

„ŠTO VRIEDI ELEKTRICITET KAO LIEK“?: POVIJESNI PREGLED POČETAKA PRIMJENE ELEKTROTHERAPIJE NA PODRUČJU HRVATSKE

“CAN ELECTRICITY HEAL”?: HISTORICAL OVERVIEW OF THE BEGINNINGS OF ELECTROTHERAPY IN CROATIA

Stella Fatović-Ferenčić*, Silvija Brkić Midžić**

SAŽETAK

U razdoblju od 18. do 20. stoljeća elektroterapija se u različitim zemljama primjenjuje s različitim učestalostima i rezultatima. Primjena elektroterapije pokazatelj je usvajanja i prenošenja znanja iz temeljnih znanosti (fizike) u medicinu te prijenosa postupaka u liječenju iz stranih zemalja i njihova usvajanja u našoj sredini. Najranije informacije o elektroterapiji u Hrvatskoj odnose se na oglašavanje uređaja za elektroterapiju u medijskom prostoru, slijede ih poduke o elektricitetu i mogućnostima njegove primjene iz pera fizičara u publikacijama popularnog tipa, potom objave iskustava naših liječnika na stranicama strukovnih glasila. U ovom radu identificirani su sadržaji naših liječnika o elektroterapiji od 1897. i tijekom prve polovice 20. stoljeća. Od samih početaka ovu metodu prate rasprave o njezinoj učinkovitosti i opravdanju, koje traju do danas. Sačuvani elektroterapijski uređaji koji su prikazani u ovom radu važna su dopuna medicinskoj historiografiji i dragocjen segment medicinske materijalne kulture čiji su tragovi sačuvani i na području Hrvatske.

Ključne riječi: *elektricitet, elektroterapija, elektrostimulatori, povijest medicine, Hrvatska*

* Odsjek za povijest medicinskih znanosti Zavoda za povijest i filozofiju znanosti, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti; Hrvatski muzej medicine i farmacije, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, Hrvatska. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9637-4792>.

** Hrvatski muzej medicine i farmacije, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, Hrvatska. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0096-5510>.

Adresa za korespondenciju: Silvija Brkić Midžić, Hrvatski muzej medicine i farmacije, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Gundulićeva ulica 24, 10000 Zagreb, Hrvatska. E-pošta: hmmf@hazu.hr.

UVOD

U rujanskom je broju *Narodnih novina* iz 1849. objavljen oglas naslovljen *Goldbergerovi c k. poveljeni galvano-električki nazebni lanci* u kojemu se ovaj izum preporučuje u liječenju različitih, osobito *kronično nazebnih bolesti*. Kao dokaz istinitosti navoda oglas sadrži brojna pohvalna svjedočanstva osoba koje su rabile ove galvanoelektričke lance u liječenju, kao i ljekarne u kojima se mogu nabaviti (Anonimno, 1848-1851). Oglasi za Goldbergerove galvanoelektričke lance u različitim sadržajnim inačicama izlaze u *Narodnim novinama* razdoblju od 1849. do 1851., a mogu se naći obilno zastupljeni i u drugim tiskovinama na području Austro-Ugarske Monarhije već od 1848. godine.¹ Mehanizam njihova djelovanja detaljno je opisan (Narodne novine, 1850): „Dočim zdrava koža uvijek elektricitet razvija, i za konduktora joj služi, prestaje kod reumatizma njezino električno djelovanje; ona je sada izolator elektriciteta. Nastajuće kroz to sakupljanje elektriciteta pod kožom jest polag Schonleina glavni uzrok osobite i žestoke reumatičke boli. Osobe, koje imaju reumatičku bolest, više ili manje osijetjaju upliv, što ga prouzrokuju kovne stvari (metalne), kojih se dotiču. Dakle iz ove okolnosti jasno se vidi, da galvano električki aparati (strojevi), koji se ondje, gdje boli, na kožu metnu, i na njoj prolaz elektriciteta prouzrokuju, zaustavljeno električno stanje u koži opet u prijašnji stališ električnog djelovanja povrate, i tako zdravlje priskerbe“ (sl. 1.).

Premda se iz današnje perspektive takvi oglasi doimaju neuvjerljivo, u kontekstu vremena u kojem su otisnuti postaju dobrim pokazateljima primjene elektriciteta u medicini na prijelomu 19. i 20. stoljeća. Oglasi izlaze više od pola stoljeća nakon što je talijanski anatom i fizičar Luigi Galvani svojim pokusima na žabljim kracima otvorio novo poglavlje o elektricitetu, uočivši da se preparirani žablji mišići trzaju ako su u dodiru s dvjema različitim kovinama. To ga je potaknulo na pretpostavku da je riječ o životinjskom elektricitetu, o čemu je pisao i u svom djelu *Komentar o električnim silama u pomicanju mišića* (1791). Ispravno tumačenje Galvanijeva opažanja donio je, međutim, Alessandro Volta (1796), dokazavši da je posrijedi strujanje elektriciteta koje nastaje između dvaju metala kada je među njima elektrolit („galvanski elektricitet“). Galvanijevim imenom nazvane su istosmjerne električne struje (galvanske struje), različiti električni uređaji i procesi (Hrvatska enciklopedija, 2021a). Spoznaja o električnim učincima u biološkim procesima otvorila je nov pogled na ljudsko tijelo, a tehnologija koja je prati uvjerava u objektivnost utemeljenu na zakonima fizike. Lorraine

¹ *Bregenzer Wochenblatt*, vol. 48, 1. prosinca 1848., 9-16; *Die Neue Zeit: Olmützer politische Zeitung*, br. 86, 1849., 174; *Presse*, vol. 2-4, br. 130, 1. srpnja 1849.; *Wiener Zeitung*, br. 299, 16. prosinca 1849., 24.

liječnika praktičara u primjeni tog pristupa razmjerno je slaba i pratimo je tek od zadnjeg desetljeća 19. stoljeća. Još su slabije zastupljeni podatci koji opisuju ili prikazuju primjenjivanu aparaturu. Premda je primjena elektroterapije slojevit pokazatelj usvajanja i prenošenja znanja iz temeljnih znanosti (fizike) u medicinu i u našu sredinu objavom iskustava naših liječnika, do sada nije provedeno povijesnomedicinsko vrjednovanje primjene ove metode i rasprava koje su je pratile za naše područje.

U ovom smo radu stoga identificirali autore, vrijeme i pojavnost napisa vezanih uz primjenu elektroterapije na našem području, kontekst iz kojega se prenose i usvajaju znanja o elektricitetu i načine kako ta znanja hrvatski liječnici tumače, primjenjuju i/ili transformiraju. Naše istraživanje odnosi se na razdoblje od sredine 19. do kraja prve polovice 20. stoljeća i ne obuhvaća razvoj i usvajanje elektrodijagnostike u Hrvatskoj. Osobitu pozornost posvetili smo prikazu elektroterapijskih uređaja sačuvanih u Hrvatskome muzeju medicine i farmacije HAZU kao dijela dragocjene hrvatske baštine te rekonstrukciji njihova podrijetla i načina primjene.

