

## Algorytm postępowania fizykodiagnostycznego i fizjoterapeutycznego w powikłaniach po zabiegach chirurgicznych w stomatologii

### Algorithm of physicaldiagnostic and physiotherapeutic procedures in complications after dental surgeries

Danuta Lietz-Kijak<sup>1,A,B,C,D,E</sup>

<sup>1</sup> Samodzielna Pracownia Propedeutyki i Fizykodiagnostyki Stomatologicznej Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

**Authors' Contribution:** A - Study Design, B - Data Collection, C - Statistical Analysis, D - Data Interpretation, E - Manuscript Preparation, F - Literature Search, G - Funds Collection

**Received:** 01.02.2018. **Accepted:** 14.02.2018. **Published:** 15.02.2018

**Prawa autorskie** przekazane Wydawnictwu AS MEDIA

**Kontakt z autorem:** dr n. med. Danuta Lietz-Kijak Samodzielna Pracownia Propedeutyki i Fizykodiagnostyki Stomatologicznej Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie, ul. Powstańców Wielkopolskich 72, 70-111 Szczecin, tel. +48 91 466 17 14, e-mail zpropst@pum.edu.pl

**Cytowanie:** należy cytować pierwotną, elektroniczną wersję artykułu: Lietz-Kijak D: Algorytm postępowania fizykodiagnostycznego i fizjoterapeutycznego w powikłaniach po zabiegach chirurgicznych w stomatologii; Art Dent 2018,67,12-21.

#### STRESZCZENIE

W przebiegu klinicznych zabiegów stomatologicznych mają prawo wystąpić powikłania, zarówno w trakcie, jak i po ich wykonaniu. Z najczęstszymi problemami spotkać się można po zabiegach chirurgii stomatologicznej i szczękowo-twarzowej. Rozległy zabieg pociąga za sobą ryzyko wystąpienia szeregu komplikacji, które można podzielić na wczesne oraz późne. Pierwsze, rozwijające się do 24 godzin po zabiegu, obejmują: ból rany pooperacyjnej, krwawienie, obrzęk tkanek miękkich, szczękościsk. Do powikłań późnych, które mogą pojawić się w różnie długim czasie od zabiegu, zalicza się między innymi zaburzenia neurologiczne, przedłużające się krwawienie pozabiegowe, brak gojenia rany, martwicę kości czy przedłużający się obrzęk pozabiegowy. W bezpośrednim okresie pozabiegowym dąży się do zapobiegania wystąpienia infekcji oraz ograniczenia dolegliwości bólowych, szczękościsku i obrzęku. W farmakoterapii stosowane są: antybiotyki, leki przeciwbólowe (najczęściej z grupy NLPZ) oraz sterydowe leki przeciwzapalne. Pozabiegowa opieka nad pacjentem po operacji z zakresu chirurgii stomatologicznej lub szczękowo-twarzowej ma na celu zminimalizowanie ryzyka wystąpienia powikłań oraz terapię już istniejących. W tym obszarze, z dużym efektem terapeutycznym posiłkujemy się medycyną fizykalną, która nie jest alternatywą leczenia zasadniczego czy farmakologicznego, ale może w znaczący sposób ułatwić diagnozę lub przyspieszyć rehabilitację. Do czynników sztucznie wytworzonych, które znalazły zastosowanie w fizjoterapii stomatologicznej zalicza się: prąd elektryczny, promieniowanie świetlne, laserowe, krioterapię, tlenoterapię, wolnozmienne pola elektromagnetyczne, ultradźwięki. Diagnostyka fizykalna w stomatologii i leczenie z użyciem aparatury, wprowadzając nowe wyzwania oraz wartości poznawcze, które muszą być oparte na dokładnej i precyzyjnej analizie. Szeroko udokumentowana skuteczność analgetyczna, przeciwzapalna i regeneracyjna zabiegów fizykalnych i fizjoterapeutycznych pod postacią magnetostymulacji, magnetoledoterapii, magnetolaseroterapii, ozonoterapii i dynamicznego plastrowania, prowadząca do ograniczenia dolegliwości bólowych, redukcji obrzęków, krwiaków i zaburzeń czucia stała się inspiracją do stworzenia autorskiego algorytmu postępowania w celu likwidacji powikłań po zabiegach chirurgicznych w stomatologii.

**SŁOWA KLUCZOWE:**

fizjoterapia, fizykodiagnostyka, fizykoterapia, powikłania pozabiegowe

**SUMMARY**

In the course of clinical dental surgery, some complications may occur, both during and after its implementation. The most common problems can be found after dental and orthognathic surgery. Extensive surgery involves the risk of a series of complications that can be divided into early and late. The first ones, developing up to 24 hours after the surgery, include: postoperative wound pain, bleeding, swelling of soft tissues, lockjaw. Late complications that may arise in differently long time after the surgery include, among others, neurological disorders, prolonged post-operative bleeding, lack of wound healing, bone necrosis or prolonged postoperative swelling. In the immediate postoperative period, the aim is to prevent the occurrence of infection and reduce pain, lockjaw and edema. Pharmacotherapy uses: antibiotics, painkillers - mostly from the NSAID group and steroidal anti-inflammatory drugs. After-surgery care after dental or orthognathic surgery aims to minimize the risk of complications and therapy of existing ones. In this area, with a large therapeutic effect we use physical medicine, which is not an alternative to basic or pharmacological treatment, but it can significantly facilitate the diagnosis or speed up rehabilitation. Artificially created factors that have been used in dental physiotherapy include: electricity, light radiation, laser radiation, cryotherapy, oxygen therapy, Extremely Low Frequency-Magnetic Field (ELF-MF), ultrasounds. Physical diagnosis in dentistry and treatment with the use of apparatus, introduce new challenges and cognitive values, which must be based on accurate and precise analysis. The widely documented analgetic, anti-inflammatory and regenerative efficacy of physical and physiotherapeutic treatments in the form of ELF-MF, LED light therapy, laserotherapy, ozone therapy and kinesiotaping, leading to reduction of pain, edema, hematoma and sensory disorders has become an inspiration to create a proprietary algorithm to eliminate complications after dental surgeries.

