

fizjoterapia polska



POLISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY

OFICJALNE PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

NR 1/2024 (24) KWARTALNIK ISSN 1642-0136

**Ocena czynników wpływających na skuteczność
terapii integracji sensorycznej u dzieci
w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym**

**Assessment of factors influencing the
effectiveness of sensory integration therapy
in preschool and early school-aged children**



Praca fizjoterapeuty z osobami niepełnosprawnymi intelektualnie
Physiotherapist's work with intellectually disabled individuals

ZAMÓW PRENUMERATE!

SUBSCRIBE!

www.fizjoterapiapolska.pl

www.djstudio.shop.pl

prenumerata@fizjoterapiapolska.pl





XV Jubileuszowe Sympozjum Fizykodiagnostyki i Fizjoterapii Stomatologicznej i Medycznej - "Stomatologia interdyscyplinarna"



VI Konferencja CRANIA „Konsensus w diagnostyce
i fizjoterapii stawów skroniowo-żuchwowych”

VI Zachodniopomorskie Sympozjum
Młodych Naukowców

Sesja Naukowa Polskiego Towarzystwa
Studentów Stomatologii



PTSS

Polskie Towarzystwo
Studentów Stomatologii
Szczecin

23-25.05.2024 R.

"VIENNA HOUSE AMBER BALTIC"
PROMENADA GWIAZD 1,
MIĘDZYZDROJE

TEMATYKA

- BIOMATERIAŁY WE WSPÓŁCZESNEJ MEDYCYNIE I STOMATOLOGII;
- ZABURZENIA CZYNNOŚCIOWE UKŁADU RUCHOWEGO NARZĄDU ŻUCIA;
- BIOMECHANIKA UKŁADU RUCHOWEGO I STOMATOGNATYCZNEGO; ORTOPODLOGIA;
- NOWOCZESNA DIAGNOSTYKA BIOCHEMICZNA;
- DIETETYKA;
- PSYCHOLOGICZNE I SOCJOEKONOMICZNE ASPEKTÓW NAUK O ZDROWIU

ORGANIZATORZY

- Zakład Propedeutyki, Fizykodiagnostyki i Fizjoterapii Stomatologicznej Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie;
- Sekcja Fizykodiagnostyki i Fizjoterapii Stomatologicznej Polskiego Towarzystwa Fizjoterapii;
- Fizjoterapia i Klinika Stomatognatyczna w Krakowie;
- szczeciński oddział Polskiego Towarzystwa Studentów Stomatologii

KONTAKT

91 466 16 73

<https://sympozjumfizyksto.m.wixsite.com/sympozjum>



**PATRONAT
HONOROWY
I MEDIALNY**



PATRONAT HONOROWY
MARSZAŁKA WOJEWÓDZTWA
ZACHODNIOPOMORSKIEGO
OLGIERDA GEBLEWICZA





1st Occupational Therapy Europe Congress

Future-Proofing Occupational Therapy

15-19 October 2024, Kraków

Szanowni Państwo!

W dniach 15-19 października 2024 roku w Centrum Kongresowym ICE Kraków, odbędzie się 1 Kongres Occupational Therapy Europe.

Kongres zgromadzi około 1000 Uczestników z całego świata – praktyków oraz naukowców, co obrazuje zainteresowanie tematyką proponowaną podczas obrad, czyli terapią zajęciową. Terapia zajęciowa to prężnie rozwijająca się dyscyplina, stanowiąca jeden z elementów szeroko rozumianej rehabilitacji. Terapeuci zajęciowi pracują z osobami zmagającymi się z różnymi niepełnosprawnościami, chorobami, zaburzeniami psychicznymi, osobami wykluczonymi społecznie, a także osobami zdrowymi w zakresie poprawy ich funkcjonowania i jakości życia. Terapeuta zajęciowy jest partnerem fizjoterapeuty w procesie zmierzającym do pełnej rehabilitacji pacjenta.

Serdecznie zapraszamy Państwa do udziału w tym niezwykłym wydarzeniu w charakterze uczestników lub wystawców. Praca z pacjentami wymaga często stosowania narzędzi i technologii wspierających rehabilitację, co daje ogromne możliwości do zaprezentowania swojego produktu/usługi szerokiemu gronu odbiorców nie tylko z Europy, ale i całego świata.

Więcej szczegółów pod linkiem: <https://ot-europe2024.com>

Bądźcie z nami w tym szczególnym dla polskiej terapii zajęciowej i rehabilitacji czasie!

XVI Konferencja Naukowa Polskiego Towarzystwa Fizjoterapii

6-7 grudnia 2024 r.

Pabianice



<https://16konferencja.pl>

The impact of an approach incorporating myofunctional therapy of the masticatory system movement on the motor efficiency of a patient after a subarachnoid hemorrhage to the left hemisphere of the brain – A case study

Wpływ postępowania uwzględniającego miofunkcjonalną terapię układu ruchu narządu żucia na sprawność motoryczną chorej po przebytym krwotoku podpajęczynówkowym do lewej półkuli mózgu – studium przypadku

Danuta Smoląg^{1(A,B,C,D,E,F)}, Tomasz Krzyszkowski^{2(B,C,D,E,F,G)}, Ewa Puszczałowska-Lizis^{3(D,E)}, Tomasz Derek^{2(C)}

¹Lna Sante Origin Sp. z o.o., Centrum Rehabilitacji Origin w Krakowie/Lna Sante Origin Sp. z o.o., Origin Rehabilitation Center in Krakow, Poland