GDJE JE ELEKTRICITET NA MJESTU KAO LIJEK? – MOGUĆNOSTI PRIMJENE ELEKTROTERAPIJE

Praktično iskustvo i ideja uporabe elektriciteta javlja se u dalekoj prošlosti, još prije nego što je jasno definirana priroda te pojave. Njegovu uporabu nalazimo navedenu u Hipokratovim spisima, u staroegipatskoj medicini, posebice u prikazima električne ribe drhtulje (*Torpedo marmorata*) koja proizvodi napone od nekoliko desetaka volta za omamljivanje plijena. Poznato je, primjerice, da je Galen koristio elektrošokove pomoću ribe te tako liječio giht i neke druge bolesti. Plinije i Dioskurid referirali su se na elektricitet kao moćno terapijsko sredstvo (Stainbrook, 1948). Bili su to pokušaji i promašaji u pristupima liječenju različitih liječnika bez detaljnijeg poznavanja elektriciteta. Pomnije usmjerenje pozornosti na elektricitet, njegovo tumačenje i poznavanje te mogućnosti uporabe u liječenju pratimo tek od 18. stoljeća. Christian Kratzen navodi se kao prvi liječnik koji je rabio elektricitet iz Lajdenske boce u terapijske svrhe, a isti pristup u liječenju rabi i Benjamin Franklin, američki državnik i fizičar koji je proučavao električne pojave te je u djelu *Pokusi i opažanja elektriciteta* (eng. *Experiments and Observations on Electricity*) opisao kako pri elektriziranju tijela nastaju jednake količine pozitivnih i negativnih električnih naboja (zakon očuvanja električnoga naboja) (1751, prema Hrvatska enciklopedija, 2021b). Franklin tretira pacijente s paralizom, premda nije propuštao istaknuti sugestivnost u

postignutim rezultatima terapije. Pokuse s električnom strujom izvodi i Josip Franjo Domin, profesor fizike na zagrebačkom Sveučilištu i jedan od pionira elektroterapije. Njegovo djelo *De electricitate medica* izašlo je 1789. (Grmek, 1955). Liječio je različite bolesti primjenjujući statički elektricitet u obliku električnih izbivanja, koja je točno mjerio i dozirao. Rabio je stakleni valjak koji je rotirao i tako trenjem stvarao elektricitet. Metalni štapovi izolirani svilom dovodili su elektricitet do bolesnika koji je sjedio na drvenom stolcu. Stolec je na svilenim konopcima visio sa stroga (Hanžek, 2011).

Primjena elektriciteta u 19. stoljeću postaje popularna i to u rasponu od šarlatanske primjene i demonstracija na sajmovima, promidžbenih oglasa aparatu-re u tiskovinama do uporabe u različitim granama medicine i objave iskustava liječnika u stručnim časopisima. Oglasi ljekovitih toplica često ističu i elektroterapiju na listi ponuđenih terapijskih postupaka. Tako će se, primjerice, u objavi otvaranja sezone Daruvarskog kupališta istaknuti da se ondje „pri ukočenosti pokazuju uz porabu elektriciteta nenadani uspjesi“ (Anonimno, 1869). Sličan sadržaj nalazimo i za lječilište u Samoboru, uz nezaobilazno isticanje primjene hidroterapije i elektroterapije (Anonimno, 1908a, 1908b, 1910). Električnim se kupkama liječilo i u Opatiji, pri čemu su elektrode bile povezane s izvorom galvanske struje ugrađenim u stijenku kade od izolacijskog materijala (Muzur, 2003). Kod električne kupelji otpor ljudskoga tijela znatno se umanjuje pa se mogla primijeniti veća snaga struje bez štetnog djelovanja. U kadama od drva, kamena i porculana aplicirali su se i lijekovi topivi u vodi. Elektrode su bile izolirane drvom, a varirale su prema svrsi. Elektriziralo se prema potrebi čitavo tijelo ili pojedini dijelovi tijela. Uz naboj iz galvanske baterije ili dinamo-strojeva često su se u električnim kupeljima rabile i inducirane struje pa se tako razlikuju galvanske i faradične električne kupelji (Canjuga, 1906).

U prvoj polovici 19. stoljeća i glasoviti Friedrich Heinrich Alexander, barun von Humboldt preporučuje galvanizam za liječenje svih bolesti (Hanžek, 2011). Julius Glax, klinički asistent u Grazu i kupališni liječnik u Rogaškoj Slatini, sveučilišni profesor u Grazu i od 1885. glavni liječnik u Opatiji, 1878. piše raspravu o utjecaju podraživanja trbušnih mišića faradičnom strujom na resorpciju i izlučivanje mokraće (Grmek, 1970). Oskar Hovorka (1895), liječnik u Janjini, upravitelj bolnice u Tesliću, šef ortopedskog odjela Zonder-Instituta u Beču i šef Zavoda za epileptičnu djecu u Guggingu, piše 1895. svoja zapažanja *O jednom pomoćnom aparatu za fizikalnu terapiju*.

Godine 1891. hrvatski učenjak Oton Kučera (1891), motiviran utjecajem fizikalnih pojava na ljudski organizam, objavljuje *Crte o magnetizmu i elektricitetu*, publikaciju u kojoj jedno poglavlje posvećuje mogućnostima primje-

ne elektriciteta u medicini: „Što vrijedi elektricitet kao lijek, o tom suditi nije naše: to će pitanje riješiti liječnici, koji će sakupiti dovoljan broj podataka, po kojima će odlučiti, gdje je elektricitet na mjestu kao lijek. Danas se mnijenja o tom još dosta razilaze, nu većina liječnika kao da misli, da električna struja u mnogim slučajevima blagotvorno djeluje na živce, i već kraj dosta slabe se struje osjeća to djelovanje, s toga su već davno slutili, da bi ovi trzaji gdje-kada mogli kao lijek djelovati, pa su već za rana uveli elektricitet u medicinu... Danas upotrebljavaju samo galvanske baterije ili pak induktorije raznih konstrukcija; ovi aparati šalju u tijelo ili prvu induciranu struju ili koju drugu iz nje izvedenu“. Kučera zaključuje da većina liječnika smatra da električna struja blagotvorno djeluje na živce u mnogim slučajevima. Navodi uporabu elektriciteta u kirurgiji (npr. kauterizacija), stomatologiji (žice užarene utjecajem galvanske struje) te u dijagnostici, osobito pri endoskopiji (Kučera, 1891). Zna se također da je i Nikola Tesla izumom transformatora za stvaranje visokofrekventnih i visokonaponskih „Teslinih struja“ dao značajan doprinos medicini. Na dijatermički učinak struje visokih frekvencija upozorio je već 1891. u časopisu *Electrical World*, a o mogućnostima elektroterapije raspravljao je s liječnicima W. J. Duganom i S. H. Monellom (Salopek i Žauhar, 2006).