**KEY WORDS:**

physiotherapy, physical diagnosis, physical therapy, postoperative complications

**Wstęp**

W przebiegu klinicznych zabiegów stomatologicznych, przebiegających z naruszeniem ciągłości tkanek, mają prawo wystąpić powikłania, zarówno w trakcie, jak i po ich wykonaniu. Z najczęstszymi problemami spotkać się można po zabiegach chirurgii stomatologicznej i szczególnie–twarzowej [1,2]. Rozległy zabieg pociąga za sobą ryzyko wystąpienia szeregu komplikacji, które można podzielić na wczesne oraz późne. Pierwsze, rozwijające się do 24 godzin po zabiegu, obejmują: ból rany pooperacyjnej, krwawienie, obrzęk tkanek miękkich, szczękoscisk i inne odczyny zapalne. Ból ostry często przechodzi w przewlekły, równie dokuczliwy, nad którym pacjent nie może zapanować bez osłony farmakologicznej [3,4]. Do powikłań późnych, które mogą pojawić się w różnie długim czasie od zabiegu, zalicza się między innymi zaburzenia neurologiczne [5,6]. Do najczęstszych należą:

uszkodzenie nerwu, powodujące zaburzenia czucia, dysfunkcje stawu skroniowo-żuchwowego, przedłużające się krwawienie pozabiegowe, problemy ze słuchem, infekcje, brak gojenia rany, martwica kości, urazy tkanek miękkich czy przedłużający się obrzęk pozabiegowy [7]. Niektóre z powikłań mogą powodować zagrożenie życia pacjenta, jak np. podokostnowy ropień oczodołu, powikłanie będące wyjątkowo rzadkim następstwem tego typu zabiegów [1]. Badania przeprowadzone przez Bartoluzziego i wsp. dowiodły, iż poważniejsze powikłania dotyczą zazwyczaj zabiegów chirurgicznych, obejmujących skomplikowane procedury lub w przypadku znacznego niezamierzonego uszkodzenia kości wyrostka zębodołowego. Najczęściej wtedy zaobserwować: suchy zębodół, obrzęk oraz ból otrzymujący się przez długi czas po interwencji chirurgicznej [8-10]. Samo znieczulenie, które wykonuje się obligatoryjnie przed zabiegiem chirurgicznym, może

skutkować komplikacjami, jak zablokowanie przewodnictwa czy uszkodzenie nerwu w zakresie znieczulonej gałęzi i tym samym może spowodować utrzymywanie się znieczulenia powyżej czasu przewidzianego na jego działanie, zaburzając czucie [11].

W bezpośrednim okresie pozabiegowym dąży się do zapobiegania wystąpienia infekcji oraz ograniczenia dolegliwości bólowych i obrzęku. W farmakoterapii stosowane są: antybiotyki [12], leki przeciwbólowe (najczęściej z grupy NLPZ) [13,14] oraz sterydowe leki przeciwzapalne [15-20]. W leczeniu bodźcowym wykorzystuje się zimne okłady, mające na celu zmniejszenie dolegliwości bólowych oraz obrzęku [21]. Po zabiegach chirurgicznych ból występuje niemal zawsze, aczkolwiek stopień jego nasilenia jest odczuciem subiektywnym każdego pacjenta. Incydentalnie brak lub nieznaczny stopień odczuwania bólu w obrębie dolnego piętra twarzy, może wskazywać na zaburzenie funkcji nerwu (V3) żębodołowego dolnego [22,23]. Niezależnie jednak od intensywności, walka z dolegliwościami bólowymi należy do podstawowych działań w pozabiegowej opiece nad chorym. Z punktu widzenia pacjenta równie uciążliwym powikłaniem jest obrzęk tkanek twarzy, który zwykle nasila się do 4 dni po zabiegu, by stopniowo zanikać nawet w czasie kilku tygodni. Opisano i zastosowano kilka metod kontrolowania natychmiastowej odpowiedzi zapalnej, związanej z operacją głowy i szyi. Oprócz wspomnianej farmakoterapii można zastosować enzymy proteolityczne [24], zabiegi laserowe [25] lub fizyczne metody terapeutyczne, takie jak krioterapia lub ręczny drenaż limfatyczny (MLD) [26]. Żadna pojedyncza metoda leczenia w znacznym stopniu nie zapobiega i/lub znacząco nie zmniejsza występowania obrzęków bez potencjalnych niepożądanych skutków ubocznych. W związku z tym należy opracować inne techniki dla lepszej kontroli bólu, szczękoscisku i obrzęku pozabiegowego w chirurgii stomatologicznej.

Pozabiegowa opieka nad pacjentem po operacji z zakresu chirurgii stomatologicznej lub szczękowo-twarzowej ma

na celu zminimalizowanie ryzyka wystąpienia powikłań oraz terapię już istniejących. W tym obszarze, z dużym efektem terapeutycznym, posiłkujemy się medycyną fizykalną, która nie jest alternatywą leczenia zasadniczego czy farmakologicznego, ale może w znaczący sposób ułatwić diagnozę lub przyspieszyć rehabilitację. Wykorzystując jej wpływ możemy wspomóc leczenie podstawowe, podtrzymać uzyskany efekt terapeutyczny, zapobiec postępowi choroby, przeciwdziałać powikłaniom, a także zwiększyć odporność organizmu, wyrównując jego zaburzoną homeostazę. Medycyna fizykalna to dział współczesnej medycyny klinicznej, który rozwinął się dzięki biofizyce i elektronice a wykorzystuje wielorakie formy energii fizycznej czy chemicznej o charakterze bodźców, wywołujących określone reakcje fizjologiczne w organizmie. Do czynników sztucznie wytworzonych, które znalazły zastosowanie w fizjoterapii stomatologicznej zalicza się: prąd elektryczny, promieniowanie świetlne, laserowe, krioterapię, tlenoterapię, wolnozmiennne pola elektromagnetyczne, ultradźwięki. Diagnostyka fizykalna w stomatologii i leczenie z użyciem aparatury, wprowadzają nowe wyzwania oraz wartości poznawcze, które muszą być oparte na dokładnej i precyzyjnej analizie.

