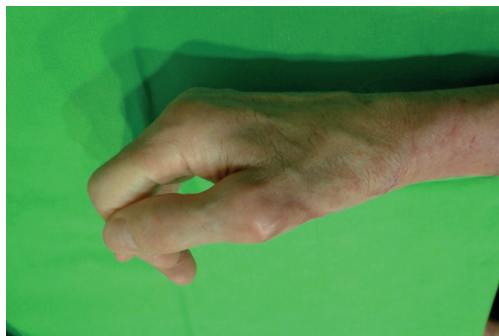
EREDMÉNYEK

A körülbelül 250 cm² területű implantátum nem mutatta gyulladás, kilökődés jeleit, 3 hét elteltével a kialakult neodermist fedték. A vékony sajátbőr graft megtapadt, igen jó esztétikai és funkcionális eredményt adva

(13–15. ábrák). Jó minőségű, redőzhető, elasztikus bőrterület alakult ki. Azt, hogy a gyógyult bőrterület irha rétege nem a donor bőrből származik, két dolog bizonyítja: egyrészt az ínnon megtapadt a részvastag bőrgraft, másrészt nem látszik a mesh graft kontúr.



13. ábra A gyógyult, jó minőségű, elasztikus, redőzhető bőrterület az átültetés után 3 hónappal.



14. ábra Az elért flexiós funkció



15. ábra Az elért extenziós funkció

A „tissue engineering” és az Integra™ története

A mesterséges szövetpótlás történetében az 1975. év egy mérföldkő, bár maga a „tissue engineering” kifejezés csak egy évtizeddel később terjedt el. A kifejezésnek nincs jó magyar fordítása, „szövetépítés”, „szövetgyártás”, „szöveti-sebészet” próbálkozások voltak. Az Amerikai Egyesült Államokban 1975-ben két munkacsoport végzett úttörő munkát, és ért el különböző megközelítésből jelentős eredményeket az arteficiális biológiai bőrpótlás területén (3, 6).

1975-ben *Rheinwald* és *Green* (14) sikeres humán epidermalis keratinocita tenyésztésről számolt be *in vitro*, amely később lehetővé tette kis bőr biopsziából ezen sejtek szaporítását és graftként való felhasználását. Ez a módszer a „cultured epithelial autograft” (CEA) eljárás alapja.

Ugyancsak 1975-ben *Yannas* és *Burke* (20) kollagén degradációs produktumokat vizsgált *in vitro* és *in vivo*. Az extracelluláris mátrix polimerek szerkezetének jobb megértése vezetett el később az általuk kifejlesztett mesterséges biológiai bőrpótló anyag („artificial biological dermal substitute”) (Integra™) kifejlesztéséhez (19).

Az Integra™ a teljes vastagságú bőrhíányok esetén a legszélesebb körben elfogadott és elterjedt arteficiális biológiai bőrpótló anyag, mely tulajdonképpen a bőr dermis (irha) rétegét pótolja. A három hét alatt kialakuló neodermisen már megtapad a vékony részvastag epidermalis autograft. Mivel az epidermalis graft akár igen vékony lehet, az adóterület morbiditása sem jelentős, szépen gyógyul, akár újra felhasználható bőrvételi helyként.

Dr. John F. Burke sebész (20), a Massachusettsi Általános Kórház Égési Központ vezetője volt az 1970-es években (Burn Center at Massachusetts General Hospital, Harvard Medical

School, Boston). Ugyanebben az időben *Dr. Ioannas Yannas* mérnök (20), a Massachusettsi Műszaki Egyetem mérnökeként dolgozott (Massachusetts Institute of Technology, Boston). Kettejük kollaborációjának eredménye az Integra™ kifejlesztése. A termék gyártására 1989-ben megalapították az Integra LifeSciences céget (Plainsboro, New Jersey, USA).

Integra™ használata esetén két szövődemény előfordulásáról tesz említést a szakirodalom: az egyik a kétrétegű bioszintetikus irhapótló anyag belső komplex extracelluláris mátrix lemezének feltöredezése, részbeni vagy teljes elvesztése, amely az Integra™ és a sebágy közötti intenzív elmozdulás esetén alakulhat ki. Ilyen esetben új implantátumot kell alkalmazni. A másik az infekció, amelyet a bőrpótló anyag alatt felgyülemelő haematoma vagy seroma okoz (1). Ennek elkerülése érdekében is javasolt az Integra™ együttes alkalmazása negatív nyomású sebkezelő eszközzel (12, 15).

A 2000-es évektől az Integra™ alkalmazása több, a sikerekről beszámoló multicentrikus tanulmány hatására széles körben elterjedté vált (8, 9), és az égések kezelésében a teljes vastagságú bőrhíányok esetén „gold standard”-dé vált (16). Hazánkban először *Halmy* és munkatársai (7) alkalmazták Integrát 2008-ban szep-tikus kézsérülés esetén necrotizált kézháti bőr és extensor apparatus miatt.

Az utóbbi években a nemzetközi szakirodalomban egyre több közlemény jelenik meg Integra™ alkalmazásáról paratenonját vesztített ín és csont fedésére (2, 4, 5, 10, 13, 17, 18). Ismereteink szerint közleményünk Magyarországon az első, amely paratenonját vesztített inak Integrával való fedéséről számol be. Mély, nagykiterjedésű lágyrészhiány esetén az általunk alkalmazott új típusú kétrétegű bioszintetikus bőrpótló anyag igen jó esztétikai és funkcionális eredményt adott. A graft sikeres, gyors beépülését eredményesen segítette a negatív nyomású sebkezelő eszköz együttes alkalmazása. Az eljárás széleskörű elterjedését jelenleg csak igen magas ára korlátozza.