MAKINE ZA ELEKTRIZIRANJE: ELEKTROTERAPIJSKI UREĐAJI

Početak 19. stoljeća elektroterapija je još uvijek zamjetno potisnuta popularnošću mesmerizma i hipnoze, no u drugoj polovici 19. stoljeća ponovno doživljava svoj uzlet i u medicini. Premda se često isticao oprez pri uporabi elektriciteta u terapijske svrhe, u 19. stoljeću dolazi do njegove široke, često i iracionalne uporabe, sve dok Duchenne i Remak, slijedeći Faradayev opis elektromagnetizma iz 1831., nisu krenuli u redefiniranje uporabe elektriciteta na racionalnijoj razini (Stainbrook, 1948). Robert Remak, neurolog, fiziolog i embriolog, temeljio je velik dio svoje privatne prakse u Berlinu na uporabi galvanoterapije kojom je tretirao 700 neuroloških pacijenata. Konstruirao je i elektroterapijske uređaje, a o svojim je rezultatima često raspravljao i s Guillaumeom-Benjaminom Duchenneom, francuskim neurologom kojega se smatra pionikom električne stimulacije mišića, utemeljiteljem moderne elektrodijagnostike i elektroterapije (Pearce, 1996). I mnogi drugi francuski neurolozi, poput primjerice Jeana-Martina Charcota, prihvaćaju faradizaciju s entuzijazmom primjenjujući je u bolnici Salpêtrière, poznatoj po liječenju psihijatrijskih bolesnika, posebice onih s histerijom (Brigo i sur., 2021). Ilustrativna je u tom smislu i slika *Klinička lekcija u bolnici Salpêtrière* (fra. *La Leçon Clinique à la Salpêtrière*) Andréa Brouilleta, na kojoj je Jean-Martin Charcot prikazan kako

drži predavanje dok se na stolu pored njega nalazi Du Bois-Reymondov uređaj za faradizaciju, što ukazuje na popularnost elektroterapije u ovoj bolnici (Geisler, 2011). Stranci i u našim tiskovinama oglašavaju svoje elektroterapijske uređaje. Iz 1884. tako datira oglas sljedećeg sadržaja: „Važno sa bolujuće na živcih. Samo s elektricitetom može se bolest živacah posve odstraniti. Moji novi Inductions – Apparati (mala makina za elektriziranje) koju može svatko lahko ravnati, nebi smjeli u nijednoj obitelji manjkati. Uloge, rheumatizam, slaboća, zubobolja i reumatička glavobolja u obće svaka bolest u živcih u mojih se Inductions-Apparatom lieči. Ciena podpunog aparata a uputom uporabo može se za 8 for. izključivo dobiti samo kod mene. Dr. F. Beeck, Trst, 2 Via Pondaes“ (Anonimno, 1884-1885).

Elektroterapijski uređaji koji se izrađuju u to vrijeme najčešće su bili nazvani po njihovim izumiteljima: *franklinizacija* – primjena elektrostatičkih pražnjenja preko pacijenta (nazvana po Benjaminu Franklinu); *galvanizacija* – primjena istosmjerne stalne struje izravnim spajanjem pacijenta u strujni krug (nazvana po Luigiju Galvaniju); *faradizacija* – primjena izmjenične struje niske frekvencije, prvotno proizvođenih induktorima, izravnim spajanjem pacijenta u strujni krug (nazvana po Michaelu Faradayu); *teslinizacija* – primjena izmjeničnih struja visoke frekvencije proizvođenih Teslinim transformatorom, stavljanjem pacijenta u električno polje (nazvana po Nikoli Tesli); *darsonvalizacija* ili *arsonvalizacija* – postupak sličan teslinizaciji, spajanjem pacijenta preko vodljivoga kista ili staklene elektrode s razrijeđenim plinom (nazvana po Arsènu d’Arsonvalu).

Brojni liječnici upuštaju se u to vrijeme u konstruiranje prigodnih elektroterapijskih uređaja koji im služe u liječenju. Važno je spomenuti da ta vrsta medicinskotehničke baštine danas ima svoje mjesto u muzejskim zbirkama i brojne poklonike, kako u cijelom razvijenom svijetu tako i u nas. Veliki svjetski muzeji znanosti i tehnike čuvaju u svojim zbirkama mnogobrojne primjerke uređaja za elektroterapiju, od najstarijih do onih suvremenih. Posebno se ističe londonski Muzej znanosti (eng. *Science Museum*) sa svojim novim odjelom posvećenim medicini (*Medicine: The Wellcome Galleries*) (Muzej znanosti, 2021). U Hrvatskoj ističemo dva muzeja u kojima su sačuvani ti uređaji: Tehnički muzej Nikola Tesla, koji u svojoj Zbirci medicinske tehnike ima šest primjeraka uređaja za elektroterapiju, i Hrvatski muzej medicine i farmacije HAZU, koji ih ima četiri, a svi se razlikuju od onih sačuvanih u Tehničkom muzeju.

U Zbirci medicinske opreme, instrumenata i pomagala Hrvatskog muzeja medicine i farmacije HAZU čuvaju se sljedeći stari elektroterapijski uređaji: *Tonisorator*, *Violet Ray (Vox)*, *Improved patent magneto-electric machine for nervous diseases* i *Aparat za faradizaciju*, koje ćemo ovdje pobliže opisati.

Tonisor je uređaj korišten za električnu stimulaciju. Električna struja *Tonisor*a proizvedena je u četiri suhe ćelije. Ručica je umetnuta u desnu stranu kutije i namotan je satni mehanizam koji je osiguravao da trenutni kolektor radi nekoliko minuta u krugu preko 24 pina. Dakle, postojao je jači i slabiji način djelovanja; jačina struje bila je postavljena na prekidačima s lijeve strane. Proizvođač uređaja je *Electricitätsgesellschaft SANITAS*, Berlin N24, Friedrichstrasse 131d. Izumitelj je ovoga patentiranog uređaja bio dr. Samuel Ebel oko 1909., koji je nekoliko godina bio kupališni liječnik u Bad-Graefenbergu, rodnom gradu poznatog Vinzenza Prießnitzza (Muzej Sybodo, 2021). Navodno je radio i u Opatiji 1918. godine. Umro je u ožujku 1931. godine.²



Slika 2. *Tonisor*, 1920-ih, patent dr. S. Ebel, HMMF-4924.

Uređaj se nalazi u kućištu od drva dimenzija 25 x 28 x 17,5 cm, s poklopcem, prihvatom, bravom i ključem, tako da se može prenositi kao kovčeg. Na površini uređaja, u sredini gore otisnut je natpis: *Tonisor / Patent dr. med. Ebel* (sl. 2.). Proizveden je u razdoblju od 20-ih do 30-ih godina 20. stoljeća. Ovaj predmet potječe iz ostavštine Henrika Duffeka, liječnika iz Slavenskog Broda (Jović, 1975, str. 78; Balen, 1998, str. 18; Cvitković, 2011, str. 27).³

² *Neues Wiener Journal*, 20. ožujka 1931.

³ Hinko Franz Henrik Duffek (Slavonski Brod, 1888. – Zagreb, 1973.) diplomirao je medicinu u Beču 1913. godine. U Prvome svjetskom ratu služio je kao c. kr. pukovnijski liječnik, potom postaje upraviteljem vojne bolnice u Brodu. Godine 1925. kao sanitetski major premješten je u



Slika 3. Elektroterapijski uređaj *Violet Ray*, Vox Elektromedicinski aparati, Zagreb, 1930-ih, HMMF-4923.

