

EGZOTERMNA REAKCIJA SADRENJA – ANALIZA TRIJU VRSTA SADRENIH ZAVOJA

EXOTHERMIC REACTIONS OF PLASTER IMMOBILIZATION – ANALYSIS OF THREE KINDS OF PLASTER BANDAGES

ANKO ANTABAK, MELITA BRAJČINOVIĆ, LUCIJA BRADIĆ, BRANIMIR BARIŠIĆ,
MATEJ ANDABAK, DAMIR HALUŽAN, NINO FUCHS, TATJANA HARAMINA,
SELENA ČURKOVIĆ, TOMISLAV LUETIĆ, JERKO ŠIŠKO, IVICA PRLIĆ*

Deskriptori: Kalcijev sulfat; Zavoji; Temperatura; Voda; Opeklina – prevencija; Ispitivanje materijala

Sažetak. Egzotermna reakcija sadre iznimno je važno svojstvo koje treba poznavati s obzirom na komplikacije što mogu nastati zbog povišenja temperature u tijeku sadrenja. Razvoj komplikacija izravno utječe na tijek, duljinu i kvalitetu liječenja. U ovom radu bilježe se temperature površine sadrenih pripravaka veličine 10×10 cm, brzovežućim sadrenim zavojem širine 10 cm, triju različitih proizvođača: Safix plus (Hartmann, Njemačka), Cellona (Lohmann & Rauscher, Austrija) i Gipsan (Ivo Lola Ribar d. o. o., Hrvatska). Priredene su tri debljine sadrenih pločica (10, 15 i 30 slojeva). Sadrenje je načinjeno u vodi temperature 22 i 34 °C. Unatoč sličnom obrascu ponašanja svih triju sadrenih zavoja izmjerene su razlike. Sve tri vrste sadrenih zavoja koji se rabe u Hrvatskoj u standardnim uvjetima sadrenja imaju nisku razinu egzotermne reakcije, a prosječne su površne temperature niske te nema potencijalne opasnosti od opeklinških ozljeda. Ako se sadrenje obavljalo u vodi temperature 34 °C, najviše srednje temperature zabilježene su na pločicama (u 15 slojeva) sadrenog zavoja Gipsan (46,2 °C), zatim Cellone (41,3 °C) i Safixa plus (38,9 °C). Pri istoj temperaturi vode sadrenja najviša srednja temperatura izmjerena je na površini pločice (30 slojeva) sadrenog zavoja Gipsan (48,4 °C), zatim Cellone (45,4 °C), a najniža kod pločica sadrenog zavoja Safix plus (41,7 °C). Kada se rabe u debljini od 15 do 30 slojeva, a sadre se vodom temperature 34 °C, sadrene pločice svih proizvođača razvijaju srednje temperature više od 40 °C, u trajanju od 8 do 12 minuta. Od ispitivanih sadrenih zavoja Gipsan (Ivo Lola Ribar d. o. o., Hrvatska) razvijao je najviše temperature, a neke pločice bile su ugrijane na 50 °C. Razine egzotermnih reakcija ispitivanih sadrenih zavoja međusobno se razlikuju prema svim ispitivanim uvjetima, posebice pri sadrenju vodom temperature 34 °C.

Descriptors : Calcium sulfate; Bandages; Temperature; Water; Burns – prevention and control; Materials testing