²Shape Care Sp. z o.o. w Krakowie/ Shape Care Sp. z o.o. in Krakow, Poland

³Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Medycznych, Instytut Nauk o Zdrowiu / University of Rzeszow, Medical College, Institute of Health Sciences, Rzeszow, Poland

Abstract

This paper analyzes the case of a 46-year-old woman who suffered a subarachnoid hemorrhage to the left hemisphere of the brain with penetration into the ventricular system from a ruptured aneurysm of the left middle cerebral artery (cardiac arrest, critical condition, GCS 4), followed by subsequent paralysis of the lower and upper right limbs and aphasia. Data collected during a 2-year therapy process were analyzed, including examinations of the stomatognathic system, analysis of the axes and planes of the facial cranium in relation to the joint structures of the movement system, observations of the interactions of tissue structures as well as mandibular-hyoid and lingual structures, analysis of Angle's classifications, analysis of imaging studies of the orofacial zone and neck muscle tension, results of periodic functional tests, including manual functional analysis of the masticatory system movement. A vision analysis of the material was performed using ShapeCare.Physio equipment with Blaze Pose software based on a model for detecting the skeleton of a moving person. It was found that treatment including myofunctional therapy of the masticatory system movement contributed to the improvement of the patient's motor efficiency after suffering a subarachnoid hemorrhage to the left hemisphere of the brain and after a frontotemporo-parietal craniotomy.

Key words:

orofacial sphere, masticatory system movement, occlusion, Angle's classifications, vision analysis

Streszczenie

W pracy dokonano analizy przypadku 46-letniej kobiety po przebytym krwotoku podpajęczynówkowym do lewej półkuli mózgu z przebiciem do układu komorowego z pękniętego tętniaka lewej tętnicy środkowej mózgu (zatrzymanie krążenia, stan ciężki, GCS 4) oraz następowym niedowładem kończyn dolnych i górnych prawych i afazją. Analizowano dane zebrane w czasie 2-letniego procesu terapii, w tym badania układu stomatognatycznego, analizy osi i płaszczyzn twarzoczaszki w odniesieniu do struktur stawowych układu ruchu, obserwacji interakcji struktur tkankowych oraz struktur żuchwowo-gnykowych i języka, analizy klas Angle'a, analizy badania obrazowego badania napięcia mięśniowego strefy orofacialnej i mięśni szyi, wyników okresowych testów funkcjonalnych, w tym manualną funkcjonalną analizę układu ruchu narządu żucia. Wykonano analizę wizyjną materiału przy użyciu urządzenia firmy ShapeCare.Fizjo z oprogramowaniem Blaze Pose opartym o model detekcji szkieletu osoby poruszającej się. Stwierdzono, że postępowanie uwzględniające miofunkcjonalną terapię układu ruchu narządu żucia przyczyniło się do poprawy sprawności motorycznej chorej po przebytym krwotoku podpajęczynówkowym do lewej półkuli mózgu oraz po zabiegu kraniotomii czołowo-skroniowo-ciemieniowej.

Słowa kluczowe:

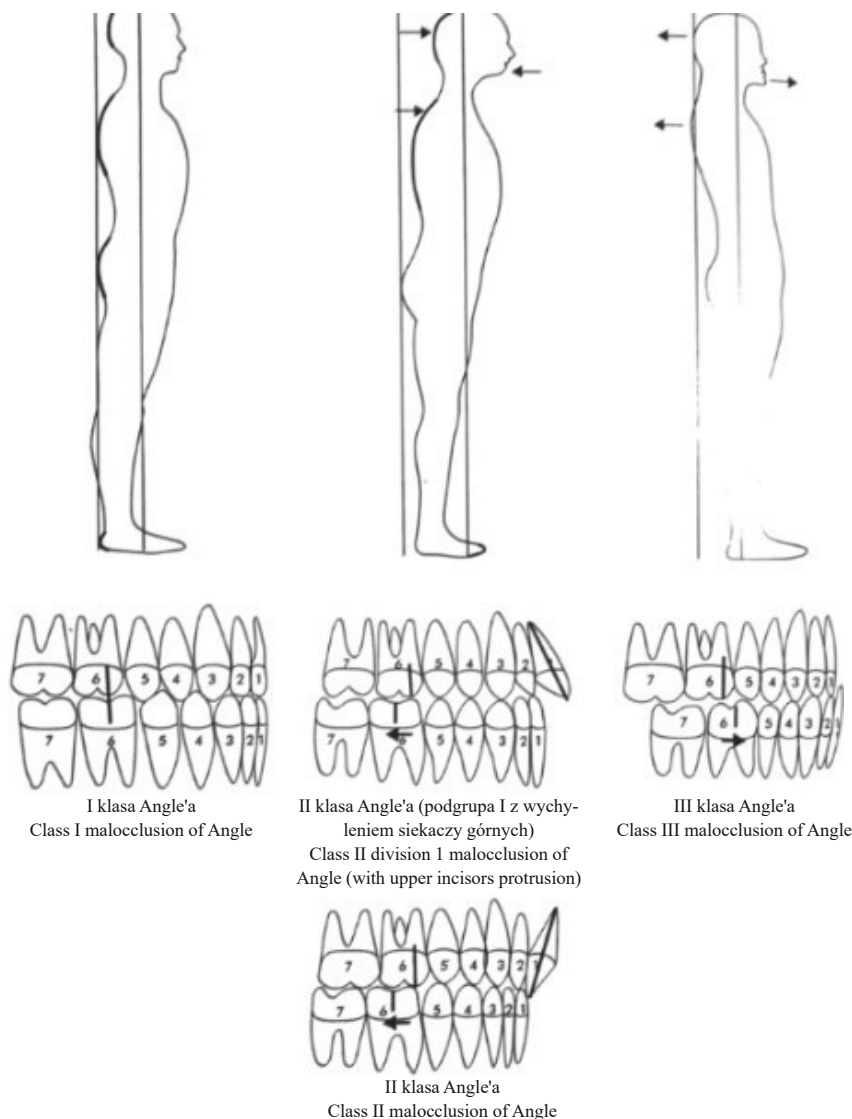
sfera orofacialna, układ ruchu narządu żucia, okluzja, klasy Angle'a, analiza wizyjna