IRODALOM

1. Barges L., Boyer S., Leclerc T., Duhamel P., Bey E.: Incidence and microbiology of infectious complications with the use of artificial skin Integra in burns. *Ann. Chir. Plast. Esthet.* 2009. 54. (6): 533–539. <https://doi.org/10.1016/j.anplas.2008.10.013>
2. Barnett T. M., Shilt J. S.: Use of vacuum-assisted closure and a dermal regeneration template as an alternative to flap reconstruction in pediatric grade IIIB open lower-extremity injuries. *Am. J. Orthop.* 2009. 38: 301-305.
3. Chua A. W. C., Khoo Y. C., Tan B. K., Tan K. C., Foo C. L., Chong S. J.: Skin tissue engineering advances in severe burns: review and therapeutic applications. *Burns & Trauma*, 2016. 4. (3): 1-14. <https://doi.org/10.1186/s41038-016-0027-y>
4. Eng-Kean Y., Shih-Heng C., Yueh-Bih T.: The treatment of bone exposure in burns by using artificial dermis. *Ann. Plast. Surg.* 2012. 69. (6): 607-610. <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e318273f845>
5. Eng-Kean Y., Yen-Chen Y., Zheng-Hoong C., Tyng-Luen R.: Is Artificial dermis an effective tool in the treatment of tendon-exposed wounds? *J. Burn Care Res.* 2013. 34. (1): 161-167. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e3182685f0a>
6. Halim A. S., Khoo T. L., Yussof S. J. M.: Biologic and synthetic skin substitutes: An overview. *Indian J. Plast. Surg.* 2010. 43. (Suppl): S23–S28. <https://doi.org/10.4103/0970-0358.70712>
7. Halmy Cs., Hábel T., Pesthy P., Nádai Z., Juhász Zs., Deé J., Tóth M.: Integra „mesterséges bőr, írha-újrapézdési minta” és reverz radiális lebeny alkalmazása szepikus kézsérülés elsődleges rekonstrukciójában. *Orvosi Hetilap.* 2008. 149. (35): 1653-1656. <https://doi.org/10.1556/OH.2008.28386>
8. Heimbach D. M., Warden G. D., Luteran A., Jordan M. H., Ozobia N., Ryan C. M., Voigt D. W., Hickerson W. L., Saffle J. R., DeClement F. A., Sheridan R. L., Dimick A. R.: Multicenter postapproval clinical trial of Integra dermal regeneration template for burn treatment. *J. Burn Care Rehabil.* 2003. 24. (1): 42-48. <https://doi.org/10.1097/00004630-200301000-00009>
9. Heitland A., Piatkowski A., Noah E.M., Pallua N.: Update on the use of collagen/glycosaminoglycate skin substitute-six years of experiences with artificial skin in 15 German burn centers. *Burns.* 2004. 30. (5): 471-475. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2004.01.010>
10. Hulsen J., Diederich R., Neumeister M. W., Reuben A., Bueno R. A. Jr.: Integra® dermal regenerative template application on exposed tendon. *Hand*, 2014. 9. (4): 539–542. <https://doi.org/10.1007/s11552-014-9630-1>
11. Juhász I.: Hő, elektromos áram és vegyi anyag okozta sérülések. In: *Traumatológia: Szerk.: Fekete K., Ács G.* 26. fejezet. Budapest, Medicina Könyvkiadó, 2016. 166-178. p.
12. Moiem N., Yarrow J., Hodgson E., Constantinides J., Chipp E., Oakley H., Shale E., Freeth M.: Long-term clinical and histological analysis of Integra dermal regeneration template. *Plast. Reconstr. Surg.* 2011. 127. (3): 1149-1154. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e31820436e3>
13. Patel R. R. V., Giaquinto-Cillers M., Kotze J., Hartnick R. S., van der Merwe L. W., Holford E.B.: Management of acute complex traumatic wound with a dermal regeneration template: Case report. *S. Afr. J. Surg.* 2016. 54. (4): 52-57.
14. Rheinwald J. G., Green H.: Serial cultivation of strains of human epidermal keratinocytes: the formation of keratinizing colonies from single cells. *Cell.* 1975. 6. (3): 331-343. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(75\)80001-8](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(75)80001-8)
15. Rizzo M.: The use of integra in hand and upper extremity surgery. *J. Hand Surg.* 2012. 37. (3): 583–586. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2011.11.007>
16. Shevchenko R. V., James S. L., James S. E.: A review of tissue-engineered skin bioconstructs available for skin reconstruction. *J. R. Soc. Interface.* 2010. 7. (43): 229-258. <https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0403>
17. Shores J. T., Hiersche M., Gabriel A., Gupta S.: Tendon coverage using an artificial skin substitute. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2012. 65: 1544-1550. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2012.05.021>
18. Weigert R., Choughri H., Casoli V.: Management of severe hand wounds with Integra® dermal regeneration template. *J. Hand Surg. Eur.* 2011. 36. (3): 185-193. <https://doi.org/10.1177/1753193410387329>
19. Yannas I. V., Burke J. F.: Design of an artificial skin. I. Basic design principles. *J. Biomed. Mater. Res.* 1980. 14. (1): 65–81. <https://doi.org/10.1002/jbm.820140108>
20. Yannas I. V., Burke J. F., Huang C., Gordon P. L.: Correlation of in vivo collagen degradation rate with in vitro measurements. *J. Biomed. Mater. Res.* 1975. 9. (6): 623-628. <https://doi.org/10.1002/jbm.820090608>

Dr. Frenzl István

DE ÁOK Traumatológiai és Kézsebészeti Tanszék
4031 Debrecen Bartók út 2-26.

