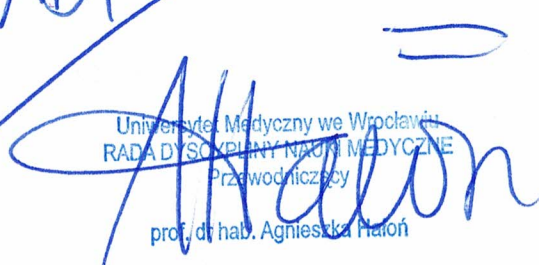


Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu BIURO RADY DYSCYPLINY NAUKI MEDYCZNE	
wpl. dnia	05-04-2024
L. dz. RN-BM/	581

Recenzja rozprawy doktorskiej
lek. dent. Katarzyny Jaxa-Kwiatkowskiej
zatytułowanej:

**„Zastosowanie termografii
w diagnostyce złamań twarzowej
części czaszki”**

VDI;


Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
RADA DYSCYPLINY NAUKI MEDYCZNE
Przewodniczący
prof. dr hab. Agnieszka Halań

Promotorzy:

dr hab. n. med. Wiesław Kurlej

dr n. med. Jan Nienartowicz

Badania kamerą termowizyjną stosowane są w medycynie od wielu lat. Umożliwiają one ocenę rozkładu temperatury na powierzchni ludzkiego ciała poprzez wizualizację promieniowania podczerwonego, co w następstwie pozwala uzyskać informacje o fizjologicznych oraz patologicznych procesach dokonujących się w organizmie. Termografia znajduje zastosowanie w takich dziedzinach medycyny jak: onkologia, dermatologia, okulistyka, laryngologia oraz chirurgia szczękowo-twarzowa (m. in. *Wziątek-Kuczmik D, Niedzielska I, Mrowiec A, Stanek A, Gościńiewicz P, Mrukwa-Kominek E, Cholewka A. Thermal Imaging of Tongue Surface as a Prognostic Method in the Diagnosis of General Diseases- Preliminary Study. J Clin Med. 2023 Oct 30;12(21):6860. doi: 10.3390/jcm12216860. PMID: 37959325; PMCID: PMC10649427*). Wielką zaletą tego rodzaju badania oprócz względnie nieskomplikowanej procedury przeprowadzenia i niskiego kosztu wykonania jest bezpieczeństwo, ponieważ nie wywołuje ono skutków ubocznych dla chorego.

Traumatologia to jeden z ważniejszych zakresów zainteresowania, zarówno naukowego, jak i zawodowego chirurgów szczękowo-twarzowych. Mimo dość ugruntowanej wiedzy jak diagnozować i leczyć złamania części twarzowej czaszki, aktualne piśmiennictwo naukowe wciąż wzbogaca się o ciekawe artykuły w tym obszarze. Autorzy poszukują nieznanymi dotychczas metod diagnostycznych, wprowadzają aktualne podziały (klasyfikacje) złamań, proponują nowe metody lecznicze, przedstawiają autorskie dostępy chirurgiczne do złamań, wdrażają nowoczesne materiały do osteosyntezy stabilnej. Wszystkie te starania prowadzą do umożliwienia postawienia trafnej diagnozy oraz wdrożenia właściwego leczenia z zachowaniem minimalizacji działań niepożądanych dla chorego. W diagnostyce złamań twarzowej części czaszki ugruntowaną od lat pozycję mają wykonywane w różnych rzutach zdjęcia RTG, badania za pomocą tomografii komputerowej spiralnej (TK) oraz obrazowanie wykonywane za pomocą tomografii wiązki stożkowej (CBCT). Wszystkie te badania bazują na wykorzystaniu promieni rentgenowskich, które to ze względu na jonizujący charakter mają szkodliwy (inwazyjny) charakter dla organizmu człowieka. Zasadne jest zatem poszukiwanie i wdrażanie do codziennej praktyki klinicznej metod diagnostycznych mających charakter nieinwazyjny.