Wprowadzenie

Diagnostyka i leczenie dysfunkcji narządu żucia powinna być procesem interdyscyplinarnym, łączącym wiedzę z zakresu fizjoterapii, stomatologii i neurologopedii. Układ ruchu narządu żucia nie jest systemem wyizolowanym, jest to system dynamiczny wymagający podejścia holistycznego [1, 2]. Dokonując badania posturalnego, należy zwrócić uwagę na płaszczyzny odniesienia oraz interakcje zaburzeń zgryzu i postawy ciała (ryc. 1) [3].

Introduction

The diagnosis and treatment of masticatory organ dysfunction should be an interdisciplinary process, combining knowledge from physiotherapy, dentistry, and speech therapy. The masticatory system movement is not an isolated system; it is a dynamic system requiring a holistic approach [1, 2]. When conducting a postural examination, attention should be paid to reference planes and the interactions between bite disorders and body posture (Fig. 1) [3].



Ryc.1. Interakcje wad postawy ciała i wad zgryzu [2]

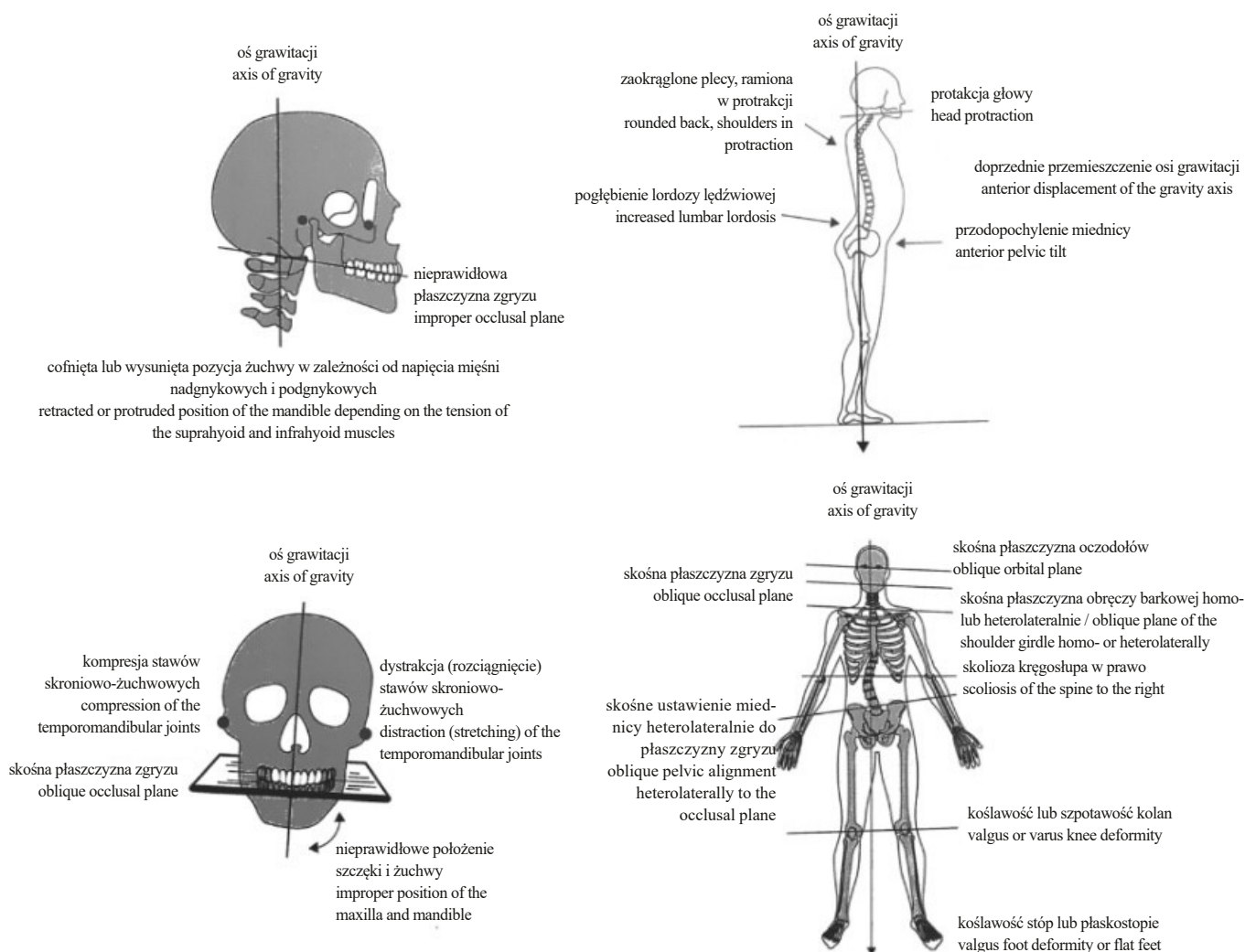
Fig. 1. Interactions between body posture defects and bite defects [2]