Elektroterapijski uređaj *Violet Ray* proizvod je zagrebačke tvrtke *Vox Elektromedicinski aparati* iz 30-ih godina 20. stoljeća. Nalazi se u drvenom kućištu s poklopcem, bravom i ručkom, tako da se može prenositi kao kovčeg. Poklopac kućišta i podloga za staklene dijelove uređaja podstavljeni su ljubičastom tkaninom. Dimenzije kućišta su 27,5 x 30,5 x 13,3 cm (sl. 3.). Ovakvi su uređaji postali iznimno popularni u 1920-im godinama pod nazivom *Violet Ray*, a elektroterapijska svojstva temelje se na navodnom pozitivnim djelovanju svjetla (luminiscencije) koje se javlja pri električnom izboju nekih plemenitih plinova izloženih velikom naponu velike frekvencije. Kao elektroda koristi se stakleni balon s utaljenom metalnom elektrodom. Balon je ispunjen plinom argonom pod sniženim tlakom. Pri velikom naponu dolazi do prolaska električnog naboja kroz plin (električni izboj) i njegove ionizacije, pri čemu, između ostalog, dolazi do efekta luminiscencije (svjetlucanja) plina argona u ljubičastoj boji (otuda naziv *Violet Ray*) (Crowave Electronics, 2021).⁴

Sarajevo, a 1927. vraća se u Brod gdje nakon demobilizacije vodi privatnu liječničku ordinaciju u svojoj kući. Od 1932. do 1935. bio je gradonačelnik Slavenskog Broda. Za vrijeme Drugoga svjetskog rata vodio je Raskužnu stanicu u Bosanskom Brodu. Godine 1945. seli s obitelji u Zagreb, gdje su ga iste godine uhitile komunističke vlasti. Proglašen je američkim špijunom i osuđen na pet godina robije te konfiskaciju imovine. Kaznu je odslužio u Staroj Gradišci. Za biografske podatke zahvaljujemo Vesni Vojvodić Valčić, nasljednici i darovateljici građe iz ostavštine Henrika Duffeka. Osnovne informacije o njegovoj liječničkoj praksi objavljene su u pregledima povijesti zdravstva u Slavenskom Brodu.

⁴ Opsežan općeniti opis elektroterapijskih uređaja, kao i fotografije nekoliko sačuvanih

Prospekti za uređaje *Violet Ray*⁵ navode da je preporučljivo vrijeme upotrebe najviše pet minuta jer nakon tog vremena već dolazi i do značajnog zagrijavanja visokonaponskog transformatora i kondenzatora, što može dovesti do proboja i niza drugih neželjenih posljedica. Ovaj predmet također potječe iz ostavštine Henrika Duffeka, liječnika iz Slavenskog Broda.



Slika 4. Magnetno-električni aparat za liječenje živčanih oboljenja, 1860-ih, HMMF-2534.

Sljedeći je sačuvani uređaj elektromagnetski uređaj za živčane bolesti s otisnutim nazivom *Improved patent magneto-electric machine for nervous diseases* („Poboljšani patentirani magnetno-električni aparat za liječenje živčanih oboljenja“). Uređaj izvorno sadrži dinamo s čeličnim magnetom i elektrodama od mjedi i ebanovine koje se apliciraju na pacijenta. Električna energija proizvodila se velikim magnetom, a jačina električnog udara kontrolirala se brzinom okretanja ručice. Elektrode od ebanovine i mjedi postavljale su se na tijelo pacijenta. Da bi se ublažili bolovi, preporučivalo se stavljanje mokre spužve između elektrode i tijela. Naš muzejski primjerak ne sadrži oznaku proizvođača, a izrađen je u Europi 60-ih godina 19. stoljeća. Uređaj nije potpun, nedostaje magnet. Sačuvano je drveno kućište dimenzija 12 x 26,3

primjeraka, od kojih je jedan istovjetan našem uređaju *Vox*, može se naći na hrvatskome internetskom blogu *Crowave*.

⁵ Na internetu je objavljen jedan takav digitalizirani prospekt: *Način uporabe i popis elektroda za "Vox" aparat visoke napetosti (frekvencije)*. Zagreb: "Vox" Elektromedicinski aparati; [s. a.]. [vox_violet_ray.pdf](#) ([crowave.com](#)).

x 11,8 cm s tiskanom deklaracijom i nekoliko dijelova uređaja (sl. 4.). Predmet je uvršten u fundus Hrvatskog muzeja medicine i farmacije pri njegovu osnutku, zajedno s ostalom građom koja je sačuvana u Odsjeku za povijest medicinskih znanosti HAZU, a vjerojatno potječe iz zbirke Muzeja za povijest zdravstva u Hrvatskoj (Fatović-Ferenčić i Tahirović, 2015). Muzej je osnovan pri Hrvatskom liječničkom zboru u Zagrebu 1944. godine.

Uređaj za faradizaciju izrađen je krajem 19. stoljeća. Nema oznake proizvođača, a nalazi se u drvenom kućištu dimenzija 15 x 26 x 14 cm. U muzejsku zbirku dospio je pri preuzimanju građe od Odsjeka za povijest medicinskih znanosti HAZU, zajedno sa starom legendom napisanom bijelim tušem na sivom papiru: *Aparat za faradizaciju. Konac XIX. st.*, po čemu se može zaključiti da potječe iz Muzeja za povijest zdravstva u Hrvatskoj (sl. 5.).

Muzejski predmeti, pa tako i ovi sačuvani na našim prostorima, talože značenja te unutar muzejskih kolekcija povezuju sadržaj muzeja sa širim društvenim kontekstom, u ovom slučaju s medicinskom praksom. Predmeti sačuvani u Hrvatskome muzeju medicine i farmacije HAZU potvrđuju uporabu elektroterapije na našem području, nadograđujući historiografiju, ali i razumijevanje funkcioniranja terapijskih uređaja iz prošlih vremena.



Slika 5. Uređaj za faradizaciju, kraj 19. stoljeća, HMMF-2533.

LIJEČENJE MUNJINOM: O ELEKTROTERAPIJI IZ PERA
HRVATSKIH AUTORA

Informacije o učinkovitosti elektroterapije dolaze na naše područje uglavnom iz europskih središta: Njemačke, Francuske i Italije. Isprva su to tek prijenosi informacija preuzeti iz stranih medicinskih časopisa. Među najranije ubrajamo onu, s današnjeg stajališta gotovo bizarnu, o liječenju povraćanja u trudnoći elektricitetom, objavljenu 1896. u *Liječničkom vjesniku*. Riječ je o prijenosu iskustava liječnika iz strane literature koji navodi kako su „Dr. Sarat i dr. Gentier već od tri godine kod hyperemesis gravidarum elektricitet dobrim uspjehom upotrebljavali. Postupak je ovaj: pozitivni pol galvanične baterije se postavlja nešto poviše od kosti ključice između obe glave m. sternocleidomastoideusa, negativna elektroda na žličicu; jakost struje treba da bude 8 – 10 milliampera, a mora trajati četvrt do pol sata. Kod otvaranja i zatvaranja struje treba da se ona polagano pojača i oslabljuje. Kod teškog bljuvanja mora se ovaj postupak 3 – 4 put na dan ponavljati. Pisci su na ovaj način 14 jako teških slučajeva izličili. Bljuvanje je u ovih slučajevih za 1 – 10 dana posve prestalo“ (Anonimno, 1896).