Summary. Exothermic reaction of plaster is a very important characteristic to understand, especially when it comes to complications which can occur during local temperature change during molding plaster of Paris. And these complications directly influence the speed and quality of treatment. In this paper we measured temperatures of plaster bandage tiles 10×10 cm, from three different manufacturers in Croatian hospitals: Safix plus (Hartmann, Germany), Cellona (Lohmann & Rauscher, Austria) and Gipsan (Ivo Lola Ribar, Croatia). We made three different plaster tiles 10×10 cm, from 10, 15 and 30 layers of plaster bandages. We immersed plaster tiles in two different water temperatures, one group in water 22 °C, and another in 34 °C. Although all plaster bandages have similar chemical characteristics, we have measured some differences. All three kinds of plaster bandages used in Croatia have low exothermic reaction when plaster molding is done in standard conditions, average local temperature is low and there is no danger of local burns. We immersed a plaster tile with 15 layers in water on 34 °C, and highest average temperature was measured at Gipsan (46.2 °C), then Cellona (41.3 °C) and Safix plus (38.9 °C). On the same water immersion temperature, on plaster tile with 30 layers average temperatures were Gipsan (48.4 °C), Cellona (45.4 °C), and lowest in Safix plus (41.3 °C). Plaster tiles from all manufacturers, when used 15-30 layers thick, and water immersion temperature is 34 °C, develop average temperature over 40 °C, in duration from 8-12 minutes. Between three different plaster bandages analyzed, Gipsan (Ivo Lola Ribar, Croatia) developed highest temperature, and some plaster tiles were measured over 50 °C.

Liječ Vjesn 2016;138:250–254

Egzotermna reakcija (toplinska reakcija sadrenja) iznimno je važno svojstvo sadrenih zavoja. Potapanjem sadrenih zavoja u vodu pokrene se burna kemijska egzotermna reakcija vezanja kalcijevih molekula uz otpuštanje veće količine toplinske energije. Sadreni zavoji rabe se za imobilizaciju (cirkularni gips i longete) prijeloma kosti u djece i odraslih. Tijekom postupka sadrenja povišena temperatura sadrene imobilizacije može dovesti do termičkih ozljeda. Opsežnost opeklinškog oštećenja ovisi o količini topline i dužini izloženosti. Pri temperaturi višoj od 44 °C bjelančevine se počinju denaturirati, što uzrokuje oštećenje stanica i tkiva.¹ Ljudska koža podnosi temperaturu od 49 °C do 4 minute, a zatim nastaje epidermoliza.² Opeklina pune debljine kože (trajne posljedice) mogu nastati djelovanjem temperature od 50 °C tijekom 5 – 15 min.^{3,4} Ozljede toplinskom energijom tijekom sadrenja češće nastaju u starijih ljudi i djece.

Koža im je tanja, a reakcije na ozljedu sporije (niži prag površinskog osjeta).⁵ Termičke komplikacije sadrenja izravno utječu na tijek, duljinu i kvalitetu liječenja prijeloma.

* Klinički bolnički centar Zagreb, Klinika za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (prof. dr. sc. Anko Antabak, dr. med.; prof. dr. sc. T. Luetić, dr. med.; Damir Halužan, dr. med.; Nino Fuchs, dr. med.), Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (Branimir Barišić, cand. med.; Matej Andabak, cand. med.; Lucija Bradić, cand. med.; Melita Brajčinović, cand. med.), Katedra za materijale i tribologiju, Zavod za materijale, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu (doc. dr. sc. Tatjana Haramina, dipl. ing. mech.), OB Karlovac, Odjel za dječju kirurgiju (Selena Čurković, dr. med.), Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju (dr. sc. Ivica Prlić, dipl. ing. fizike; Jerko Šiško, dipl. ing. fizike)

Adresa za dopisivanje: Prof. dr. sc. A. Antabak, KBC Zagreb, Klinika za kirurgiju, Kišpatičeva 12, 10000 Zagreb, e-mail: aantabak@kbc-zagreb.hr
Primljeno 22. lipnja 2015., prihvaćeno 26. rujna 2016.

Sadreni zavoji trebaju omogućiti lako modeliranje u različite oblike bez termičkih i alergijskih učinaka na kožu. Kliničari su u nedoumici koliko slojeva kojega sadrenog zavoja treba postaviti da ostvare stabilnost, a egzotermna reakcija ostane niske razine. Više je važnih čimbenika, uz vrstu i debljinu sadrenih zavoja, koji znatno mijenjaju tijek i intenzitet egzotermne reakcije sadrenja. Među najvažnijima je temperatura vode u koju se potapaju sadreni zavoji.