Przedstawiona mi do recenzji praca doktorska Pani lek. dent. Katarzyny Jaxa-Kwiatkowskiej zatytułowana: „Zastosowanie termografii w diagnostyce złamań twarzowej części czaszki” ma typowy układ rozprawy doktorskiej. Rozpoczyna się przydatnym dla

czytelnika, przedstawionym w formie tabelarycznej, spisem treści. Dysertacja ma klasyczną strukturę i składa się z ośmiu rozdziałów:

1. Wstęp
2. Cel pracy
3. Materiał i metody
4. Wyniki badań i omówienie
5. Dyskusja i podsumowanie wyników
6. Wnioski
7. Piśmiennictwo
8. Streszczenie

Rozprawę kończy spis tabel, rycin i używanych skrótów.

Wstęp pracy Doktorantka poświęciła ogólnym informacjom związanym z termografią. Przedstawiła rys historyczny tej metody diagnostycznej. Omówiła wnikliwie podstawy fizyczne promieniowania emitowanego przez ciało oraz wskazała najczęstsze zastosowania tej metody w medycynie. Na kolejnych stronach przedstawione zostały klasyfikacje złamań twarzowej części czaszki z uwzględnieniem poszczególnych kości twarzoczaszki. Mimo obszernego opisu typów złamań żuchwy brakuje mi w tej części dysertacji przedstawienia klasyfikacji złamań wyrostka kłykciowego żuchwy zaproponowanej w 2021 roku przez uznanych naukowców z Kliniki Łódzkiej (*Bielecki-Kowalski B, Kozakiewicz M. Clinico-anatomical classification of the processus condylaris mandibulae for traumatological purposes. Ann Anat. 2021 Mar;234:151616. doi: 10.1016/j.aanat.2020.151616. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33098979*). Celowości zacytowania tego manuskryptu upatruję zarówno w jego wartości merytorycznej, jak również aktualności opisanej w nim klasyfikacji. W tej części rozprawy Doktorantka powinna również, w mojej ocenie, opisać choćby jedną spośród kilku istniejących klasyfikacji złamań głowy stawowej żuchwy. Wstęp kończy podrozdział, w którym przedstawione zostały zagadnienia związane z gojeniem złamań z uwzględnieniem powikłań w gojeniu. We wstępie brakuje mi choć krótkiego podrozdziału dotyczącego uznanych i aktualnie stosowanych metod diagnostycznych złamań twarzowej części czaszki – zarówno „złotych standardów” jakimi są zdjęcia RTG, CBCT i TK, jak i tych o mniejszym znaczeniu, tj. USG i NMR.

Pani lekarz dentysta Katarzyna Jaxa-Kwiatkowska postawiła pięć celów pracy, tj.:

1. Ocena możliwości zastosowania kamery termowizyjnej do diagnostyki urazów w zakresie twarzowej części czaszki.
2. Ocena obrazu termowizyjnego w zależności od rodzaju urazu i stanu chorobowego.
3. Ustalenie norm rozkładu temperatury w zakresie twarzy i szyi na podstawie uzyskanego obrazu termowizyjnego. Ocena symetrii i zmienności tych obszarów w zależności od wybranych czynników (uzyskana z wywiadu klinicznego i badań ambulatoryjnych).
4. Sparametryzowany opis obszaru objętego procesem chorobowym na podstawie obrazu termowizyjnego (m.in. ustalenie wielkości nieregularnych powierzchni wyznaczonych obrazem termowizyjnym).
5. Porównanie „obrazowania” urazów twarzowej części czaszki uzyskanego na podstawie rozkładu temperatury przy użyciu kamery termowizyjnej z innymi stosowanymi metodami - RTG, TK.

Doktorantka do badań zakwalifikowała pacjentów ze zdiagnozowanymi złamaniami w obrębie środkowego i dolnego piętra twarzowej części czaszki. Badania termograficzne przeprowadziła w grupie 69 pacjentów ze złamaniami twarzowej części czaszki (w tym 63 mężczyzn i 6 kobiet) oraz w grupie kontrolnej 24 osób (w tym 20 mężczyzn i 4 kobiety) bez złamań w zakresie twarzoczaszki. Z uwagi na niewystarczająco reprezentatywny materiał grupę kobiet wykluczyła z opracowania statystycznego. Pani lek. dent. Katarzyna Jaxa-Kwiatkowska dokonała anatomicznego podziału złamań żuchwy (dolnego piętra twarzowej części czaszki) oraz ze względu na różnicę w obrazie kliniczno-anatomopatologicznym: złamania trzonu żuchwy oraz złamanie wyrostka kłykciowego. W przypadkach dotyczących złamania środkowego piętra twarzowej odniosła się do złamań kompleksu jarzmowo-szczękowego, ponieważ jest ono najczęściej spotykanym typem złamania w tej okolicy. Badania termograficzne Doktorantka przeprowadziła osobiście w Klinice Chirurgii Szczękowo-Twarzowej Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego we Wrocławiu przy użyciu kamery termowizyjnej Flir E 60. Wykonywała zdjęcia „enface”, ujęcia profilowe w pozycji siedzącej w stałej odległości 50 cm od obiektywu. Odnotowała takie dane jak: wiek, płeć