Elektroterapija je već do tada bila osobito popularna, posebice u neurologiji i psihijatriji, u već spomenutoj balneologiji, ali i u drugim medicinskim područjima. U Hrvatskoj krajem 19. stoljeća već postoje samostalne psihijatrijske ustanove, ali nismo ušli u trag primjeni elektroterapije u njihovu radu (Žirovčić, 1933). Primjerice, monografija o Stenjevcu, koja obuhvaća razdoblje od 1879. do 1933. i u poglavlju o terapiji psihijatrijskih bolesnika precizno navodi sve korištene terapijske postupke, ne spominje uporabu elektroterapije. Možda je razlog tomu i taj što zanimanje za elektroterapiju oscilira u različitim razdobljima te, kako navodi kupališni liječnik u Daruvaru Simo Fischer, „Isprva se mnogo čemu nadaše svijet od liječenja elektricitetom, te pošto se te nade ne ispuniše, pade u drugi ekstrem, te pripisivaše sve uspjehe liječenja munjinom sugestiji. Istina je doduše, da na pr. kod hysterije najrazličitiji načini električkog liječenja djeluju sugestijom, nu to nije kontraindikacija njenoj uporabi, jer je liječniku u prvom redu stalo do uspjeha liječenjem; kojim će to načinom postići to je tek pitanje drugog reda“ (Fischer, 1914).

Prvi opsežniji članak koji donosi iskustvo našeg liječnika o elektroterapiji objavljen je 1897. također na stranicama *Liječničkog vjesnika*, a potpisuje ga Oskar Weiss, liječnik za bolesti žena i za primaljstvo u Zagrebu. Članak je naslovljen *Elektroterapija u gynecologiji* (Weiss, 1897). Tada se, naime, ta metoda intenzivno iskušava, a na međunarodnoj razini vode se intenzivne rasprave

o njezinoj uporabi i na području ginekologije. Medicinski časopisi na koje su naši liječnici često pretplaćeni i koje prate ponajprije su oni s njemačkoga govornog područja, poput *Wiener Klinische Wochenschrift*a te *Allgemeine Wiener medizinische Zeitung*a, u kojima se krajem 19. i početkom 20. stoljeća često objavljuju iskustva s elektroterapijom različitih autora. Među njima nalaze se i objave Geoga Apostolija (1894) koji opisuje rezultate liječenja ginekoloških bolesti elektroterapijom. Apostolija citira i Weiss u navedenom članku opisujući njegov ambulantni instrumentarij kao, „veliku stabilnu bateriju od 36 modificiranih Leelancheovih elemenata čiji se ugljeni i kositreni prutovi mjesto u raztopinu od amoniaka urone u raztopinu od cinkovog sulfata“. Za faradizaciju Apostoliju služe bipolarne sonde razne debljine. Mokra indifereantna elektroda jednim polom spojena položi se na navlaženi trbuh.

Nakon dezinfekcije rodnice (pranjem rastopinom sublimata), uvodi se elektroda u obliku sonde u maternicu. Weiss, za razliku od Apostolija, rabi sonde od aluminijske koje se prije uporabe iskuhaju. Koristi struje od 15 do 70 miliampera, a kod mioma pojačaju se struje do 250 – 300 miliampera. Tretman traje 3 – 10 minuta od trenutka kad se postigne najveća jačina, nakon čega se struja polagano smanjuje. Pri uporabi faradičke struje ide se do granice koju bolesnica može podnositi bez boli, a za mjerilo vremena služi reakcija bolesnice. Na kraju Weiss opisuje 29 slučajeva žena koje je liječio ovom metodom i zaključuje u korist ove metode istaknuvši da su njezine prednosti bezbolnost, mogućnost ambulatnoga liječenja i, ako se rabi oprezno, njezina bezopasnost. Kao indikacije za uporabu elektroterapije navodi kronični hemoragijski endometritis, metritis fluor, bolove u križima, dismenoreju kod mioma i neke druge tumore. Weiss (1897, str. 172) na kraju zaključuje da su eksperimentalni dokazi o tome „da se maligna neoplasmata maternice i tumori ovarija električki liječe, svršili kao što se je već a priori moglo očekivati, negativno. Nemoguće neka se ne zahtieva od nijedne metode“.

Godine 1906. detaljni pregled o elektroterapiji objavljuje u *Liječničkom vjesniku* i fizičar Vatroslav Canjuga. Članak je naslovljen *Uporaba elektricitete u zdravstvene svrhe (elektroterapija)* te već u samom uvodu autor (Canjuga, 1906, str. 129) ističe: „Sve su grane znanja i umjenja, industrije i gospodarstva znatno pokročile upravo tim izumom. [...] Ali i ondje, gdje se radi promicanju najvećega blaga čovječjega — naime ozdraviti bolesni čovječji organizam — nalazimo elektricitet u najrazličitijoj uporabi, i to ne samo gledom na način uporabe, nego i gledom na vrst uporabe.“ Ističe i kako elektrotehnička industrija nastoji liječniku pružiti sve potrebne uređaje kojima se koriste napredni liječnici u suvremenim ustanovama, a koji se mogu vidjeti i na elektrotehnič-

kim izložbama. Podsjeća na uporabu elektroničkih učinaka i u najširim slojevima pučanstva pa nastavlja da se prije 20 – 30 godina takvih uređaja moglo naći na sajmovima gdje se narod za nekoliko filira „elektrizirao“ (Canjuga, 1906, str. 129). Canjuga navodi sve tipove elektroterapije koji se primjenjuju u to vrijeme: faradizaciju, galvanizaciju, franklinizaciju i arsonvalizaciju. Uz faradizaciju, koja koristi galvansku struju koja se dobiva pomoću induktora, ističe u to vrijeme prilično popularan uređaj koji je konstruirao fiziolog Dubois-Reymond. Faradizacija se osobito primjenjivala u tretiranju raznih kljenuti, neuralgija, reumatizma i grčeva. Galvanizaciju ističe kao korisnu u masaži te u kozmetičke svrhe. Katkad se, navodi Canjuga, osobito kod bolesti srca, koriste tzv. izmjenične struje. Pod franklinizacijom se razumijeva uporaba statičkog elektriciteta u liječenju pomoću tzv. *influenč-mašina*, od kojih su najbolje one od Wimshursta i Töpler-Holtza. Franklinizacija se rabi kao tzv. zračna električna kupelj. U toj kupelji pacijent stane ili sjedne na poseban izolirani stolčić koji je u dodiru s pozitivnim polom. Ako se želi djelovati na, primjerice, glavu, pacijent stane na taj izolirani stolčić i prihvati se rukom pozitivnoga pola uređaja. Nad glavom se nalazi šuplja polukugla koja je spojena s negativnim potencijalom. Te *influenč-mašine* rabe se također u bolnicama u sobama koje su prenatrpane osobama, da se u njima stvara ozon. Kod arsonvalizacije pacijent ne osjeća izravno elektriziranje, već se u organizmu stimulira inducirana struja koja utječe na sveukupnu promjenu staničja, tako da se arsonvalizacija rabi s velikim uspjehom kod raznih bolesti, osobito unutarnjih organa (Canjuga, 1906, str. 132).