Više je vrsta tvorničkih pripravaka sadrenih zavoja. Razlikuju se prema fizikalnim svojstvima, ali i trajanjem i intenzitetom egzotermne reakcije. U praksi se najčešće rabe brzovežući sadreni zavoji, a tvornički deklarirano vrijeme stvrdnjavanja je 3 – 5 minuta. No intenzitet egzotermne reakcije nije deklariran. Načinjena su istraživanja i usporedbe egzotermnih reakcija sintetskih semirigidnih materijala u sadrenim zavojima.⁶⁻⁸ Istraživanja intenziteta sadrene toplinske reakcije ovisno o vrsti sadrenih pripravaka sporadična su.⁹ Većinom su istraživane ovisnost o debljini sadrene imobilizacije, temperaturi vode u koju je sadreni zavoj potapan, tehnici sadrenja i njezinoj toplinskoj reakciji. Potapanjem u vodu viših temperatura više slojeva razvija i intenzivniju egzotermnu reakciju.¹⁰⁻¹³

Sadra je male gustoće i čvrstoće, stoga tek veća masa osigurava i veću krutost sadrene imobilizacije. U praksi se sadreni zavoji postavljaju u desetak i više slojeva pa su debljine tako načinjene imobilizacije i veće od 1 cm. Što je gips deblji (više slojeva sadrenog zavoja), termička je reakcija intenzivnija.¹⁴ Tvornice sadrenih zavoja teže proizvode niske egzotermne reakcije i ujedno dostatne čvrstoće imobilizacije u što manje slojeva sadrenog zavoja.

Sadrenje u toplijoj vodi dovodi do bržeg stvrdnjavanja, ali i veće čvrstoće u vrijeme potpune suhoće imobilizacijskog materijala.¹⁵ No tada je egzotermna reakcija burnija, a kada temperatura prelazi 40 °C, povećava opasnost od termičkih ozljeda.^{9,16,17} Temperaturu vode u kojoj se sadreni zavoj potopi preporučuje proizvođač. Najčešće se kreće između 20 i 25 °C.^{18,19} U našoj literaturi nema dostupnih podataka o egzotermnim reakcijama sadrenih zavoja koji su dostupni na našem tržištu.

U ovom eksperimentalnom, *in vitro* radu, autori bilježe temperature površine sadrenih pripravaka tijekom postupka sadrenja triju različitih proizvođača i uspoređuju intenzitet egzotermne reakcije mijenjajući debljinu sadrenih pripravaka te temperature vode potapanja. Za analizu podataka upotrijebljen je računalni program za tabličnu pohranu i obradu podataka Microsoft Excel 2010.

Materijal i metode

U ovom istraživanju analizirani su brzovežući sadreni zavoji širine 10 cm, triju različitih proizvođača: Safix plus (Hartmann, Njemačka), Cellona (Lohmann & Rauscher, Austrija) i Gipsan (Ivo Lola Ribar d. o. o., Hrvatska). Svi uzorci bili su uskladišteni u originalnom pakiranju u prostoru u kojem je načinjeno mjerenje dva dana prije pokusa. Za izradu pločica dimenzija 10 × 10 cm izrezani su zavoji na dužinu od 10 cm i složeni u 10, 15 i 30 slojeva (slika 1.). Pokus je proveden u dva dijela, u istoj prostoriji, regulirane temperature, vlage i ventilacije. U prvom dijelu temperatura zraka i vode za potapanje pripravaka bila je 22 °C (hladna voda). Za svako sadrenje pripremala se nova čista voda, kontrolirane temperature. Suhi pripravci sadrenih zavoja potapani su u vodu tijekom tri sekunde, cijedeni, a potom položeni na suhu ravnu podlogu. Mjerenje temperature na površini započeto je druge minute nakon uranjanja sadrenog zavoja, tijekom 20 minuta, svakih 30 sekunda (slika 2.).