System żuchwowo-gnykowo-czaszkowy jest złożonym kompleksem stawowo-mięśniowo-powięziowym składającym się ze stawów skroniowo-żuchwowych, połączenia głowowszyjnego, mięśni szyi oraz mięśni twarzoczaszki, mięśni języka oraz struktur więzadłowych, torebek stawowych. W układzie powięziowym występują łańcuchy kinematyczne przenoszące siłę wielokierunkowo poprzez tkankę łączną. Bodziec oddziałujący w jednym miejscu może uruchomić reakcję zakłócającą homeostazę całego układu oraz neuromięśniowe procesy kompensacyjne [2]. Struktury narządu ruchu wyznaczają 6 płaszczyzn poprzecznych dzielących ciało człowieka: płaszczyznę

The mandibular-hyoid-cranial system is a complex joint-muscle-fascial complex consisting of temporomandibular joints, crano-cervical junction, neck muscles, and facial cranium muscles, lingual muscles, and ligamentous structures, joint capsules. In the fascial system, there are kinematic chains transmitting force multidirectionally through connective tissue. A stimulus acting in one place can trigger a reaction disrupting the homeostasis of the entire system and neuromuscular compensatory processes [2]. Movement organ structures define six transverse planes dividing the human body: the plane of the cranio-cervical

połączenia głowy i szyi (C_0-C_1), żuchwowo-gnykową, górnego otworu klatki piersiowej, przepony, obręczy biodrowej i powierzchni podeszwy stopy. W ocenie gnatologicznej uwzględnia się również płaszczyznę położenia oczu, uszu, kości klinowej względem kości potylicznej, ust i żuchwy [2]. Ciało człowieka w równowadze biologicznej przygotowane jest do podejmowania aktywności fizycznej związanej z obciążeniem, a płaszczyzna zgryzu powinna znajdować się pod kątem prostym do osi grawitacji i równoległe do pozostałych płaszczyzn poprzecznych. Wady postawy ciała pozostają w interakcji z płaszczyzną żuchwowo-gnykową (ryc. 2).

junction (C_0-C_1), mandibular-hyoid, upper thoracic aperture, diaphragm, pelvic girdle, and plantar surface of the foot. The gnathological assessment also includes the plane of the eyes, ears, sphenoid relative to the occipital bone, mouth, and jaw position [2]. The human body in biological balance is prepared to undertake physical activity related to loading, and the occlusal plane should be at a right angle to the gravity axis and parallel to the other transverse planes. Body posture defects interact with the mandibular-hyoid plane (Fig. 2).



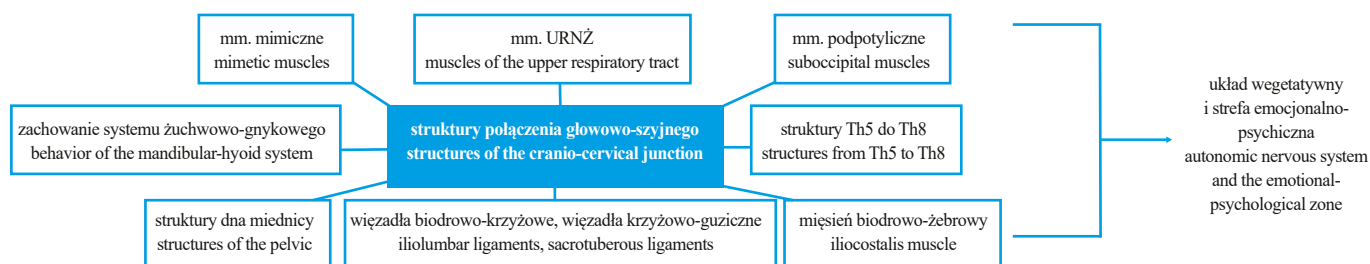
Ryc. 2. Interakcje wad postawy ciała w odniesieniu do płaszczyzny zgryzu [2]
Fig. 2. Interactions of body posture defects in relation to the occlusal plane [2]

Prawy i lewy staw skroniowo-żuchwowy z uwagi na połączenie poprzez trzon żuchwy stanowią jedyne w organizmie ludzkim stawy parzyste, nieprawidłowości w ich zakresie wywołują asynchroniczną pracę układu stomatognatycznego. Na jego stan morfologiczno-czynnościowy ma wpływ okluzja, czyli warunki zwarcia oraz wzajemny stosunek zębów względem siebie, tzw. klasy Angle'a (ryc. 1) [2]. Związek ze strefą orofacialną, funkcjonowaniem oraz wrażeniami zmysłowymi tej okolicy mają nerwy czaszkowe IX, X,

The right and left temporomandibular joint, due to the connection through the mandibular body, are the only paired joints in the human body, and abnormalities in their range cause asynchronous operation of the stomatognathic system. Its morphological and functional state is influenced by occlusion, i.e., the occlusal conditions and the mutual relationship of teeth to each other, known as Angle's classifications (Fig. 1) [2]. The relationship with the orofacial area, functioning, and sensory sensations of this region involves