## Cel rozważań

Szeroko udokumentowana skuteczność analgetyczna, przeciwzapalna i regeneracyjna zabiegów fizykalnych i fizjoterapeutycznych stała się inspiracją do stworzenia autorskiego algorytmu postępowania w celu likwidacji powikłań po zabiegach chirurgicznych w stomatologii. Celem poniższych rozważań jest określenie harmonogramu zastosowania fizykodiagnostyki i fizjoterapii, który można wykorzystać przed, w trakcie i po zabiegach inwazyjnych w stomatologii.

## Meritum zagadnienia

Na podstawie przeprowadzonych licznych badań z zakresu fizykodiagnostyki i fizjoterapii stomatologicznej



Ryc. 1: Badanie temperatury promieniem laserowym, wykonane pirometrem CA380 (CASON).

Fig. 1: Laser beam temperature measurement, made with a pyrometer CA380 (CASON).

z wykorzystaniem zabiegów ozonoterapii ( $O_3$ ), magneto-stymulacji (MS), magnetolaser (ML) i magnetoledoterapii (MLT), prądu elektrycznego, a także dynamicznego plasterowania – metody kinesiotaping (KT), prowadzących do ograniczenia dolegliwości bólowych, redukcji obrzęków, krwaków, szczękościsku i zaburzeń czucia został skonfigurowany algorytm postępowania fizykodiagnostyczno – fizjoterapeutycznego.

### 1. Fizykodiagnostyka stomatologiczna

Realizując określoną procedurę fizykodiagnostyczną, przed wyznaczonym terminem zabiegu, u pacjenta wskazane jest przeprowadzić określone testy, których wyniki mogą ulec zmianie po interwencji chirurgicznej. Należy do nich badanie temperatury, które można wykonać np. pirometrem na podczerwień ze wskaźnikiem laserowym CA380 (ryc. 1) lub termometrem z dotykowym czujnikiem (ryc. 2). Rejestrację czucia powierzchownego skóry części twarzowej czaszki można wykonać np. aparatem PulpoEndometr (Narol - Dental) w trybie badania żywotności miazgi, ze specjalnie wykonaną do tego celu końcówką igłową i kulkową. Aparat podaje wartości od 0 do 99 w skali niemianowanej (ryc. 3). Badanie polega na przykładaniu elektrody czynnej w wybranych punktach pomiarowych. Po przyłożeniu jej do skóry twarzy dochodzi do zamknięcia obwodu elektrycznego i wzrastania dawkowania bodźca elektrycznego. Pierwsze odczucie bodźca przez pacjenta jest momentem przerwania badania a na wyświetlaczu odczytuje się konkretną wartość.



Ryc. 2: Badanie temperatury termometrem dotykowym (CHY 502).

Fig. 2: Temperature measurement made with a touch thermometer (CHY 502).



Ryc. 3: Rejestracja czucia powierzchownego na wardze dolnej wykonywana aparatem PulpoEndometr (Narol - Dental).

Fig. 3: Registration of superficial sensation on the lower lip performed with the PulpoEndometr (Narol - Dental).

Powyższymi testami badamy reakcję tkanki na bodziec elektryczny i świetlny [27].

Spodziewając się ewentualnych powikłań w postaci obrzęków pozabiegowych można oznaczyć parametry mierzone elastyczną linijką (ryc. 4a). Aby ocenić rozległość obrzęku zaleca się zmierzyć 5 odległości (w mm) w 6 punktach twarzy, od kąta żuchwy do: 1) punktu skórno-tragusa, 2) zewnętrznego kąta oka, 3) skrzydełka nosa, 4) kąta ust i 5) punktu pogonion, a następnie obliczyć średnią wartość (ryc. 4b). Maksymalny zakres odwiedzenia żuchwy określa się za pomocą linijki lub elektronicznej suwmiarki, w celu zdiagnozowania szczękościsku, który jako powikłanie może wystąpić po zabiegu chirurgicznym (ryc. 5).



Ryc. 4a: Sposób wykonania pomiaru wielkości obrzęku.  
Fig. 4a: The method of measuring the size of edema.



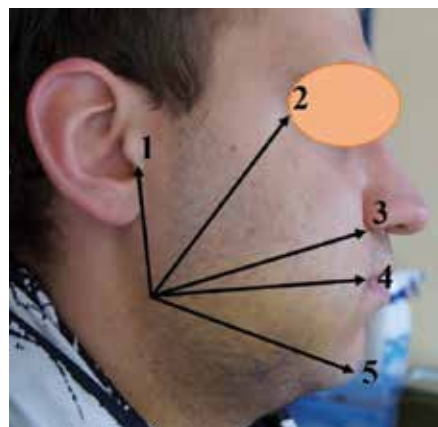
Ryc. 5: Maksymalny zakres odwiedzenia żuchwy określany za pomocą elektronicznej suwmiarki.  
Fig. 5: The maximum range of mandible opening determined by means of an electronic caliper.



Ryc. 7: Podawanie tlenu aktywnego sondą szklaną bezpośrednio do zębodołu w czasie zabiegu chirurgicznego - OzonyTron (MyMed).  
Fig. 7: Administration of active oxygen with a glass probe directly to the alveolus during the surgery - OzonyTron (MyMed).

Opisaną fizykodiagnostykę przeprowadza się również bezpośrednio po zabiegu chirurgicznym, określając stopień nasilenia powikłań pozabiegowych oraz po zakończonej rehabilitacji fizycznej, w celu sprecyzowania skuteczności leczenia.