Sljedeće godine stranice *Liječničkog vjesnika* donose kratku informaciju o liječenju poliomijelitisa elektricitetom (po *Zeitschrift f. diät. u.phys. Therapie*, 1907.): „Opisujući potanje pet slučajeva poliomyelitisa kod djece, koju je bolest liječio elektricitetom, pri čemu je kljenut za kratko vrijeme malo ne posvema izčezla, ističe autor, da je povoljan uspjeh sjeguran, ako se začme elektroterapijom već prvih 14 dana te bolesti. Navlastito tvrdi, da ta terapija nikako oboljeloj hrbtenjači ne može nauditi makar je ista u stadiju upale“ (Altman, 1907).

O elektroterapiji se raspravlja i na konferencijama pa je tako na *IV. Berlinskom međnarodnom kongresu za fizioterapiju* održanom u ožujku 1910. izneseno je da je djelovanje brzih struja visoke frekvencije djelotvorno kod sniženja umjereno povišenog tlaka krvi kod arterioskleroze, bolesti srca i bubrega, za poboljšanje tabetičkih bolova, sniženje lokalnih bolova kod uloga, neuralgija i neuroza žilja. Uspješno se koristi kod egzema, u liječenju akni, rosacea i lupusa erythematosusa (Fischer, 1914, str. 60).

Već spomenuti daruvarski kupališni liječnik Simo Fischer u svom tekstu objavljenom 1914. zagovara uporabu elektroterapije iznoseći i svoja iskustva tijekom dvije godine. Koristio je elektroterapiju kod teških reumatičkih i traumatskih upala zglobova s čvrstim ili tekućim eksudatima. Spominje pritom da je koristio galvanizaciju u trajanju od pola sata, koristeći velike elektrode koje su prijanjale uz zglobove i snagu struje od 40 miliampera, većinom uz katarforezu salicilom. Uz to, ističe da je dobre rezultate postigao i kod jednog slučaja tahikardije, stanja koje „se nije poboljšalo ni bromovim preparatima ni hidroterapijom, galvaniziranjem vagusa i okoline srca. Nu u tom slučaju sugestija nije isključena“. Struju visokih frekvencija s uspjehom je rabio protiv svrbeži, osobito „u jednom slučaju pruritus vulvae uslijed diabetesa“. Protiv bolova kod tabesa koristio je pet puta darsonvalizaciju, no samo u jednom slučaju početnog tabesa s eklatantnim uspjehom (Fischer, 1914, str. 60). Fenomen elektriciteta je dobro poslužio i u onim strukama koje su se, poput psihologije, željele utemeljiti na empirijskim podacima dobivenim eksperimentom (Kolesarić, 2019). Kao primjer vlastita eksperimenta u procjeni elektroterapije navodimo onaj psihologa Ramira Bujasa koji je 1920. U okviru Fiziološkog instituta Medicinskog fakulteta u Zagrebu osnovao Laboratorij eksperimentalne psihologije. Istraživao je fizikalne uvjete tzv. psihogalvanskoga refleksa Tarhanovljeva tipa te o rezultatima svojih istraživanja objavljuje i na stranicama *Liječničkoga vjesnika* 1921. (Bujas, 1921).

Najčešće se elektroterapija ne navodi kao jedini postupak, već kao dio terapije koja mora biti prilagođena okviru cjelokupnog plana liječenja. Primjerice, utemeljitelj ortopedije u Hrvatskoj Božidar Špišić preporučuje ju kao važnu u liječenju kljenuti živaca (1920, str. 627) te unutar svoga složenog koncepta rehabilitacije invalida (1917). Otorinolaringolog Bogdan Banjanin (1926) opisuje elektroterapiju kao jednu od metoda u liječenju mucanja. Štefanija Vinter-Grossmann (1936), savjetnica državnoga dječjeg dispanzera, opisuje uporabu struje u liječenju enureze. Rabi se srednje jaka faradična ili galvanska struja, koja izaziva slabije bolove. Liječenje traje nekoliko minuta i ponavlja se svaki ili svaki drugi dan. Autorica, međutim, zaključuje kako je ta metoda često bezuspješna (Vinter-Grossmann, 1936). Godine 1940. Joso Budak iz Odsjeka za fizikalnu terapiju i reumatizam Bolnice milosrdnih sestara objavljuje članak *Bit djelovanja visokofrekventnih struja i glavni principi metoda aplikacije* te ističe: „Držim da ovdje nije ni potrebno da naglasim psihozu mode liječenja sa kr. v.⁶ i sugestivnu komponentu njezinog djelovanja, što u mnogim slučajevima otežava eksaktnu ocjenu terapijskog djelovanja. Do

⁶ Autor teksta misli na kratke valove.

sada još nikomu nije uspjelo dokazati, da postoji specifično električno djelovanje kr. v., te je poradi toga potrebno obratiti svu pažnju na grijanje. Ne dođe li do zagrijavanja nije došlo uopće do djelovanja, kako kod dijatermije tako isto i kod kratkih valova sve do dužine 3 m. Kod valova sa dužinom kraćom od 3 m, kako smo vidjeli, stoji stvar drugačije; tu je potreban najveći oprez i tu će u početku trebati raditi sa slabim dozama, jer tu postoji mogućnost dužeg pa čak i trajnog oštećenja pojedinih funkcija stanica ili šta više i pojedinih njezinih sastavnih dijelova. Tu se već radi o strogo nadražajnoj terapiji, koja podsjeća na terapiju rentgenom i radijem“ (Budak, 1940).

Lopašić (1944) spominje elektroterapiju vezano uz kljenut perifernih živaca nakon injekcije medikamenata, a Oskar Plevko opisuje novu metodu Grinschgla, Moschika i Eichorna uvedenu u Grazu 1951. godine. Metoda je prihvaćena i na Neuropsihijatrijskoj klinici Medicinskog fakulteta u Zagrebu te su je, prema Plevku, primjenjivali kod raznih bolesnika, a među njima i kod dvadeset i dvoje djece s poliomijelitičnim kljenutima. Uspjesi bili su dobri te je ta terapija prihvaćena kao pokušaj nove aktivne terapije spinalnih kljenuti. Smatralo se da se mehanizam povoljnog djelovanja te metode sastoji vjerojatno u poznatom antiedematoznom djelovanju galvanske struje, zatim u tonizirajućem djelovanju direktnog draženja spinalnih korijena, a pretpostavljalo se da se radi o povoljnom djelovanju struje na toksične pojave depolarizacije područja spajanja živčanih i mišićnih vlakana (Plevko, 1954). Elektrostimulaciju u profilaksi i liječenju poliomijelitičnih deformacija navodi i ortoped Albert Starzyk (1956).