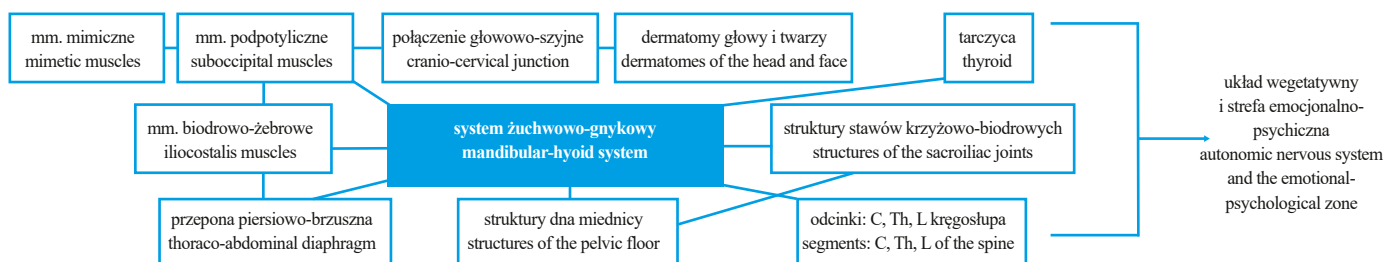
XI, XII oraz V, VII i VIII [4, 5]. Na skutek uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego może dojść do zaburzeń neurofizjologicznych mózgu objawiający się między innymi upośledzeniem czynności mowy (afazja czuciowa wskutek uszkodzenia nerwu trójdzielnego) i ruchomości dolnego piętra twarzoczaszki po stronie przeciwnej do miejsca uszkodzenia (niedowład nerwu twarzowego wynikający z uszkodzenia dróg korowo-jądrowych objawiający się niemożnością wykonania ruchów dowolnych); najczęstszą przyczyną uszkodzenia VII nerwu czaszkowego jest wylew krwi do mózgu [4–7]. Klinicznymi następstwami dysfunkcji czynnościowych tkanek mogą być ból, zaburzenia biomechaniczne oraz ograniczenia mobilności [5]. Ból i dysfunkcje w niektórych obszarach kompleksu czaszkowo-szyjno-żuchwowego, takich jak mięśnie żucia, stawy skroniowo-żuchwowe, powiązane struktury i mięśnie posturalne regionu szyjnego, można uznać za podgrupę ogólnych zaburzeń mięśniowo-szkieletowych. Wskazać więc można, że zaburzenia równowagi statycznej ciała i jego postawy powiązane są ze strukturami układu ruchu narządu żucia; podlegają one wzajemnym zależnościom [2, 8, 9]. Mięśnie antygravitacyjne spełniają główną rolę w procesie pionizacji, jednak system żuchwowo-gnykowo-czaszkowy także spełnia funkcje posturalne. Wpływa na zdolność utrzymania pionowej pozycji ciała, koordynując funkcje wszystkich segmentów kręgosłupa. Dysfunkcje strefy orofacialnej mogą wpływać na zmianę krzywizn kręgosłupa, zmianę środka ciężkości ciała oraz jego położenia przestrzeni oraz dysproporcję obciążenia kończyn dolnych [9]. Regulacja postawy ciała i równowagi jest procesem złożonym opartym o zjawisko sprzężenia zwrotnego. Intensywność objawów i dysfunkcji układu stomatognatycznego zależna jest od mocy czynnika, jaki je wywołuje, ogólnych interakcji struktur tkankowych (ryc. 3), interakcji struktur żuchwowo-gnykowych (ryc. 4), a także działania takich zmiennych jak stres i silne emocje.

cranial nerves IX, X, XI, XII, and V, VII, and VIII [4, 5]. As a result of central nervous system damage, neurophysiological brain disorders may occur, manifesting, among other things, in impaired speech functions (sensory aphasia due to damage to the trigeminal nerve) and mobility of the lower facial cranium on the side opposite to the damage site (facial nerve palsy resulting from damage to the corticonuclear pathways manifesting in the inability to perform voluntary movements); the most common cause of VII cranial nerve damage is cerebral hemorrhage [4–7]. Clinical consequences of functional tissue dysfunctions may include pain, biomechanical disorders, and mobility limitations [5]. Pain and dysfunctions in certain areas of the crano-cervico-mandibular complex, such as masticatory muscles, temporomandibular joints, related structures, and postural neck muscles, can be considered a subgroup of general musculoskeletal disorders. It can thus be indicated that disorders of static body balance and its posture are linked with the structures of the masticatory organ movement system; they are subject to mutual dependencies [2, 8, 9]. Antigravity muscles play a primary role in the process of verticalization, but the mandibular-hyoid-cranial system also fulfills postural functions. It influences the ability to maintain an upright body position, coordinating the functions of all spine segments. Dysfunctions of the orofacial zone can affect changes in the curvature of the spine, alteration of the body's center of gravity and its spatial position, and disproportion of the lower limbs' load [9]. The regulation of body posture and balance is a complex process based on the phenomenon of feedback. The intensity of symptoms and dysfunctions of the stomatognathic system depends on the strength of the factor causing them, the general interactions of tissue structures (Fig. 3), interactions of mandibular-hyoid structures (Fig. 4), and the action of variables such as stress and strong emotions.



Ryc. 3. Interakcje struktur tkankowych [2]

Fig. 3. Interactions of tissue structures [2]



Ryc. 4. Interakcje struktur żuchwowo-gnykowych [2]

Fig. 4. Interactions of mandibular-hyoid structures [2]

Nie bez znaczenia pozostaje indywidualna zdolność tkanek układu stomatognatycznego do adaptacji podczas działania czynników patologicznych, obciążenie związane z negatywnymi nawykami, parafunkcjami, niepoprawnie wykonane zabiegi stomatologiczne, protetyczne oraz mechaniczne urazy (np. powstałe w wyniku intubacji pacjenta). Istnieje pięć głównych grup przyczyn dysfunkcji układu ruchu narządu żucia: warunki zwarciove, wzmożone napięcie emocjonalne, urazy, impulsacja dośrodkowa związana z odczuwaniem bólu głębokiego i parafunkcje [10].