Slika 1. Priprema sadrenih zavoja Safix plus, veličine 10×10 cm, složenih u 10 slojeva

Figure 1. Preparation of plaster bandages Safix plus, size 10×10 cm, 10 layers



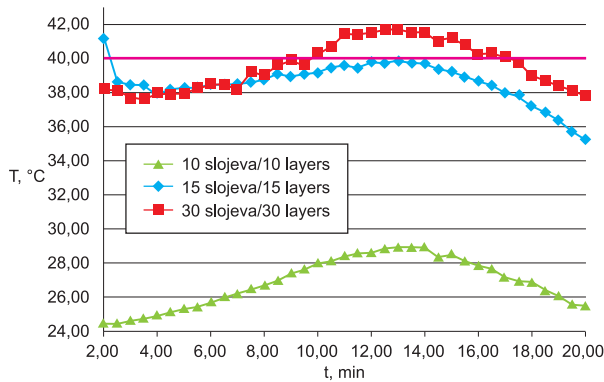
Slika 2. Termometrija, nekontaktni infracrveni termometar FS300

Figure 2. Thermometry, FS300 Non-Contact Infrared Thermometer

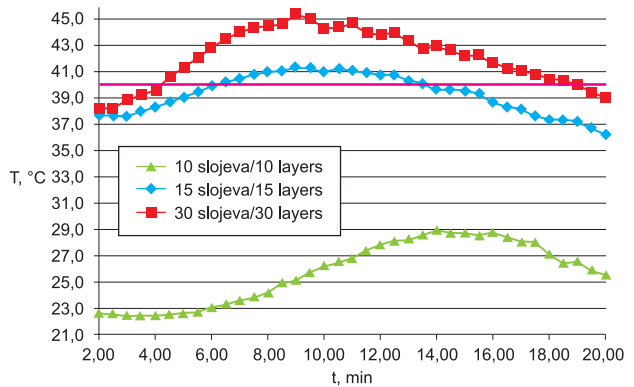
Od potapanja do početka mjerenja pripravak je modeliran radi ravnomjernosti debljine i što homogenije popunjenosti slojeva. U drugom dijelu pokusa temperatura vode za potapanje pripravaka bila je održavana na 34 °C (umjereno topla voda). Ostali dio bio je identičan prvom dijelu ispitivanja. Načinjeno je po 12 pločica svake debljine za svakog proizvođača (slika 3.). U pokusu na ukupno 108 sadrenih pločica sudjelovalo je petoro istraživača. Prvi je ispitivač mjerio masu i specifičnu težinu sadre te simultano unosio podatke u računalnu Excel tablicu. Drugi istraživač održavao je uvjete temperature vode, zraka i vlažnosti. Kontrola vode i zraka načinjena je profesionalnom meteorološkom stanicom, ETH 880 Digital Thermo-Hygrometer, Oregon Scien-



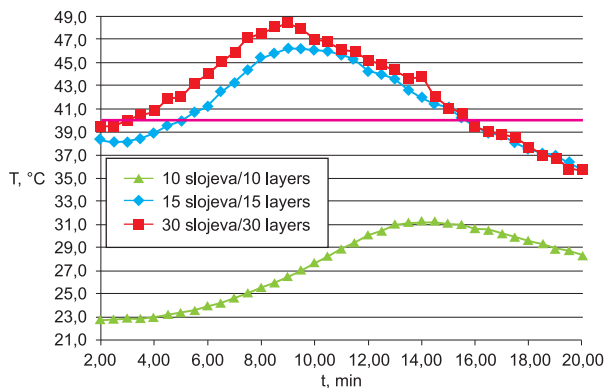
Slika 3. Sadrene pločice Cellona i Safix plus po 12 komada, veličine 10×10 cm, složene u 10 slojeva
Figure 3. Plaster plates Cellona and Safix plus every 12 pieces, size 10×10 cm, 10 layers