Unatoč različitim iskustvima i prisutnoj skepsi, *Hrvatska enciklopedija* (1941. – 1945.) objavljena u pet svezaka kao najveću natuknicu donosi onu pod nazivom *Elektrika*, unutar koje je i poglavlje *Elektrika u medicini*. To poglavlje ima dvanaest humanomedicinskih podnatuknica: *elektricitet mišića*, *elektrode za podraživanje*, *elektrodiagnostika*, *elektrofiziologija*, *elektrogimnastika*, *elektrokardiografija*, *elektrokoagulacija*, *elektroliza u liječenju*, *elektromasaža*, *elektronarkoza*, *elektropatologija*, *elektroterapija*, uz 24 ilustracije. Autori su R. Hauptfeld, P. Jurišić, V. Vuletić, S. Kadrnka i J. Budak (Dugački, 1997). *Medicinska enciklopedija* otisnuta u kasnijem razdoblju (1957. – 1965.) sadrži na ovu temu natuknice *elektricitet*, *električni udar*, *elektrodijagnostika*, *elektroforeza*, *elektroliti*, *elektronika*, *elektroterapija*; najopširnije je razrađena elektrodijagnostika, o kojoj piše Radovan Ivančić (1959), a o elektroterapiji piše Hugo Gjanković (1959). Istodobno odnos prema elektroterapiji još uvijek ističe nedostatak konkretnih dokaza njezine djelotvornosti. To potvrđuje osvrt na Fischerov članak, koji je pedeset godina nakon njegove objave priredio Oskar Plevko (1964) za uredništvo

Liječničkoga vjesnika. Komentirajući Fischerov članak nakon pola stoljeća, navodi: „Mislimo da će tek razvoj elektrofiziologije, koji je u toku, i elektronske terapije koja nije zapravo još ni započela davati čovječanstvu takve forme i metode liječenja ‘munjinom’ koje će imati ozbiljnog terapijskog efekta na različita oboljenja. Stvar je u tome da će se te forme i metode elektrotetapije veoma razlikovati od ovih koje je autor imao na raspolaganju prije 50 godina, a koje su tu i tamo još i danas u upotrebi. Sve u svemu, objektivne činjenice iznesene u članku odgovaraju donekle i današnjim koncepcijama, a nade koje autor polaže na iznesene i opisane metode elektroterapije nisu se ostvarile. [...] U jednom se s autorom potpuno slažemo: ‘munjina’ će se u medicini u budućnosti sigurno jače afirmirati i vjerojatno istisnuti mnoge druge metode dijagnostike i liječenja, ali od toga nas dijeli vjerojatno još kakvih 50 godina, u kojima treba da dođe do daljnjeg razvoja, ne samo prakticističke medicine, već i laboratorijske elektrofiziologije te medicinske elektrotehnike.“

Usvajanje i uporaba elektricita u liječenju od sredine 19. do kraja prve polovice 20. stoljeća otvara prostor uvida u načine prenošenja, usvajanja i primjene te metode na naše područje. Taj je prostor u Hrvatskoj obilježen oglašavanjem uređaja za elektroterapiju u medijskom prostoru, podukama o elektricitetu i mogućnostima njegove primjene, najčešće iz pera fizičara u publikacijama popularnog tipa te objavama iskustava naših liječnika na stranicama strukovnih glasila. Na temelju dostupnih napisa može se zaključiti da su se iskustva primjene elektroterapije na našem području uglavnom usvajala i tek iznimno prerađivala u smislu eksperimentiranja. Dobar poticaj u istraživanju ove teme dali su i sačuvani elektroterapijski uređaji koji svojim dizajnom i oblikovanjem svjedoče ne samo o esteticu vremenau kojemu su nastali već i o umijeću njihovih konstruktora, funkcionalnosti i podrijetlu. Prema Albertiju (2005), pristup koji propituje istraživanja znanstvene prakse u materijalnoj kulturi pridonosi konstruktivističkoj povijesti znanosti. Isticanjem aktivne subjektivne interpretacije i konstrukcije zbiljnosti konstruktivizam svaku teoriju promatra kao nedovršenu i kao jedan mogući prikaz zbiljnosti. Model primjene elektroterapije i aparatura koja je iz njega proizašla dobar su primjer. Elektroterapija je od samih početaka do danas u mnogim segmentima ostala neuhvatljiva u dokazima, otvarajući još uvijek mnoga pitanja teorije spoznaje, racionalnosti, znanja i njegove primjene (Poljičanin i Vlák, 2016).

LITERATURA

1. Alberti, S. J. M. M. (2005). Objects and the Museum. *Isis*, 96(4), 559–571.
2. Altman, D. (1907), Luisada: Poliomyelitis i liječenje elektricitetom. (Po Zeitschrift f. diät. U. phys. Therapie. 1907.). *Liječnički vjesnik*, 29(12), 360.
3. Anonimno. (1849, 25. rujna; 1850, 26. srpnja; 1851, 8. veljače). Goldbergerovi galvano-električki lanci. *Narodne novine*.
4. Anonimno. (1869, 19. svibnja). Oglasnik. Kupalište u Daruvaru Slavonija otvara se 1. svibnja. *Narodne novine*, 35(112), bez paginacije.
5. Anonimno. (1884, 29. studenog; 1885, 2. svibnja). Važno sa bolujuće na živcima. *Narodne novine*, 50 (277); *Narodne novine*, 51(100).
6. Anonimno. (1896). Terapeutične crtice. Liječenje hyperemesis gravidarum elektricitetom (Journ. Des prat. 1895.). *Liječnički vjesnik*, 18(2), 47.
7. Anonimno. (1908a, 27. lipnja). Lječilište u Samoboru. *Banovac*.
8. Anonimno. (1908b, 1. prosinca). Lječilište u Samoboru, *Samoborski list*, 3(2), 4.
9. Anonimno. (1910). Lječilište u Samoboru. *Samoborski list*, 5(6), 4.
10. Apostoli, G. (1894). Ueber spätere Folgen der gynäkologischen conservativen Elektrotherapie. *Allgemeine Wiener medizinische Zeitung*, 39(26), 293-294.
11. Balen, I. (Ur.). (1998). *100 godina Opće bolnice u Slavanskom Brodu: prilozi za povijest zdravstva*. Slavonski Brod: Opća bolnica "Dr. Josip Benčević".
12. Banjanin, B. (1926). Nekoliko riječi o fonijatriji i logopediji s osobitim obzirom na sadašnje prilike u Jugoslaviji. *Liječnički vjesnik*, 48(10), 783.
13. Brigo, F i sur. (2021). Jean-Martin Charcot´s medical instruments: Electrotherapeutic devices in La Leçon Clinique à la Salpêtrière. *Journal of the History of the Neurosciences*, 30(1), 94-101. <https://doi.org/10.1080/0964704X.2020.1775391>
14. Budak, J. (1940). Bit djelovanja visokofrekventnih struja i glavni principi metoda aplikacije. *Liječnički vjesnik*, 62(4), 207-209.
15. Bujas, R. (1921). Istraživanja o fizičnim uvjetima psihogalvanskog fenomena. *Liječnički vjesnik*, 43(3), 113-119.
16. Canjuga, V. (1906). Uporaba elektricitete u zdravstvene svrhe (elektroterapija). *Liječnički vjesnik*, 28(4), 129-137.
17. Crowave Electronics (2021). *Violet Ray – Vox Elektromedicinski aparati*, www.crowave.com/blog/2017/03/03/violet-ray-vox-elektromedicinski-aparati
18. Cvitković, A. (2011). Zdravstvene prilike u Slavanskom Brodu za vrijeme II. svjetskog rata. U A. Cvitković i S. Čević (Ur.), *Kronika javnog zdravstva i Zavoda za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije* (str. 27). Slavonski Brod: Zavod za javno zdravstvo Brodsko-posavske županije.
19. Dugački, V. (1997). Medicina u Ujevićevoj Hrvatskoj enciklopediji. *Radovi Leksikografskoga zavoda »Miroslav Krleža«*, 6, 39-44.
20. Fatović-Ferenčić, S. i Tahirović, H. (2015). Osnivanje Muzeja za Povijest zdravstva u Hrvatskoj 1944. godine i uloga njegova prvog kustosa Stanka Sielskog, *Liječnički vjesnik*, 137(11-12), 377-386.
21. Fischer, S. (1914). Današnje stanje liječenja elektricitetom, *Liječnički vjesnik*, 36(1), 23-26.