Zaburzenia czynnościowe układu ruchowego narządu żucia dotyczą 50–80% populacji osób dorosłych, co sprawia, że jest to choroba o wymiarze cywilizacyjnym i jest klasyfikowana według WHO jako trzecia najczęstsza przyczyna zgłaszania się pacjentów do stomatologa [11]. Uszkodzenia mięśni żucia oraz struktur stawów skroniowo-żuchwowych można w 90% wykryć poprzez analizę manualną według Baumann, która polega na badaniu ogólnym pacjenta, analizie ruchów żuchwy, badaniu powierzchni stawowej, torebki stawowej, elastyczności więzadeł, mięśni żujących, mięśni szyi, klatki piersiowej, struktur nadgnykowych, trzasków, a także na ocenie rokowania [2, 12].

Cel pracy

Celem pracy jest ocena wpływu postępowania uwzględniającego miofunkcjonalną terapię układu ruchu narządu żucia na równowagę i zdolności motoryczne chorej po przebytym krwotoku śródmózgowym z zatrzymaniem krążenia oraz po zabiegu kraniotomii czołowo-skroniowo-ciemiennowej.

Material i metody

Studium dotyczy przypadku 46-letniej kobiety po przebytym krwotoku podpajęczynówkowym do lewej półkuli mózgu z przebiciem do układu komorowego z pękniętym tętniakiem lewej tętnicy środkowej mózgu (zatrzymanie krążenia, stan ciężki, GCS 4) oraz następowym niedowładem kończyn dolnych i górnych prawych i afazją. Badanie ma charakter retrospektywny i obejmuje analizę dokumentacji medycznej z procesu leczenia i 2-letniej rehabilitacji chorej w Centrum Rehabilitacji Origin Kraków w latach 2020–2022. Chora poddawana była kompleksowej rehabilitacji w wymiarze 4 godzin dziennie, z częstotnością 5–6 razy w tygodniu. Zgromadzono materiał obejmujący dokumentację leczenia, wyniki okresowych badań obrazowych, standaryzowanych testów strukturalnych i funkcjonalnych, badania i miofunkcjonalnej terapii układu ruchu narządu żucia, materiał fotograficzny i audiowizualny rejestrowany podczas procesu terapeutycznego od chwili jego rozpoczęcia, materiały pochodzące z archiwum prywatnego rodziny chorej oraz archiwum Fundacji Moc Pomocy, której pacjentka jest podopieczną. Fotografie i nagrania zostały poddane wstecznej analizie przy użyciu systemu wizyjnego wykorzystującego modele AI firmy ShapeCare.

Badania podzielono na etapy:

1. Uzyskanie pisemnej zgody dyrekcji Centrum Rehabilitacyjnego Origin Kraków i Fundacji Moc Pomocy w Krakowie na wykonanie badań.
2. Etap selekcyjny – wybór pacjenta do badań spośród podopiecznych Centrum Rehabilitacyjnego Origin Kraków i Fundacji Moc Pomocy, udzielenie chorej szczegółowych wyjaśnień na temat celu i metod badań, podanie informacji, że materiał będzie opublikowany anonimowo, bez podawania

The individual ability of the stomatognathic system's tissues to adapt when exposed to pathological factors, the burden associated with negative habits, parafunctions, improperly performed dental and prosthetic procedures, and mechanical injuries (e.g., resulting from patient intubation) remains significant. There are five main groups of causes of masticatory movement system dysfunction: occlusal conditions, increased emotional tension, injuries, centripetal impulse related to the sensation of deep pain, and parafunctions [10].

Functional disorders of the masticatory organ movement system affect 50–80% of the adult population, making it a disease of civilizational dimension and classified by WHO as the third most common reason for patients to visit a dentist [11]. Damages to the masticatory muscles and structures of the temporomandibular joints can be detected in 90% of cases through manual analysis according to Baumann, which involves a general examination of the patient, analysis of jaw movements, examination of the joint surface, joint capsule, ligament elasticity, masticatory muscles, neck muscles, chest structures, suprahyoid structures, crepitus, as well as prognosis assessment [2, 12].

Objective

The aim of the study is to assess the impact of treatment including myofunctional therapy of the masticatory system movement on the balance and motor abilities of a patient after suffering an intracerebral hemorrhage with cardiac arrest and after undergoing a frontotemporo-parietal craniotomy.

Material and methods

The study concerns a 46-year-old woman after suffering a subarachnoid hemorrhage to the left hemisphere of the brain with penetration into the ventricular system from a ruptured aneurysm of the left middle cerebral artery (cardiac arrest, critical condition, GCS 4), followed by subsequent paralysis of the lower and upper right limbs and aphasia. The study is retrospective and includes the analysis of medical documentation from the treatment process and a 2-year rehabilitation of the patient at the Origin Rehabilitation Center in Krakow between 2020–2022. The patient underwent comprehensive rehabilitation for 4 hours a day, 5–6 times a week. The material collected includes treatment documentation, results of periodic imaging tests, standardized structural and functional tests, examinations and myofunctional therapy of the masticatory system movement, photographic and audiovisual material recorded during the therapeutic process from its beginning, materials from the patient's family private archive and the Power of Help Foundation archive, under whose care the patient was. Photographs and recordings were subjected to retrospective analysis using the ShapeCare vision system employing AI models.