Bezpośrednio przed zabiegiem chirurgicznym zalecane jest wykonanie profilaktycznej ozonoterapii jamy ustnej, ze szczególnym uwzględnieniem pola zabiegowego, stosując generatory ozonu np. OzonyTron (MyMed) lub OzoTop (TTT) (ryc. 6). Tlen aktywny można również apli-



Ryc. 4b: Punkty pomocnicze pomiaru obrzęków.  
Fig. 4b: Auxiliary points for the measurement of edema.



Ryc. 6: Profilaktyczne ozonowanie jamy ustnej, ze szczególnym uwzględnieniem pola zabiegowego za pomocą podaży gazowej - OzoTop (TTT).  
Fig. 6: Prophylactic ozone therapy of the oral cavity, with particular emphasis on the treatment area using gas supply.

kować w czasie zabiegu chirurgicznego, bezpośrednio do zębodołu i po wykonanej ekstrakcji zarówno w podaży gazowej, jak i dotykowej (ryc. 7).

Zastosowana w celach profilaktycznych i terapeutycznych tlenoterapia, wykorzystująca ozon wywiera znaczący wpływ na układ immunologiczny, powodując wzrost sprawności ogólnej i miejscowej odporności organizmu oraz hamując odczyny immunologiczne towarzyszące stanom zapalnym. Zastosowanie ozonu w niewielkich stężeniach powoduje wzrost uwalniania cytokin i leukin, co może skutkować działaniem immunostymulującym [28]. Dowiedziono, że ozon reguluje krążenie krwi oraz pobudza odpowiedź immunologiczną, co wpływa korzystnie na gojenie się ran oraz regenerację zmienionych chorobowo tkanek [29]. Wprowadzenie zabiegów ozonoterapii do leczenia stomatologicznego zaowocowało zmniejszeniem powikłań, zwłaszcza po zabiegach chirurgicznych. Taką bakteriobójczą, grzybobójczą oraz inaktywującą wirusy terapię, stosuje się również w przypadkach utrud-



Ryc. 8: Zabieg magnetostymulacji (MS), wykonywany aplikatorem eliptycznym aparatu Viofor - System JPS (Med&Life).

Fig. 8: ELF -MF treatment performed with an elliptical applicator Viofor - JPS System (Med & Life).

nionego gojenia się ran poekstrakcyjnych, łącznie z suchym zębodołem [30]. Ozonoterapię można stosować również w przebiegu dławienia zębów ósmych, w utrudnionym ich wyrzynaniu czy odsłanianiu zatrzymanych w kości zębów. W każdym przypadku ozon, w celach terapeutycznych, stosuje się pod bezwzględny rygor utrzymania bezpiecznych dawek i określonego czasu ekspozycji, określonych przez producenta danego ozonizatora [31]. W przeprowadzonych badaniach własnych odnotowano, iż po zabiegach ozonoterapii dochodzi do skrócenia czasu krwawienia, szybszego tworzenia się skrzepu, przyspieszenia procesów regeneracyjnych oraz ograniczenia bólu i obrzęku. Już w drugiej dobie po chirurgicznym zabiegu pacjenci nie zgłaszają żadnych objawów dyskomfortu, co niejednokrotnie zdarzało się w grupie pacjentów, u których nie stosowano terapii ozonowej [32].

## 2. Fizykoterapia stomatologiczna

W celach fizykoterapeutycznych, z dużym powodzeniem wykorzystuje się magnetostymulację (MS), wykorzystującą wolnozmiennie pola elektromagnetyczne o ekstremalnie niskich częstotliwościach (Extremely Low Frequency-Magnetic Field) (ELF- MF) (ryc. 8) oraz magnetoledoterapię (MLT), która jest łącznym zastosowaniem opisanego pola i światła wyemitowanego z wysokoenergetycznych diod LED (Light Emitting Diode) w zakresie czerwieni (R), podczerwieni (IR), światła mieszanego (RIR) i ultrafioletowego (UV) (ryc. 9). Światło czerwone emitowane jest w długości 630nm, podczerwone – 855nm,



Ryc. 9: Zabieg magnetoledoterapii (MLT), wykonywany aplikatorem świetlnym urządzenia Viofor - System JPS (Med&Life).

Fig. 9: LED light therapy treatment performed with a light applicator Viofor - JPS System (Med & Life).



Ryc. 10: Zabieg magnetolaseroterapii (ML), wykonywany aplikatorem świetlnym urządzenia Viofor - System JPS (Med&Life).

Fig. 10: Laser therapy treatment, performed with a light applicator Viofor - JPS System (Med & Life).

natomiast ultrafiolet – 430nm. Z równie spektakularnym skutkiem można wykorzystać zabiegi magnetolaseroterapii (ML), które łączą pola elektromagnetyczne o ekstremalnie niskich częstotliwościach i emisję promieniowania laserowego o długości fali czerwonej lub podczerwonej (ryc. 10).

Indukcja pola elektromagnetycznego w urządzeniu Viofor - System JPS wynosi 15μT, częstotliwość mieści się w przedziale 180-195Hz [33]. Zjawiska zachodzące pod wpływem fizykoterapeutycznej aplikacji ELF-MF, również tego połączonego z wysokoenergetycznym światłem diod LED to: uaktywnienie kanałów wapniowych i procesów błonowego transportu jonów oraz zwiększenie aktywności enzymów. Działanie przeciwbólowe odbywa się głównie poprzez wzrost wydzielania endogennych opiatów z grupy β-endorfin, substancji odpowiadających za podwyższenie progu czucia bólu. Podstawę efektów