pacjenta, przyczynę i liczbę dni od urazu. Nadto przeprowadziła badanie kliniczne i antropometryczne. Co istotne w związku z zastosowaną techniką diagnostyczną Doktorantka zadbała o odpowiednie warunki badania, tj.: aklimatyzacja pacjenta przed badaniem (min. 30 min) w pomieszczeniu o temperaturze powietrza 20-22°C, o wilgotności względnej około 50%, bez przewiewu i z dala od innych źródeł ciepła (słońce, grzejniki). Zadbała również o to, by skóra osoby badanej nie była pokryta łojem, potem, brudem, kremami, ani makijażem, ponieważ substancje tego typu wpływają na współczynnik emisyjności i zaburzają procesy parowania. Z udziału w badaniu doktorantka wykluczyła pacjentów z cechami ogólnoustrojowej infekcji, ze zmianami dermatologicznymi, świeżymi tatuażami czy bliznami w badanej okolicy. Otrzymane z badania własnego kamerą termowizyjną obrazy (termogramy) lek. dent. Katarzyna Jaxa-Kwiatkowska porównała ze zdjęciami rentgenowskimi oraz badaniami TK chorych. W każdym przypadku pomiaru średnich temperatur punktem odniesienia była strona przeciwległa do urazu lub obszar klinicznie zdrowy. Analizie termograficznej Doktorantka poddała obszary skóry twarzy nad miejscem złamania, w których wyznaczyła średnią, maksymalną i minimalną temperaturę. Obszary dla odpowiednich złamań zostały ograniczone przez określone punkty antropometryczne.

Pani lekarz dentysta Katarzyna Jaxa-Kwiatkowska w przedstawionej do recenzji rozprawie nie wskazuje czy projekt badania został zatwierdzony przez właściwą Komisję Bioetyczną. Należy uzupełnić tę informację, a w przypadku jeśli zgoda taka została udzielona to zasadne jest wskazanie, która Komisja jej udzieliła, podanie numeru zgody oraz daty jej wydania.

Otrzymane wyniki uzyskane z dokumentacji medycznej oraz z przeprowadzonych pomiarów termowizyjnych Doktorantka poddała analizie statystycznej, a w obliczeniach skorzystała z pakietu programów komputerowych STATISTICA v. 13,0 (StatSoft, Inc., Tulsa, USA).

Pani lek. dent. Katarzyna Jaxa-Kwiatkowska przedstawiła wyniki swoich badań tak w wersji opisowej, jak również w postaci graficznej sporządzając w tym rozdziale 21 rycin i 18 tabel. Znaczna liczba rycin i tabel pozytywnie wpływa na czytelność tekstu oraz ułatwia zrozumienie i porównanie zbiorczych danych. Wszystko to sprawia, że ogólne wrażenia i odbiór tej części pracy są znacznie lepsze w porównaniu z publikacjami składającymi się wyłącznie z czystego tekstu.

Doktorantka w dyskusji dokonała rzeczowych i dogłębnych rozważań dotyczących otrzymanych przez siebie wyników. Wyniki badań własnych lek. dent. Katarzyna Jaxa-Kwiatkowska omówiła i zestawiała z danymi prezentowanymi przez innych autorów. Przeanalizowała otrzymane przez siebie wyniki z uwzględnieniem wieku i płci chorych objętych badaniem, lokalizacji złamania, pomiarów antropometrycznych, a także poziomem białka CRP. Potwierdziła występowanie istotnej statystycznie różnicy między wzrostem temperatury twarzy osób ze złamaniami w porównaniu do grupy kontrolnej (osoby bez złamań w zakresie części twarzowej czaszki). Wskazała, iż wydłużenie czasu od wystąpienia urazu do badania termograficznego o jedną dobę powoduje zmniejszenie temperatury maksymalnej okolicy złamania średnio o $0,049\text{ }^{\circ}\text{C}$. Doktorantka nie potwierdziła skuteczności termografii w ocenie uszkodzenia nerwów podoczodołowych po urazach szkieletu twarzowego. Lek. dent. Katarzyna Jaxa-Kwiatkowska sugeruje dalsze kierunki rozwoju badań nad zastosowaniem termografii wskazując jednocześnie, iż celowa i zasadna jest praca nad doskonaleniem standardów przeprowadzenia tego rodzaju badania, tak aby można było uzyskiwać powtarzalne i trafne wyniki.