The research was divided into stages:

1. Obtaining written consent from the management of the Origin Rehabilitation Center in Krakow and the Power of Help Foundation in Krakow to conduct the research.
2. Selection stage – choosing a patient for the study from among the patients of the Origin Rehabilitation Center and the Power of Help Foundation, providing detailed explanations to the patient about the purpose and methods of the research, informing that the material will be published anonymously, without names

imion i nazwisk.. Uzyskanie świadomej pisemnej zgody chorej na wykonanie badań oraz publikację materiałów i zdjęć.

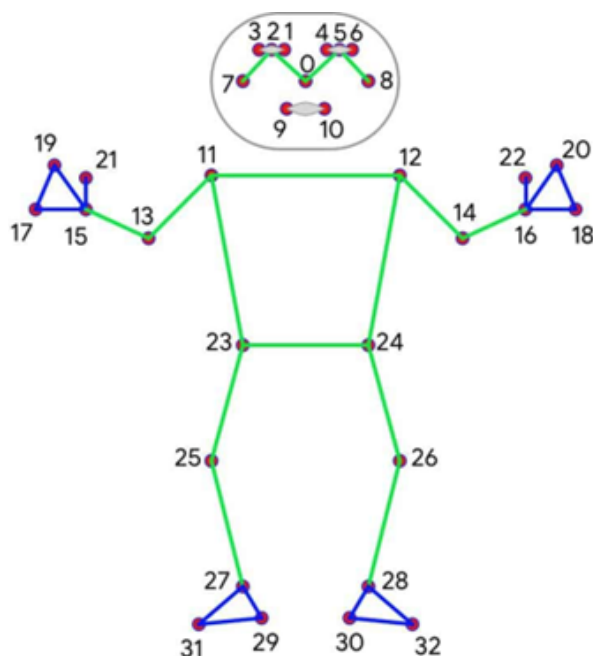
3. Etap analizy danych zebranych podczas dwuletniego procesu terapii: badania układu stomatognatycznego, analizy osi i płaszczyzn twarzoczaszki w odniesieniu do struktur stawowych układu ruchu, obserwacji interakcji struktur tkankowych oraz struktur żuchwowo-gnykowych i języka, analizy klas Angle'a, analizy badania obrazowego badania napięcia mięśniowego strefy orofacialnej i mięśni szyi, wyników okresowych testów funkcjonalnych, w tym manualną funkcjonalną analizę układu ruchu narządu żucia (URNŻ), która obejmowała: palpację mięśni narządu żucia, testy oporowe, pomiary liniowe i orientacyjne ruchów żuchwy, a także ocenę ruchów biernych i oporu końcowego. Istotne znaczenie w diagnostyce układu żucia ma analiza zgryzu, okluzji oraz badanie czynnościowe stawów skroniowo-żuchwowych. Wśród badań czynnościowych na szczególną uwagę zasługuje manualna analiza czynnościowa MFA (Manuelle Funktions Analyse). Analiza czynnościowa jest obiektywnym wskaźnikiem w ocenie zaburzeń i planowaniu postępowania fizjoterapeutycznego [2, 12].

4. Etap analizy wizyjnej materiału foto-video. Analiza wizyjna ShapeCare.Fizjo polega na określaniu pozycji człowieka za pomocą oprogramowania i aplikacji Shape.Care Physio. Metoda odnosi się do technik widzenia komputerowego, które wykrywają postaci ludzkie na obrazach i w filmach, dzięki temu możliwe jest wskazanie, w którym miejscu znajduje się konkretna część ciała człowieka. Oprogramowanie oparte jest o model detekcji szkieletu osoby poruszającej się Blaze Pose Media Pipe [13–17]. Model szacowania pozycji pobiera przetworzony obraz z kamery jako dane wejściowe i wyprowadza informacje o punktach kluczowych. Wykryte punkty kluczowe są indeksowane przez identyfikator części, z wynikiem ufności od 0,0 do 1,0. Wynik ufności wskazuje prawdopodobieństwo, że na tej pozycji istnieje punkt kluczowy. Wizualizacja szkieletu uzyskana poprzez zastosowanie modelu szacowania pozycji Blaze Pose Media Pipe zawiera 33 punkty kluczowe (ryc. 5).

and surnames. Obtaining informed written consent from the patient for the research and publication of materials and photos.

3. Data analysis stage collected during the two-year therapy process: examination of the stomatognathic system, analysis of axes and planes of the facial cranium in relation to the joint structures of the movement system, observation of the interactions of tissue structures as well as mandibular-hyoid and lingual structures, analysis of Angle's classifications, imaging study analysis of orofacial zone and neck muscle tension, results of periodic functional tests, including manual functional analysis of the masticatory system movement (MFAM), which included: palpation of masticatory organ muscles, resistance tests, linear and approximate jaw movement measurements, and assessment of passive movements and end resistance. Significant in the diagnosis of the chewing system is the analysis of the bite, occlusion, and functional examination of the temporomandibular joints. Among functional studies, the manual functional analysis MFA (Manuelle Funktions Analyse) deserves special attention. Functional analysis is an objective indicator in assessing disorders and planning physiotherapeutic proceedings [2, 12].