regeneracyjnych stanowi głównie intensyfikacja procesów utylizacji tlenu i oddychania tkankowego, wskutek wzmożonej dyfuzji oraz wychwytu tlenu przez hemoglobinę i cytochromy. Zwiększony wychwyt tlenu wiąże się z pobudzeniem procesów oddychania tkankowego, syntezy DNA i przyspieszeniem cyklu mitotycznego. Działanie przeciwzapalne związane jest ze stymulacją tworzenia c-AMP oraz prostaglandyny E, która wpływa na gromadzenie się c-AMP, co zmniejsza wydzielanie mediatorów zapalenia z neutrofilów, bazofilów, komórek tucznych i limfocytów [34]. Realizując rehabilitację pacjentów po zabiegach chirurgicznych zaleca się stosowanie metody fizykoterapii skojarzonej, łącząc zabiegi ELF-MF i LED. Wykonując zabiegi MLT stosuje się program M1P3, ponieważ zapewnia stałą aplikację wybranej intensywności i wykorzystuje najwyższe wartości jonowego rezonansu cyklotronowego, tworzącego się w komórkach [35-37]. Zabiegi fizykalne wykonuje się raz dziennie, łącząc trzy różne aplikacje. Wśród obserwacji pozabiegowych, przeprowadzanych z zastosowaniem opisanej fizykoterapii, na pierwszy plan wysuwa się zmniejszenie dolegliwości bólowych. Najczęściej pacjenci już po pierwszym dniu stosowania rehabilitacji fizykalnej rezygnują z leków przeciwbólowych. Działanie analgetyczne i przeciwzapalne wolnozmiennej pola elektromagnetycznego o niskich częstotliwościach i indukacjach magnetycznych jest szeroko udokumentowane. Thomas zastosował ELF-MF w leczeniu przewlekłego bólu układu mięśniowo-szkieletowego i udowodnił jego analgetyczne działanie [38]. Arneja natomiast stosował pola elektromagnetyczne w leczeniu przewlekłego bólu krzyża u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową dysku. Jego pilotażowe badania sugerują, że protokół leczenia ELF-MF ma znaczenie kliniczne i mogą być stosowane jako metoda bezpieczna i skuteczna [39]. Pall podsumował, że bezpośredni wpływ ekstremalnie niskich pól elektromagnetycznych opiera się na zjawiskach zachodzących pod wpływem uaktywniania kanałów wapniowych i procesów błonowego transportu

jonów oraz zwiększania aktywności enzymów [40]. Iannitti, przeprowadzając badania kliniczne u osób starszych z wykorzystaniem impulsowego pola elektromagnetycznego, udowodnił istotną korzyść w postaci zmniejszenia dolegliwości bólowych i sztywności stawów oraz poprawienia sprawności fizycznej [41]. Nelson natomiast stwierdził, że nieinwazyjna terapia polem elektromagnetycznym powoduje szybkie i znaczne zmniejszenie bólu we wczesnym stadium choroby zwyrodnieniowej stawu kolanowego [42]. Oprócz działania przeciwbólowego i przeciwzapalnego ELF-MF na uwagę zasługuje ich wpływ na regenerację nerwów uszkodzonych w czasie zabiegu chirurgicznego lub znieczulenia [43].

Realizując rehabilitację pacjentów po zabiegach chirurgicznych metodą skojarzoną wykorzystuje się dwa czynniki fizykalne – EFF-MF i LED. Uważa się, że monochromatyczne promieniowanie w bliskiej podczerwieni stymuluje krążenie krwi poprzez indukowanie uwalniania cykazy guanylanowej i podtlenku azotu, co z kolei sprzyja rozszerzaniu naczyń i wzrostowi, jak również angiogenezie, prowadząc do gojenia rany [44]. Simpson stwierdził, że diody LED bliskiej podczerwieni wykazują najgłębszą penetrację tkankową widzialnych długości fal i dlatego są wykorzystywane do celowanej terapii w struktury podskórne i fibroblasty [45]. Czerwone diody LED badano w szerokim zakresie zastosowań, w tym w gojeniu się ran, leczeniu stanów przedrakowych i zapobieganiu zapaleniu błony śluzowej jamy ustnej. Leczenie światłem podczerwonym IR LED może przeniknąć przez skórę pomiędzy 5 a 10mm i było stosowane w leczeniu ran, wrzodów, sklerodermi skórnej, a nawet wykazano, że leczy cellulit [46-48]. Badania Russella udowodniły, że ekspozycja pacjentów na kombinację różnych długości fal LED jest bardziej skuteczna niż monoterapia [49]. W przebiegu rehabilitacji powikłań, występujących po zabiegach chirurgicznych, wykorzystywać można wszystkie czynniki fizykalne opisane powyżej. Oprócz MLT z powodzeniem fizykoterapeutycznym można wykorzystać światło całkowicie spolary-



Ryc. 11: Aplikacja światła spolaryzowanego (pileroterapia - PL), wygenerowane z aparatu Solaris (Medicolux).

Fig. 11: Polarized light application – (pilerotherapy – PL), generated from the Solaris camera (Medicolux).

zowane z emisją żółtej wiązki o długości ok. 570nm, pod nazwą pileroterapia (PL), wygenerowane z aparatu Solaris (Medicolux) (ryc. 11).

### 3. Fizjoterapia stomatologiczna

Fizjoterapeutyczna metoda kinesiotalping (KT), czyli dynamiczne plastrowanie jest metodą, która polega na aplikacji specyficznych taśm na powierzchnię skóry pacjenta. Twórcą jej jest japoński terapeuta i wykładowca akademicki dr Kenzo Kase. Stworzył on już ponad 30 lat temu specjalną taśmę (plaster), która po odpowiedniej aplikacji, poprzez właściwe naklejenie i położenie z niewielkim naciągami (około 15%) na powłoki skórne, powoduje uniesienie skóry, zwiększając tym samym przestrzeń między skórą właściwą, a powięzią. Eskalacja tej przestrzeni ma zdaniem autora spowodować zmniejszenie zastoju limfy. Plaster użyty do tej metody ma grubość oraz ciężar zbliżony do właściwości skóry. Jego rozciągliwość wynosi 130-140%. Wodoodporna taśma jest wykonana ze 100% bawełny, natomiast klej na wewnętrznej stronie nałożony jest w kształcie sinusoidy, co umożliwia przepływ powietrza. Do głównych zalet stosowania metody kinesiotalping, które propagują poszczególni autorzy zalicza się: wpływ na funkcje mięśni szkieletowych (normalizacja napięcia), poprawę mikrokrążenia, aktywację odpływu limfy, pobudzenie endogennego systemu znieczulenia (działanie przeciwbólowe), korzyści korekcyjne w niwelowaniu wad postawy. Kinesiotalping jako metoda wspomag-



Ryc. 12: Fizjoterapeutyczna metoda kinesiotalping (KT) (dynamiczne plastrowanie) w aplikacji limfatycznej.