Grafiikon 1. Vrijednosti srednjih temperatura sadrenih pločica Safix plus složene u 10, 15 i 30 slojeva
Graph 1. The values of average temperature plaster tile manufacturer Safix plus for 10, 15 and 30 layers



Grafiikon 3. Vrijednosti srednjih temperatura sadrenih pločica Cellona složene u 10, 15 i 30 slojeva
Graph 3. The values of average temperature plaster tile manufacturer Cellona for 10, 15 and 30 layers



Grafiikon 2. Vrijednosti srednjih temperatura sadrenih pločica Gipsan složene u 10, 15 i 30 slojeva
Graph 1. The values of average temperature plaster tile manufacturer Gipsan for 10, 15 and 30 layers

Rezultati

Srednje vrijednosti temperature pločica, složene u 10 slojeva (sadrenje u vodi temperature 22 °C), tijekom 20-minutnog mjerenja prikazane su na grafiikonu 1. (Safix plus), grafiikonu 2. (Gipsan) i grafiikonu 3. (Cellona). Maksimalna prosječna temperatura pločica sadrenog zavoja Gipsan bila je 31,3 °C, a kod Safixa plus i Cellone temperature su bile podjednake: 29,0 °C. Sva tri sadrena zavoja maksimalnu prosječnu temperaturu dostižu u 14. minuti od početka sadrenja. Nakon 20 minuta prosječna temperatura pločica sadrenih zavojem Gipsan bila je 28,2 °C, Safixom plus 25,9 °C, a pločica sadrenih Cellonom 25,6 °C.

Srednje vrijednosti temperature pločica, složene u 15 slojeva (sadrenje u vodi temperature 34 °C), tijekom 20-minutnog mjerenja, razlikuje se prema proizvođačima sadrenog zavoja (grafikoni 1. – 3.). Najviše srednje temperature bilježene su na pločicama sadrenog zavoja Gipsan (46,2 °C), zatim Cellone (41,3 °C) i Safixa plus (38,9 °C). Prosječnu maksimalnu temperaturu dostižu u 9. minuti, dok pločice načinjene sadrenim zavojem Safix plus svoj temperaturni maksimum postižu već dvije minute nakon početka sadrenja. Srednje vrijednosti temperatura u 20. minuti nakon sadrenja bile su: Cellona 36,3 °C, Gipsan 35,7 °C te Safix plus 35,2 °C.

Srednje vrijednosti temperature pločica, složene u 30 slojeva (sadrenje u vodi temperature 34 °C), dosežu maksi-

tific, Inc. Hong Kong. Treći je ispitivač izrezivao, potapao i modelirao pripreme te mjerio vrijeme. Četvrti istraživač mjerio je temperaturu na površini priprema. Temperatura na površini mjerena je s FS300 Non-Contact Infrared Thermometer, HuBDIC Co. Ltd, Anyang. Peti istraživač kontrolirao je postupnik i bilježenje rezultata mjerenja.

mum u 9. (Gipsan i Cellona), odnosno u 13. minuti (Safix plus). Najviša temperatura izmjerena je na površini pločice sadrenog zavoja Gipsan (48,4 °C), zatim Cellone (45,4 °C), a najniža kod pločica sadrenog zavoja Safix plus (41,7 °C). Nakon 20 minuta najviša prosječna vrijednost temperature bila je kod pločica zavoja Cellona (39 °C), zatim Safixa plus (37,8 °C) te Gipsana (35,7 °C).