Na podstawie przeprowadzonych badań własnych Doktorantka wyciągnęła następujące wnioski:

1. Termografia nie jest na tyle dokładną metodą, by na jej podstawie szczegółowo ocenić rodzaj złamania i jego rozległość. Może być jedynie narzędziem wspomagającym inne klasyczne metody diagnostyczne, takie jak tomografia komputerowa czy zdjęcie RTG. Korzystne byłoby również spełnienie dodatkowych warunków umożliwiających synchronizację obrazów termowizyjnych ze zdjęciami rentgenowskimi.

2. Ponieważ temperatury skóry w okolicach złamania kości twarzowej części czaszki są istotnie wyższe od temperatur analogicznych miejsc u osób bez złamań i korelują ujemnie z czasem od powstania urazu do czasu badania termograficznego, dlatego dla celów diagnostycznych wyniki pomiaru temperatury powinny być skorygowane pod względem okresu, jaki upłynął od powstania urazu.

3. Ponieważ ustalone na podstawie analizy krzywych ROC wartości progowe temperatury dla dwóch lokalizacji złamań: $T_{ZMC}^{avg} > 34,67^{\circ}\text{C}$ i $T_{TZ}^{max} > 35,85^{\circ}\text{C}$ mają wystarczająco dobrą czułość (odpowiednio 88,0% i 95,0%) i swoistość (87,5% i 91,7%), dlatego mogą być testem wspomagającym diagnozowanie złamań. W przypadku złamań

wyrostka kłykciowego żuchwy wartość diagnostyczna testu $T_{WKZ}^{max} > 35,90^{\circ}C$ przy czułości 61,1% i swoistości 91,7% nie jest satysfakcjonująca.

4. W grupie pacjentów ze złamaniami jednostronnymi istotnie statystycznie różnice temperatur po stronie złamania i po stronie zdrowej występowały jedynie w przypadkach złamań w obrębie kompleksu jarzmowo-szczękowego. Może to wynikać z faktu, iż złamania w obrębie kompleksu jarzmowo-szczękowego są złamaniami odizolowanymi po stronie prawej i lewej (są dwie kości jarzmowe), natomiast złamania żuchwy dotyczą tej samej, jednej kości. Analiza krzywych ROC wykazała, że dla różnicy temperatur $\Delta T_{ZMC}^{avg} > 0,2^{\circ}C$ czułość testu wynosi 59,1%, a swoistość 80,0%. Dokładność testu $\Delta T_{ZMC}^{avg} > 0,2^{\circ}C$ wynosi ACC = 52,4%, a błąd klasyfikacji ERR = 47,6%.

5. Zważywszy na szybki czas wykonania oraz bezdotykowość badania, kamera termowizyjna może pomocniczo służyć do oceny gojenia ran, obrzęków czy zmian zapalnych, szczególnie w przypadku, gdy inne metody diagnozowania mogą spowodować infekcję.

6. Progresja rozwoju techniki termograficznej w ostatnim czasie stwarza perspektywiczne możliwości dalszego i rozszerzonego jej zastosowania.

Wnioski, w sposób zwarty i trafny opisują wyniki otrzymanych przez Doktorantkę badań własnych. W większości, za wyjątkiem wniosku nr 5, odpowiadają na pytania jakie postawiła sobie Autorka formułując cele swojej pracy. Wniosek nr 5 jakkolwiek ciekawy i mogący stanowić inspirację do dalszych badań nie wynika z wyników recenzowanej dysertacji i z tej przyczyny proponuję jego wykreślenie.