Fig. 12: Physiotherapeutic method of kinesiotalping (KT) in a lymphatic application.

jąca terapię tkanek miękkich i normalizująca napięcia systemu mięśniowo–powięziowego, jest doskonałym narzędziem w rękach fizjoterapeutów i stomatologów w zakresie rehabilitacji klinicznej. Metoda ta przede wszystkim powoduje oddziaływanie sensoryczne, ale również proprioceptywne. Fizjoterapeutyczna aplikacja techniką limfatyczną, w przebiegu dynamicznego plastrowania, pozwala na zmniejszenie napięcia afektowanej okolicy i przywrócenie właściwego krążenia limfatycznego na obszarze objętym obrzękiem, który bardzo często jest skutkiem silnych interwencji chirurgicznych w stomatologii. Umożliwia to usprawnienie mikrokrążenia krwi i limfy oraz aktywuje procesy samoleczenia [50-52].

Zabiegi fizykoterapeutyczne pod postacią ELF-MF i MLT, wspomagane ozonoterapią i aplikacją KT przynoszą pacjentom zdecydowaną ulgę analgetyczną, którą na analogowej skali VAS oceniają spadkiem z 10 do 2. Redukcje dolegliwości bólowych i obrzęku są zwiastunami postępującej rehabilitacji. Zabiegi kontynuują się ze względu na konieczność działania przeciwzapalnego i regeneracyjnego. Po tygodniu stosowania fizjoterapii stomatologicznej obserwuje się brak nacieku zapalnego, obrzęku, ocieplenia powłok skórnych, szczękocisku jako powikłań poekstrakcyjnych. Zastosowanie opisanych terapii fizykalnych, połączonych z metodą KT skut-



Ryc. 13: Pacjent po zabiegu ortognatycznym przed zastosowaniem fizjoterapii stomatologicznej.

Fig. 13: Patient after the orthognathic surgery before using dental physiotherapy.

kuje rehabilitacją pacjentów po operacjach ortognatycznych w ciągu dwóch tygodni [53] (ryc. 13, 14).

### Podsumowanie

W rehabilitacji pozabiegowej w celu redukcji dolegliwości bólowych, obrzęków, krwiaków, zaburzeń czucia, szczękoscisków efektywnie wykorzystujemy magnetostymulację, ozonoterapię, magnetoledoterapię, laseroterapię i pileroterapię. Na uwagę zasługuje zastosowanie metody skojarzonej, wykorzystującej fizjoterapię pod postacią aplikacji kinesiotaping i fizykoterapii z użyciem aparatury fizykanej. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań oceny skuteczności zastosowania skojarzonej metody fizyko- i fizjoterapeutycznej należy stwierdzić, iż jest ona korzystna w rehabilitacji pacjentów po zabiegach chirurgicznych. Ozonoterapeutyczna dezynfekcja pola operacyjnego przed zabiegiem, w czasie zabiegu, a także po nim, równocześnie ze stosowaniem zabiegów fizykalnych może zminimalizować, a nawet zlikwidować wszelkie objawy zapalenia tkanek, co skutkuje szybszym i bezbolesnym gojeniem rany. Zastosowanie zabiegów fizykoterapeutycznych pod postacią pola elektromagnetycznego, światłoterapii i ozonoterapii, a także fizjoterapeutycznych – dynamicznego plastrowania, w postępowaniu okołozabiegowym w przypadku interwencji chirurgicznych, umożliwia szybką i skuteczną eliminację powikłań oraz powrót pacjenta do pełnej sprawności w codziennym funkcjonowaniu. Obserwuje się



Ryc. 14: Pacjent po dwutygodniowej rehabilitacji z zastosowaniem MS, MLT, PL i KT.

Fig. 14: Patient after a two-week rehabilitation with the use of ELF -MF, LED, PL and KT.

również przyspieszenie procesu aktywizacji społeczno-zawodowej pacjentów po operacjach chirurgicznych. Opisywane postępowanie to również szeroko pojęta profilaktyka przedzabiegowa oraz procedura pooperacyjna, pozwalająca na minimalizację powikłań, która mogłaby wejść do kano-nów terapeutycznych tego typu przypadków. Możemy przeprowadzić skuteczną diagnostykę toczącego się procesu patologicznego lub kontrolować postęp leczenia czy rehabilitacji układu stomatognatycznego [54].

Stomatologia oparta na faktach i dowodach (Evidence Based Dentistry) umożliwia klinicystom korzystanie z najlepszej dostępnej wiedzy pochodzącej z systematycznych badań naukowych. Skrupulatne, precyzyjne i roztropne wykorzystywanie w postępowaniu leczniczym najlepszych dostępnych dowodów naukowych wpływa na korzystniejsze efekty terapeutyczne. Danych takich dostarczają wyniki wiarygodnych badań eksperymentalnych oraz obserwacyjnych. Zastosowanie zabiegów fizjoterapeutycznych w chirurgii stomatologicznej i szczękowo-twarzowej jest dziś dużą potrzebą, a nawet koniecznością z punktu widzenia pacjenta. Przedstawiony algorytm postępowania w diagnostyce i terapii powikłań można z powodzeniem stosować we wszystkich przypadkach zabiegów mikro i makrochirurgii tkanek jamy ustnej. Fizykoterapia i fizjoterapia odnalazła swą stałą i niekwestionowaną pozycję w postępowaniu stomatologicznym, każdej szanującej się i profesjonalnej jednostki klinicznej.