Rasprava

Pri izradi sadrenih zavoja za sadrenu imobilizaciju potrebni su vještina modeliranja i poznavanje očekivane razine egzotermne reakcije. U praksi se rabi brzovežući sadreni zavoj (vrijeme modeliranja 3 – 4 minute), većinom u desetak i više slojeva, čime se ostvaruje dostatna čvrstoća sadrenih imobilizacija. Povećanjem broja slojeva sadre povećava se masa, a nakon sušenja i čvrstoća imobilizacije. Kemijska je egzotermna reakcija burnija, oslobada se veća količina toplinske energije pa raste temperatura sadrene imobilizacije. Taj porast temperature za vrijeme desetak minuta sadrenja može uzrokovati toplinsku ozljedu kože. Na razinu egzotermne reakcije i vrijednosti temperature gipsane imobilizacije utječu brojni čimbenici. Prije svega ovise o svojstvu materijala (sadreni zavoj) od kojega se modelira imobilizacija, broju slojeva sadrenog zavoja, temperaturi prostorije i vode sadrenja. Preporuka je da svaki novi sadreni zavoj treba potapati u čistu vodu temperature < 25 °C. Ako se voda mijenja jedanput na dan, ostatci sadre iz prijašnjih potapanja mijenjaju kvalitetu kemijske reakcije vezanja kalcijevih molekula i produžuju trajanje egzotermne reakcije. Ta je voda redovito sobne temperature, niže od preporučene, što mijenja reakciju sadrenja. Sadrenjem vodom više temperature, reakcija sadrenja je burnija, gips se brže stvrdnjava i suši, krajnja je čvrstoća veća, a imobilizacija dostatno kruta. Istraživanja pokazuju da tek voda temperature 40 °C dovodi do potencijalno opasnih temperatura gipsa. Broj slojeva sadrenog zavoja mijenja egzotermnu reakciju, više slojeva postiže više temperature. U praksi se provodi imobilizacija gornjih ekstremiteta načinjena od desetak slojeva sadrenog zavoja, a donjih ekstremiteta od petnaest slojeva. Sadrene imobilizacije u djece, zbog njihova nesputana ponašanja, postavljaju se u istom omjeru kao i kod odraslih. Koža djece tanja je i samim time osjetljivija na opekline. Postavljanjem cirkularne imobilizacije nemamo uvid u djetetovu kožu, a dijete ne može odrediti mjesto natiska ili opekline. U nas se za imobilizaciju prijeloma u djece rabe samo sadreni materijali. Ovo istraživanje ima posebnu važnost za našu stručnu medicinsku javnost. Na osnovi mjerenja površnih temperatura sadrenih pločica (Safix plus, Gipsan i Cellona) jasno je da s povećanjem broja slojeva sadrenog zavoja raste i maksimalna temperatura svih ispitivanih materijala koji se rabe u Hrvatskoj. U standardnim uvjetima sadrenja (temperatura vode i zraka 22 °C) svi ispitivani materijali slične su egzotermne reakcije, a sadrene imobilizacije griju se na temperaturi nižoj od 40 °C. U takvim uvjetima najvišu je temperaturu dosegnuo Gipsan (31,3 °C), a nijedan ispitivani uzorak nije postignuo temperaturu od 40 °C. Posve drugačiji rezultati bilježeni su kada se temperatura vode namakanja kontrolirala na razini 34 °C, a pločice bile slagane u 15 i 30 slojeva. Tako pločice načinjene od 15 slojeva sadrenog zavoja Gipsan najbrže dosežu 40 °C (5,5 minuta) te se temperatura iznad ove granice zadržava 10 minuta. Cellona nakon 6,50 minuta prelazi granicu od 40 °C i ostaje iznad nje tijekom 6 minuta, dok Safix plus ne prelazi 40 °C (39,9 °C nakon 13 minuta). Najviša

