

STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM

Ocena tkanek miękkich profilu twarzy w zależności od morfologii twarzowej części czaszki

WSTĘP

Ocena profilu twarzy pacjenta ma istotne znaczenie w diagnostyce oraz planowaniu leczenia ortodontycznego. Tkanki miękkie mogą się znacznie różnić grubością, a przez to maskować występowanie istotnych zaburzeń szkieletowo-zębowych. W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania morfologią tkanek miękkich profilu twarzy (TMPT) u pacjentów diagnozowanych przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego. W celu oceny charakterystyki tkanek miękkich profilu wykorzystuje się najczęściej analizę cefalometryczną teleradiogramu bocznego głowy. W piśmiennictwie są opisywane sprzeczne doniesienia dotyczące grubości TMPT w odniesieniu do istniejącej wady szkieletowej u dorosłych. Także jest niewiele badań oceniających grubość u pacjentów w wieku rozwojowym i zmian zachodzących z wiekiem. Obecnie coraz powszechniej ortodonci wykorzystują algorytmy sztucznej inteligencji (AI) do przeprowadzania analizy cefalometrycznej. Mimo dynamicznego rozwoju AI w wielu dziedzinach medycyny w ostatnich latach, klinicyści wciąż mają obawy odnośnie do wiarygodności pomiarów uzyskiwanych drogą zautomatyzowanego oznaczania punktów cefalometrycznych przez AI. Ponadto algorytmy sztucznej inteligencji zawierają ograniczoną liczbę pomiarów tkanek miękkich, chociaż ich morfologia może w istotny sposób wpływać na wybór metody leczenia ortodontycznego.

CEL

Celami pracy było:

1. podsumowanie danych z aktualnego piśmiennictwa dotyczących zależności między czynnikami takimi jak klasa szkieletowa lub płeć pacjenta a grubością TMPT,
2. ocena możliwości wykorzystania algorytmów sztucznej inteligencji i jej skuteczności w diagnostyce ortodontycznej w oparciu o badania wykorzystujące różne typy algorytmów AI,
3. ocena zależności między grubością TMPT a klasą szkieletową wady zgryzu pacjenta,
4. porównanie grubości TMPT u osób w różnych grupach wiekowych,
5. porównanie grubości TMPT u mężczyzn i kobiet.

MATERIAŁ I METODY

W pierwszej publikacji przeprowadzono przegląd piśmiennictwa z lat 2002-2020, z wykorzystaniem bazy danych PubMed i podsumowano informacje na temat istniejących zależności między morfologią TMPT a rodzajem szkieletowej wady zgryzu oraz płcią badanych. Ze względu na istniejące rozbieżności w wynikach opublikowanych dotychczas badań, niewielką ilość doniesień naukowych dotyczących grubości tkanek miękkich w grupie dzieci oraz brak przeprowadzonego podobnego badania w populacji polskiej podjęto decyzję o przeprowadzeniu badania własnego.

W drugiej publikacji przeprowadzono przegląd piśmiennictwa w celu podsumowania informacji dotyczących dokładności algorytmów sztucznej inteligencji w diagnostyce ortodontycznej na podstawie analizy cefalometrycznej teleradiogramów bocznych głowy. W tym celu przeszukano bazy danych PubMed, Medline, Scopus and Dentistry & Oral Sciences Source z lat 2009-2023.

Trzecia praca była badaniem retrospektywnym, w którym oceniano zależności między grubością tkanek miękkich profilu twarzy a szkieletową wadą zgryzu, wiekiem i płcią badanych. Do badania zostali włączeni pacjenci rasy kaukaskiej w wieku od 7 do 35 lat, którzy zgłosili się w celu leczenia ortodontycznego do Zakładu Ortodontji Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w latach 2019-22. Zakwalifikowani do badania pacjenci mieli wykonane teleradiogramy boczne głowy przed rozpoczęciem leczenia ortodontycznego. Kryteriami wyłączenia z badania byli pacjenci z wadami wrodzonymi i urazami w obrębie twarzoczaszki, wcześniej przeprowadzone leczenie protetyczne lub chirurgiczne, jak również zabiegi augmentacji tkanek miękkich, niekompetencja warg oraz zła jakość zdjęć rentgenowskich. U wszystkich włączonych do badania przeprowadzono analizę cefalometryczną z uwzględnieniem analizy tkanek miękkich profilu twarzy. Pacjenci zostali przydzieleni do jednej z sześciu grup badawczych na podstawie wieku i występujących relacji szkieletowych (kąt ANB). Zakładana minimalna liczba pacjentów w każdej grupie miała wynosić 60 z równomiernym podziałem płci. Przeprowadzona analiza tkanek miękkich profilu twarzy obejmowała dziesięć pomiarów liniowych.