ART

## PIŚMIENICTWO/REFERENCES

- Muñoz- Guerra MF, González- García R, Capote AL, Escorial V, Naval Gias L: Subperiosteal abscess of the orbit: an unusual complication of the third molar surgery; *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad Endod* 2006;102(5):e9-e13.
- Steel BJ, Cope MR: Unusual and rare complications of orthognathic surgery: a literature review; *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:1678–1691.
- Report of the International Narcotics Control Board for the availability of internationally controlled drugs: ensuring adequate access for medical and scientific purposes; United Nations 2011;59.
- Kehlet H, Holte K: Effect of postoperative analgesia on surgical outcome; *British Journal Anaesth* 2002;87:62–72.
- Van Merkesteyn JPR, Zweers A, Corputty JEM: Neurosensory disturbances one year after bilateral sagittal split mandibular ramus osteotomy performed with separators; *J Cranio-Maxillofac Surg* 2007;35:222–226.
- Panula K, Finne K, Oikarinen K: Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: A review of 655 patients; *Journal oral Maxillofac Surg* 2001;59(10):1128–1136.
- Wadhwa S, Kapila S: TMJ disorders: future innovations in diagnostics and therapeutics; *Journal Dent Educ* 2008;72:930–947.
- Bortoluzzi MC, Manfro R, Poggere V, Dilugokenski Silva R: Incidence of fibrinolytic alveolitis, acute infection, edema, and pain longer than two days after dental extraction; *Revista Odonto Ciência Journal of Dental Science* 2008;23(2):111–114.
- Shevel E, Koepp WG, Butow KW: A subjective assessment of pain and swelling following the surgical removal of impacted third molar teeth using different surgical techniques; *SADJ* 2001;56:238–41.
- Van Gool AV, Ten Bosch JJ, Boering G: Clinical consequences of complaints and complications after removal of the mandibular third molar; *Int J Oral Surg* 1977;6:29–37.
- Yamauchi K, Takahashi T, Kaneuji T, Nogami S, Yamamoto N, Miyamoto I, Yamashita Y: Risk factors for neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy based on position of mandibular canal and morphology of mandibular angle; *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:401–406.
- Knepil GJ, Loukota RA: Outcomes of prophylactic antibiotics following surgery for zygomatic bone fractures; *J Cranio-Maxillofac Surg* 2010;38:131–133.
- Aznar-Arasa L, Harutunian K, Figueiredo R, Valmaseda-Castellon E, Gay-Escoda C: Effect of preoperative ibuprofen on pain and swelling after lower third molar removal: a randomized controlled trial; *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:1005–1009.
- Mine A, Oncul T, Cimen E, Kucukyavuz Z, Cambazoglu M: Postoperative analgesia in orthognathic surgery patients: diclofenac sodium or paracetamol?; *British J Oral Maxillofac Surg* 2011;49(2):138–141.
- Kim K, Brar P, Jakubowski J, Kaltman S, Lopez E: The use of corticosteroids and nonsteroidal antiinflammatory medication for the management of pain and inflammation after third molar surgery: a review of the literature; *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:630–640.
- Esen E, Taşar F, Akhan O: Determination of the anti-inflammatory effects of methylprednisolone on the sequelae of third molar surgery; *J Oral Maxillofac Surg J Am; A Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1201–1206.
- Boonsiriseeth K, Latt MM, Kiattavorncharoen S, Pairuchvej V, Wongsirichat N: Dexamethasone injection into the pterygomandibular space in lower third molar surgery; *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;46:899–904.
- Dereci O, Tuzuner-Oncul AM, Kocer G, Yuce E, Askar M, Ozturk A: Efficacy of immediate postoperative intramasseteric dexamethasone injection on postoperative swelling after mandibular impacted third molar surgery: a preliminary split-mouth study; *J Pak Med Assoc* 2016;66:320–323.
- Dan AEB, Thygesen TH, Pinholt EM: Corticosteroid Administration in Oral and Orthognathic Surgery: a systematic review of the literature and meta-analysis; *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:2207–2220.
- Weber CR, Griffin JM: Evaluation of dexamethasone for reducing postoperative edema and inflammatory response after orthognathic surgery; *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52(1):35–9.
- Rana M, Gellrich NC, von See C, Weiskopf C, Gerressen M, Ghassemi A, Modabber A: 3D evaluation of postoperative swelling in treatment of bilateral mandibular fractures using 2 different cooling therapy methods: a randomized observer blind prospective study; *J Cranio-Maxillofac Surg* 2013;41:e17–e23.
- Colella G, Cannavale R, Vicidomini A, Lanza A: Neurosensory disturbance of the inferior alveolar nerve after bilateral sagittal split osteotomy: a systematic review; *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65(9):1707–15.
- Ylikontiola L: Neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy; Department of Oral and Maxillofacial Surgery, University of Oulu 2002.
- Al-Khateeb TH, Nusair Y: Effect of the proteolytic enzyme serrapeptase on swelling, pain and trismus after surgical extraction of mandibular third molars; *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:264–268.
- Markovic A, Todorovic L: Effectiveness of dexamethasone and low-power laser in minimizing oedema after third molar surgery: a clinical trial; *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:226–229.
- Szolnoky G, Szendi-Horvath K, Seres L, Boda K, Kemeny L: Manual lymph drainage efficiently reduces postoperative facial swelling and discomfort after removal of impacted third molars; *Lymphology* 2007;40:138–142.