izmjerena temperatura svih pločica u debljini od 15 slojeva bila je na pločicama načinjenim sadrenim zavojem Gipsan – 46,0 °C. Sadrene pločice zavoja Gipsan načinjene od 30 slojeva zavoja već nakon tri minute dosežu temperaturu od 40 °C te ostaju iznad nje sljedećih 12,5 minuta. Sadrena pločica Cellona nakon četiri i pol minute prelazi temperaturu od 40 °C i zadržava ju 15 minuta, a Safix plus nakon 10 min te ju zadržava najkraće, samo sedam minuta. Najvišu prosječnu temperaturu doseže Gipsan – 48,5 °C. Svaka temperatura viša od 40 °C potencijalno je opasna, izaziva nelagodu, a kada dosegne 47 °C, javljaju se eritem, peckanje, ali i jaka bol.¹¹ Opasnosti su veće ako je nazočan natisak sadre na kožu ili je povišena temperatura konstantna duže vrijeme.^{12,13} Promatramo li svoje dijagrame, možemo uočiti veliku razliku u oslobođenoj toplini između sadrenih pločica gipsanih u idealnim uvjetima i onih koje su gipsane pri uvjetima više temperature vode i sadrenja u više slojeva. Gipsan je i u idealnim uvjetima postigao višu temperaturu od Safixa plus i Cellone, što je posebno došlo do izražaja kada su se uvjeti promijenili. Iako je velika razlika u temperaturama, temperaturne krivulje približno su jednakog oblika za sva tri sadrena zavoja u različitim uvjetima. Safix plus u usporedbi s druga dva gipsa pokazao je najmanje povišene temperature, tj. ona ni na jednoj mjerenoj pločici nije prelazila 41,7 °C. Najviše i potencijalno opasne temperature izmjerene su na pločicama sadrenog zavoja Gipsan, načinjenim od 30 slojeva zavoja, i sadrenjem u vodi temperature 34 °C.

Nedostatak ove studije jesu mjerenja površine sadrenih pripravaka u *in vitro* uvjetima. Poznato je da unutarnja strana sadrene imobilizacije ima oko 2 °C više vrijednosti temperature nego što se mjeri na površini, kod iste razine egzotermne reakcije.¹¹ Osim toga upotrebljavane su pločice veličine 10 × 10 cm, a u kliničkim uvjetima sadrena je imobilizacija cirkularna, veće je mase pa valja očekivati i više maksimalne temperature nego što smo mi mjerili. Naši se rezultati mogu iskoristiti samo kao usporedba triju proizvoda, u tri različite debljine i dvije temperature sadrenja. Jedinice objektivne promjene vrijednosti temperatura kao posljedice egzotermne reakcije mogu se dobiti mjerenjem temperature na površini kože ispod sadrene imobilizacije, u *in vivo* uvjetima.

Zaključak

Sve tri vrste sadrenih zavoja koji se rabe u Hrvatskoj u standardnim uvjetima sadrenja imaju nisku razinu egzotermne reakcije, a prosječne su površne temperature niske te nema potencijalne opasnosti od opekline. Ako se sadrenje obavlja u vodi temperature 34 °C, a rabi se 15 – 30 slojeva, razina egzotermne reakcije je takva da su se postizale srednje vrijednosti temperatura od 40 do 49 °C. Sadreni zavoji Gipsan (Ivo Lola Ribar d. o. o., Hrvatska) razvijali su najviše temperature, a neke su pločice bile ugrijane na 50 °C. Razine egzotermnih reakcija ispitivanih sadrenih zavoja međusobno se razlikuju u svim ispitivanim uvjetima, posebice pri sadrenju vodom temperature 34 °C.

LITERATURA

1. Tintinalli JE. Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide. 5. izd. New York: McGraw-Hill Companies; 2010.
2. Williamson C, Scholz JR. Time-temperature relationships in thermal blister formation. J Invest Dermatol 1949;12:41–7.
3. Diack AW, Schultz RD, Nohlgren JE. Technique for quantifying low temperature burns. J Surg Res 1964;4:270–4.