Jako piśmiennictwo do recenzowanej rozprawy doktorskiej posłużyły Doktorantce 92 artykuły naukowe w większości opublikowanych po 2010 roku. Pracę kończy streszczenie przedstawione zarówno w języku polskim, jak i w języku angielskim. Należy ujednotocić sposób zapisu piśmiennictwa: np. pozycja 22 - nazwa czasopisma zapisana jest w pełnej wersji; pozycja 27 – nazwa czasopisma zapisana jest w wersji skróconej.

Podsumowując, rozprawa doktorska lek. dent. Katarzyny Jaxa-Kwiatkowskiej ma walory zarówno poznawcze, jak i użyteczne. Autorka mając świadomość istnienia dosyć niedrogiej, mało skomplikowanej i nieinwazyjnej metody diagnostycznej jaką jest termografia postanowiła dokonać oceny możliwości jej zastosowania do diagnostyki złamań twarzowej części czaszki. Wybrany temat rozprawy postrzegam jako trafny i klinicznie

przydatny. Na podkreślenie i uznanie zasługuje fakt, iż Doktorantka samodzielnie przeprowadziła badania przy użyciu kamery termowizyjnej. Wiedza płynąca z przeprowadzonych badań i kompleksowa jej analiza wypełnia lukę w piśmiennictwie naukowym w tym obszarze, a jednocześnie może mieć zastosowanie kliniczne dla lekarzy praktyków. Doktorantka zaprezentowała oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazała się dokładnością i skrupulatnością w fazie projektowania badań, a także trafnie i właściwie dobrała metodykę ich przeprowadzenia. Wyniki swojej pracy zostały przedstawiona logicznie i czytelnie, a ich analiza statystyczna była odpowiednia i rzetelna. Wnioski końcowe z przeprowadzonych badań są zwięzłe i wynikają z otrzymanych wyników co potwierdza umiejętność prowadzenia badań naukowych, a nadto podkreśla ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki. Z tych przyczyn wysoko pod względem merytorycznym oceniam rozprawę doktorską Pani lek. dent. Katarzyny Jaxa-Kwiatkowskiej. Jest ona napisana poprawnie językowo, Autorka popełniła jednak kilka drobnych błędów, które wymagają sprostowania tj.:

- w całości tekstu w nawiasach kwadratowych wskazując na odpowiednią pozycję zacytowanego piśmiennictwa Doktorantka użyła skrótów anglojęzycznych np.: *et al.* lub *and*. Z uwagi na fakt, iż rozprawa napisana jest w języku polskim uważam za właściwe stosowanie polskich skrótów,

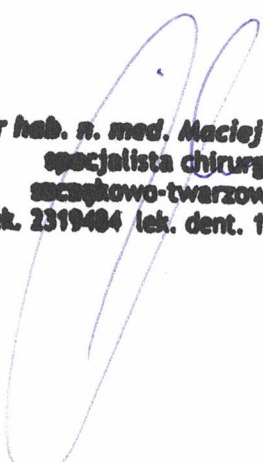
- strona 5 jest: platynowy, powinno być: platynowym,
- strona 27, 7 linijka od dołu jest: związku, powinno być: zrostu,
- strona 32, 71, 73: brak wcięcia tekstu na początku kolejnego akapitu,
- strona 75: nieprawidłowe wcięcia tekstu we wniosku nr 1 i wniosku nr 4.

Te drobne, właściwie czysto techniczne błędy w istotny sposób nie umniejszają wartości pracy, ale z obowiązku jaki stoi przed recenzentem wnioskuję o ich poprawienie.

Doktorantka wykazała się umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych i zaprezentowała swoją, szeroką wiedzę w prezentowanej problematyce.

W konsekwencji przedstawionych w tej recenzji spostrzeżeń i ocen własnych oraz raczej niewielu niedostatków i znacznie liczniejszych i ważniejszych walorów tekstu skonstatować należy, iż rozprawa doktorska Pani lek. dent. Katarzyny Jaxa-Kwiatkowskiej zatytułowana „Zastosowanie termografii w diagnostyce złamań twarzowej części czaszki” spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.).

Wnoszę zatem do Rady Dyscypliny Nauki Medyczne Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu o rychłe dopuszczenie rozprawy Pani lek. dent. Katarzyny Jaxa-Kwiatkowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



dr hab. n. med. Maciej Sikora
specjalista chirurgii
szcękowo-twarzowej
lek. 2319404 lek. dent. 1593140

Kielce, 29 marca 2024 roku