Analiza statystyczna

W badaniu retrospektywnym porównywano pomiędzy grupami grubość TMPT w różnych miejscach pomiarowych. Ze względu na brak znajomości wartości średniej i odchylenia standardowego ocenianych parametrów dla populacji, z których pochodziły oceniane próby, do analizy normalności rozkładu wykorzystano test Lillieforsa. Analiza wykazała brak

zgodności z rozkładem normalnym większości ocenianych parametrów, stąd w dalszych analizach wykorzystywano testy nieparametryczne: test U Manna-Whitneya oraz test ANOVA Kruskala-Wallisa. Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu oprogramowania PQStat v. 1.6.8. Za próg istotności statystycznej przyjęto wartość $p < 0,05$.

Dwadzieścia losowo wybranych radiogramów zostało ponownie zanalizowanych w odstępie czterech tygodni. Uzyskane wyniki zostały następnie porównane z wynikami wcześniejszej analizy cefalometrycznej. Współczynnik korelacji wewnątrzklasowej (ICC) został użyty do określenia korelacji między pierwszymi a drugimi pomiarami. Stwierdzono wysoką powtarzalność pomiarów ($p < 0,001$), z wartościami ICC $> 0,90$ dla większości parametrów, z wyjątkiem (U1-St i B-Lms), gdzie wartości wynosiły odpowiednio 0,89 i 0,87.

WYNIKI

Przegląd piśmiennictwa dotyczący różnic w grubości TMPT wykazał występowanie dymorfizmu płciowego. U mężczyzn wartości pomiarów grubości warg, tkanek miękkich okolicy podnosowej, bruzdy wargowo-bródkowej oraz okolicy bródki były istotnie wyższe niż u kobiet. Ponadto stwierdzono tendencję do kompensacji przez TMPT okolic niedorozwoju szczęki lub żuchwy lub ich dotylnej pozycji.

Przegląd baz danych na temat skuteczności algorytmów AI wykorzystywanych do analizy cefalometrycznej potwierdził, że większość algorytmów AI stosowanych do automatycznego pozycjonowania punktów na radiogramach cefalometrycznych charakteryzowała się stosunkowo wysoką dokładnością. Jednocześnie skuteczność stosowania AI w cefalometrii różni się w zależności od algorytmu lub rodzaju aplikacji, co należy uwzględnić w interpretacji wyników.

W badaniu retrospektywnym uczestniczyło 300 pacjentów, którzy zostali przydzieleni do pięciu grup. Grupa 6 (pacjenci w fazie wzrostu z III klasą szkieletową) nie została uwzględniona w badaniu, ponieważ nie osiągnięto założonej liczebności grupy. Stwierdzono występowanie istotnych różnic w grubości TMPT w odniesieniu do typu szkieletowej wady zgryzu. U dorosłych z III klasą szkieletową grubość tkanek podnosowych była istotnie zwiększona w porównaniu z pacjentami z I i II klasą szkieletową. Grubość dolnej wargi u pacjentów z II klasą szkieletową była istotnie zwiększona w porównaniu z innymi grupami. Dzieci i młodzież z II klasą szkieletową miały grubsze dolne wargi w porównaniu z grupą z I klasą szkieletową. Większość pomiarów TMPT była znacząco mniejsza u dzieci i młodzieży w porównaniu z dorosłymi. Grubość TMPT u mężczyzn była istotnie większa we wszystkich grupach wiekowych w porównaniu z kobietami.

WNIOSKI

1. Stwierdzono istnienie zależności między grubością TMPT a występowaniem szkieletowej wady zgryzu oraz płcią, co ma znaczenie w planowaniu leczenia ortodontycznego u pacjentów z wadami szkieletowymi.
2. Algorytmy AI mogą być z powodzeniem wykorzystywane w diagnostyce ortodontycznej, ale ich skuteczność zależy od jakości danych wprowadzonych do analizy, liczby i jakości radiogramów oraz zastosowanego algorytmu lub aplikacji.
3. Stwierdzono występowanie zależności między grubością TMPT a klasą szkieletową wady zgryzu i wykazano obecność kompensacji w rejonie niewystarczającego wzrostu doprzedniego szczęk lub żuchwy.
4. Grubość TMPT różni się w zależności od wieku pacjentów i jest zwiększona u pacjentów dorosłych.
5. Stwierdzono obecność dymorfizmu płciowego w odniesieniu do grubości TMPT oraz zwiększenie ich grubości u badanych płci męskiej w porównaniu z płcią żeńską, zarówno u dorosłych jak i u dzieci i młodzieży.