22. Geisler, S. (2011). Une leçon clinique à la Salpêtrière Andre Brouillet (1887), *The Journal of Physician Assistant Education*, 22(3), 41-42.10.1097/01367895-201122030-00007
23. Gjanković, H. (1959). Elektroterapija. U A. Šercer (Ur.), *Medicinska enciklopedija*, sv. 3 (str. 550-558). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod.
24. Grmek, M. D. (1955). Domin, Josip Franjo. U *Hrvatska medicinska bibliografija*, sv. 1 (str. 56-57). Zagreb: JAZU.
25. Grmek, M. D. (1970). Glax, Julius. U *Hrvatska medicinska bibliografija*, sv. 2 (str. 76-82). Zagreb: JAZU.
26. Hanžek, B. (2011). Medicinska fizika: prema spoju živog i neživog. U S. Fatović-Ferenčić i M. Pećina (Ur.), *Mjesta dodira: fizika i medicina: kroz život i djelo prof. dr. sc. Bože Metzgera* (Rasprave i građa za povijest znanosti, knj. 11) (str. 11-17). Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti.
27. Helmreich, S. (2013). Potential Energy and the Body Electric Cardiac Waves, Brain Waves, and the Making of Quantities into Qualities. *Current Anthropology*, 54(7), 139-148.
28. Hovorka, O. (1895). *Die Franklenische Brause. Ein Neuer Nebenapparat bei der Franklinsation*. Wien: Druck L Bergmann und Comp.
29. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje (2021a). *Galvani, Luigi*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=21142>
30. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. (2021b). *Franklin, Benjamin*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=20461>
31. Ivančić, R. (1959). Elektrodijagnostika. U A. Šercer (Ur.), *Medicinska enciklopedija*, sv. 3 (str. 496-534). Zagreb: Jugoslavenski leksikografski zavod.
32. Jović, D. (1975). Razvoj zdravstvene službe u prvoj deceniji postojanja Kraljevine SHS (1919-1928). U A. Jelić (Ur.), *Razvoj zdravstva na području općine Slavonski Brod* (str. 78). Slavonski Brod: Historijski institut Slavonije i Baranje.
33. Kolesarić, V. (2019). Počeci eksperimentalne psihologije u Hrvatskoj. U V. Kolesarić (Ur.), *Prilozi povijesti psihologije u Hrvatskoj* (str. 21-64). Zagreb: Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu.
34. Kučera, O. (1891). *Crte o magnetizmu i elektricitetu*. Zagreb: Naklada Matice hrvatske.
35. Lopašić, R. (1944). Kljenuti perifernih živaca iza injekcija sulfamida. *Liječnički vjesnik*, 66(6), 137.
36. Muzej Sybodo (Museum Sybodo) (2021). Induktionsapparat (6) n. Dr. S. EBEL, *Museum Sybodo: Medizinische Instrumente und Geräte der Krankenpflege*, <https://www.kugener.com/de/humanmedizin-fr/innere-medin/55-artikel/2243-induktionsapparat-6-n-dr-ebel.html>
37. Muzej znanosti (Science Museum) (2021). *Medicine: The Wellcome Galleries*, <https://www.sciencemuseum.org.uk/see-and-do/medicine-wellcome-galleries>
38. Muzur, A. (2003). Hidropatske procedure stare Opatije. *Hrvatske vode*, 11, 283-285.
39. Pearce, J. (1996). Remak, father and son. *Lancet*, 347, 1669-1670.
40. Plevko, O. (1954). Pokušaj aktivne terapije kljenuti spinalnom elektrostimulacijom, *Liječnički vjesnik*, 76(5-6), 209-212.
41. Plevko, O. (1964). Današnje stanje liječenja elektricitetom, dr. Simo Fischer, kupališni liječnik, Daruvar. *Liječnički vjesnik*, 86(1), 98-99.

42. Poljičanin, A. i Vlak, T. (2016). Nefarmakološko liječenje boli u reumatskim bolestima. *Reumatizam*, 63(1), 47–52.
43. Salopek, I. i Žauhar, G. (2006). Teslini doprinosi medicini. *Acta medico-historica Adriatica*, 4(2), 189-198.
44. Stainbrook, E. (1948). The use of Electricity in Psychiatric treatment during the Nineteenth Century. *Bulletin of the History of Medicine*, 22(2), 156-177.
45. Starzyk, A. (1956). Profilaksa i liječenje poliomijelitičkih deformacija. *Liječnički vjesnik*, 58(9-10), 437.
46. Špišić, B. (1917). *Kako pomažemo našim invalidima: slike iz naše ortopedijske bolnice i invalidskih škola*. Zagreb: Dionička tiskara.
47. Špišić, B. (1920). Ozljeđe perifernih živaca, *Liječnički vjesnik*, 42(12), 627.
48. Vinter-Grossmann, Š. (1936). O enurezi. *Liječnički vjesnik*, 58(1), 27.
49. Weiss, O. (1897). Elektroterapija u gynaekologiji, *Liječnički vjesnik*, 19(5), 165-172.
50. Žirovčić, I. i sur. (1933). *Stenjevec: državna bolnica za duševne bolesti 1879. – 1933.: spomenica povodom pet decenija rada*. Zagreb: Društvo za socijalnu pomoć duševnim bolesnicima u Stenjevcu.

SUMMARY

In the period from the eighteenth to the twentieth century, electrotherapy was applied worldwide with various incidence and different results. The application of electrotherapy is an indicator of the acquisition and transfer of knowledge from the basic sciences (physics) to medicine and the transfer and adoption of treatment procedures from foreign environments to our own. In Croatia, the earliest information on electrotherapy came from advertising electrotherapy devices in the daily newspapers. It was followed by lessons on electricity, as well as the possibilities of its application mostly written by physicists in their popular publications. Croatian doctors' publications about their experiences were first uncovered in 1897 on the pages of the professional journal Liječnički Vjesnik. This paper elaborates on the publications written during the first half of the 20th century. From the very beginning, this method has been accompanied by debates about its effectiveness and justification for its use, which have continued until today. The preserved electrotherapeutic devices presented in this paper are an important addition to medical historiography and a valuable segment of material medical culture, traces of which have been preserved in Croatia.

Keywords: *electricity, electrotherapy, electrostimulation, history of medicine, Croatia*