4. Lavallete R, Pope MH, Dickstein H. Setting temperatures of plaster casts. The influence of technical variables. J Bone Joint Surg Am 1982; 64:907-11.
5. Feller I, James MC. Burn epidemiology: focus on youngsters and the aged. J Burn Care Rehabil 1982;3:285-9.
6. Burghard RD, Anderson J, Reed R, Hercenberg JH. Exothermic properties of plaster-syntetic composite casts. J Child Orthop 2014;8: 193-201.
7. Hutchinson MJ, Hutchinson MR. Factors contributing to the temperature beneath plaster or fiberglass cast material. J Orthop Surg Res 2008;3:10.
8. Ahmed SS, Carmichael KD. Plaster and synthetic cast temperatures in a clinical setting: an in vivo study. Orthopedics 2011;34:99.
9. Lavallete R, Pope MH, Dickstein H. Setting temperatures of plaster casts. The influence of technical variables. J Bone Joint Surg Am 1982; 64:907-11.
10. Conroy SM, Ward D, Fraser J. Laboratory investigation into optimal temperature for plaster of Paris application. Emerg Med Australas 2007;19:320-4.
11. Halanski MA, Halanski AD, Oza A, Vanderby R, Munoz A, Noonan KJ. Thermal injury with contemporary cast-application techniques and methods to circumvent morbidity. J Bone Joint Surg Am 2007;89:2369-77.
12. Deignan BJ, Iaquinto JM, Eskildsen SM i sur. Effect of Pressure Applied During Casting on Temperatures Beneath Casts. J Pediatr Orthopaed 2011;31:791-7.
13. Lindeque BG, Shuler FD, Bates CM. Skin Temperatures Generated Following Plaster Splint Application. Orthopedics 2013;36:364-7.
14. Vieira GC, Barbosa RI, Marcolino AM, Shimano AC, Elui VM, Fonseca MC. Influence of the number of layers of paris bandage plasters on the mechanical properties specimens used on orthopedic splints. Rev Bras Fisioter 2011;15:380-5.
15. Callahan DJ, Carney DJ, Daddario N, Walter NE. The effect of hydration water temperature on orthopedic plaster cast strength. Orthopedics.1986;9:683-5.
16. Bucholz RW, Heckman JD (ur.). Rockwood and Green's Fractures in Adults. 5. izd. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
17. Gannaway JK, Hunter JR. Thermal effects of casting materials. Clin Orthop Relat Res 1983;181:191-5.
18. Safix® plus sadreni zavoj, upute za korištenje. Dostupno na: <https://www.hartmann24.pl/552/immobilizacija/safix-plus> (Pristupljeno 27. 10. 2016.).
19. Cellona sadreni zavoj, upute za korištenje. Dostupno na: <http://www.lohmann-rauscher.hr/hr/proizvodi/gipsaonica/gipsintetican-materijal/cellona-gipsani-zavoj.html> (Pristupljeno 27. 10. 2016.).



Vijesti News

Glavni odbor Hrvatskoga liječničkog zbora
Povjerenstvo za odličja i priznanja Hrvatskoga liječničkog zbora

raspisuje

NATJEČAJ

za odličja i priznanja Hrvatskoga liječničkog zbora u 2016. godini



Na temelju Pravilnika o odličjima i priznanjima Hrvatskoga liječničkog zbora, prihvaćenog 20. rujna 2005. godine, prijedlozi područnica i stručnih društava Hrvatskoga liječničkog zbora za odličja i priznanja Zbora dostavljaju se Glavnom odboru HLZ-a, Povjerenstvu za odličja i priznanja, najkasnije **do 31. prosinca 2016. godine, s ispunjenim Upitnikom za predlaganje odličja za svakog predloženog člana**. Kasnije pristigli i nepotpuni prijedlozi neće se uzeti u razmatranje.

Odličja i priznanja bit će prihvaćena i objavljena na 125. godišnjoj skupštini Hrvatskoga liječničkog zbora u lipnju 2017. godine.

Upitnici za predlaganje odličja mogu se podići u Tajništvu HLZ-a u Zagrebu i na web-stranici HLZ-a: www.hlz.hr



Poštovani čitatelji, dragi kolege!

Veliko nam je zadovoljstvo upoznati Vas s mogućnosti da prvih 50 godišta Liječničkog vjesnika od 1877. do 1949. godine pročitate u elektroničkom obliku na web adresi: **www.hlz.hr**.

Urednički odbor LV-a