- Lietz-Kijak D, Kijak E, Stepniak B, Kubala E, Perz A, Kiljański M, Śliwiński Z: Diagnostyka laserowa temperatury na powierzchni skóry części twarzowej czaszki po zabiegach fizykoterapeutycznych; *Fizjoter Pol* 2014;14(1):60–66.
- Lietz-Kijak D, Opalko K: Zastosowanie ozonoterapii w stomatologii; *Twoja Zdrowa Medycyna* 2005;77:38–40.
- Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques JL: Ozone therapy in medicine and dentistry; *J Contemp Dent Pract* 2008;9:75–84.
- Lietz-Kijak D, Gadomska-Krasny J, Kijak E, Skomro P, Kucharzewski M: The physiotherapeutic application of ozone in the extraction of the eighth teeth – preliminary report; *Leczenie Ran* 2017;14(3):83–88.
- Lietz-Kijak D, Strzelecka P, Kubala E et al.: Physicodiagnostic analysis of the ozon therapy effectiveness on not afflicted craniofacial skin; *Fizjoter Pol* 2017;17(1):46–55.
- Lietz-Kijak D, Kijak E, Opalko K, Skomro P, Gadomska-Krasny J: Application of ozone therapy in selected intra- and extraoral of bacterial and viral origin; *As Stomatologii* 2007;1,XV–XVII.
- Lietz-Kijak D, Kijak E, Śliwiński Z, Opalko K: The use of physiotherapy in the regeneration of periapical bone structures of the teeth, prepared to load the prosthetic; *Post Hig* 2013;67:643–647.
- Sieroń A: Zastosowanie pól magnetycznych w medycynie; A-medica press 2002;190–194.
- Brustkern AM, Rempel DL, Gross ML: Behavior in an Electrically Compensated Ion Cyclotron Resonance Trap; *Int Journal Mass Spectrom* 2011;300(2-3):143–148.
- Graham BW, Tao Y, Dodge KL, Thaxton CT, Olaso D, Young NL, Marshall AG, Trakselis MA: DNA Interactions Probed by Hydrogen-Deuterium Exchange (HDX) Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry Confirm External Binding Sites on the Minichromosomal Maintenance (MCM) Helicase; *Journal Biol Chem* 2016;10;291(24):12467–12480.
- Leach FE, Kharchenko A, Heeren RMA, Nikolaev E, Amster JJ: Comparison of particle-in-cell simulations with experimentally observed frequency shifts between ions of the same mass-to-charge in fourier transform ion cyclotron resonance mass spectrometry; *Journal Am Soc Mass Spectrom* 2009;21(2):203–208.
- Thomas AW, Graham K, Prato FS, McKay J, Forster PM, Moulin DE, Chari S: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial using a low-frequency magnetic field in the treatment of musculoskeletal chronic pain; *Pain Res Manag* 2007;12(4):249–258.
- Ameja AS, Kotowich A, Staley D, Summers R, Tappia PS: Electromagnetic fields in the treatment of chronic lower back pain in patients with degenerative disc disease; *Future Science OA* 2016;2(1):105.
- Pall ML: Electromagnetic fields activate activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects; *Journal Cell Mol Med* 2013;17(8):958–965.
- Iannitti T, Fisetto G, Esposito A, Rottigni V, Palmieri B: Pulsed electromagnetic field therapy for management of osteoarthritis-related pain, stiffness and physical function: clinical experience in the elderly; *Clin Interv Aging* 2013;8:1289–1293.
- Nelson FR, Zvirbulis R, Pilla AA: Non-invasive electromagnetic field therapy produces rapid and substantial pain reduction in early knee osteoarthritis: a randomized double-blind pilot study; *Rheumatol Int* 2013;33(8): 2169–73.
- Lesiakowski M, Opalko K, Piechowicz-Lesiakowska A: Leczenie zaburzeń czucia nerwów językowego żębodołowego dolnego po zabiegach chirurgicznych w subiektywnej ocenie pacjentów; *Twój Prz. Stomatol* 2005;12:32–34.
- Almeida Issa MC, Piñeiro-Maceira J et al: Immunohistochemical expression of matrix metalloproteinases in photodamaged skin by photodynamic therapy; *British Journal Dermatol* 2009;161:647–653.
- Simpson CR, Kohl M, Essenpreis M et al: Near infrared optical properties of ex-vivo human skin and subcutaneous tissues measured using the Monte Carlo inversion technique; *Phys Med Biol* 1998;43:2465–2478.
- Horwitz LR, Burke TJ, Carnegie D: Augmentation of wound healing using monochromatic infrared energy: exploration of a new technology for wound management; *Adv Wound Care* 1999;12:35–40.
- von Felbert V, Kernland-Lang K, Hoffmann G, Wienert V, Simon D, Hunziker T: Irradiation with water-filtered infrared A plus visible light improves cutaneous scleroderma lesions in a series of cases; *Dermatology* 2011;222:347–357.
- Paolillo FR, Borghi-Silva A, Parizotto NA et al.: New treatment of cellulite with infrared-LED illumination applied during high-intensity treadmill training; *Journal Cosmet Laser Ther* 2011;13:166–171.
- Russell BA, Kellett N, Reilly LR: A study to determine the efficacy of combination LED light therapy (633nm and 830nm) in facial skin rejuvenation; *Journal Cosmet Laser Ther* 2005;7(3-4):196–200.
- Tsai HJ, Hung HC, Yang JL, Huang CS, Tsao JY: Could Kinesio Tape replace the bandage in decongestive lymphatic therapy for breast-cancer-related lymphedema? A pilot study; *Support Care Cancer* 2009;17(11):1353–1360.
- Finnerty S, Thomason S, Woods M: Audit of the use of Kinesiology Tape for breast edema; *Journal of Lymphoedema* 2010;5(1):38–44.
- Kaya S: Effect of Kinesio Taping with compression garment on lower extremity volume in primary lymphedema: a case report; *Fizyoterapi Rehabilitasyon* 2008;19(3):213.
- Lietz-Kijak D, Sporniak-Tutak K, Olton Ł, Kijak E, Wojtowicz A, Szczegielniak J: Rehabilitacja pacjentów po operacjach ortognatycznych. Przydatność fizykoterapii. *Rehabil Prakt* 2016;1:15–19.
- Lietz-Kijak D, Strzelecka P, Kubala E, Hamerlak Z, Kucharzewski M: Zastosowanie fizykalnych metod terapeutycznych i maści własnej receptury w gojeniu rany jamy ustnej – opis przypadku; *Leczenie ran* 2016;13(2):71–76.