4. Photo-video material vision analysis stage. ShapeCare.Physio vision analysis involves determining the human position using Shape.Care Physio software and applications. The method refers to computer vision techniques that detect human figures in images and videos, making it possible to indicate where a specific body part is located. The software is based on the Blaze Pose Media Pipe moving person skeleton detection model [13–17]. The position estimation model takes a processed image from the camera as input and outputs information about key points. Detected key points are indexed by part identifier, with a confidence score from 0.0 to 1.0. The confidence score indicates the likelihood that a key point exists at that position. The visualization of the skeleton obtained through the application of the Blaze Pose Media Pipe position estimation model includes 33 key points (Fig. 5).

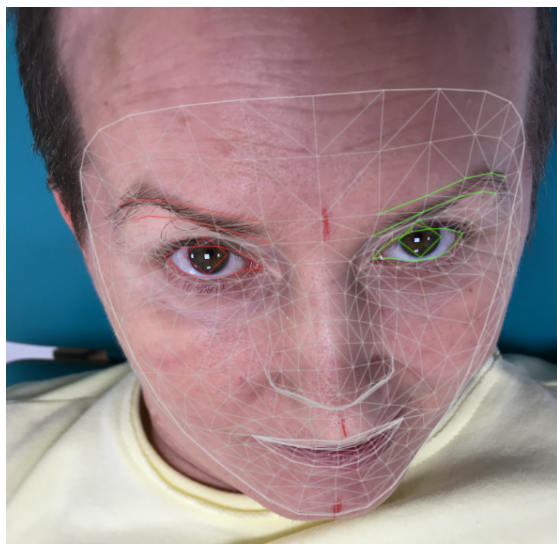


0. nos / nose
1. wewnętrzny kącik prawego oka / right eye inner
2. prawe oko / right eye
3. zewnętrzny kącik prawego oka / right eye outer
4. wewnętrzny kącik lewego oka / left eye inner
5. lewe oko / left eye
6. zewnętrzny kącik lewego oka / left eye outer
7. prawe ucho / right ear
8. lewe ucho / left ear
9. prawa strona ust / mouth right
10. lewa strona ust / mouth left
11. prawe ramię / right shoulder
12. lewe ramię / left shoulder
13. prawy łokieć / right elbow
14. lewy łokieć / left elbow
15. prawy nadgarstek / right wrist
16. lewy nadgarstek / left wrist
17. pierwszy knykciec małego palca prawej ręki / right pinky knuckle #1
18. pierwszy knykciec małego palca lewej ręki / left pinky knuckle #1
19. pierwszy knykciec palca wskazującego prawej ręki / right index knuckle #1
20. pierwszy knykciec palca wskazującego lewej ręki / left index knuckle #1
21. drugi knykciec kciuka prawej ręki / right thumb knuckle #2
22. drugi knykciec kciuka lewej ręki / left thumb knuckle #2
23. prawe biodro / right hip
24. lewe biodro / left hip
25. prawe kolano / right knee
26. lewe kolano / left knee
27. prawa kostka / right ankle
28. lewa kostka / left ankle
29. pięta prawej nogi / right heel
30. pięta lewej nogi / left heel
31. indeks prawej stopy / right foot index
32. indeks lewej stopy / left foot index

Ryc. 5. Wizualizacja szkieletu ludzkiego poprzez zastosowanie modelu szacowania pozycji Blaze Pose Media Pipe (źródło własne Shape.Care)

Fig. 5. Visualization of the human skeleton using the Blaze Pose Media Pipe position estimation model (source: own material by Shape.Care)

Dodatkowo wykorzystywany jest model szacowania pozycji rozwijany przez Google w ramach Media Pipe Face Landmarker, który umożliwia wykrywanie punktów orientacyjnych twarzoczaszki i wyrazu twarzy na obrazach i w analizowanych filmach. System umożliwia tworzenie wirtualnych reprezentacji układu w postaci siatki punktów naniesionej na twarz pacjentki. Model generuje trójwymiarowe punkty orientacyjne twarzy, umożliwiając wykonanie przekształceń wymaganych do renderowania efektów lub obliczenia odległości/kątów pomiędzy punktami. Graficzna reprezentacja pozwala na złożoną analizę mimiki twarzy (ryc. 6).



Ryc. 6. Analiza wizyjna twarzy – mapowanie punktów kluczowych twarzoczaszki

(źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęcia)

Fig. 6. Vision analysis of the face – mapping key points of the facial cranium

(source: own material. The patient has given written consent for the publication of the photo)

Analiza przypadku

Pacjentkę przyjęto do ośrodka rehabilitacyjnego w stanie zdrowia stabilnym. W trakcie przyjęcia była w kontakcie wzrokowym, z pełną afazją. Chora była przystosowana do wózka inwalidzkiego, lecz zależna od opiekuna we wszystkich czynnościach dnia codziennego. Porażenie prawej kończyny górnej i niedowład prawej kończyny dolnej określono jako głęboki. Niemożliwa była stabilizacja tułowia w pozycji pionowej (siedzącej) bez podporu. W badaniu wstępnym stwierdzono znaczne napięcie mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego (MOS) po stronie lewej i patologiczne napięcie struktur okolicy stawów skroniowo-żuchwowych. Cele terapii krótkoterminowe obejmowały regulację napięcia mięśniowego kończyn górnych, zwiększenie stabilizacji tułowia – poprawę kontroli i ułożenia głowy, normalizację patologicznego napięcia okolicy stawów skroniowo-żuchwowych umożliwiającą otwarcie ust. Założeniami długoterminowymi była poprawa zdolności utrzymania aktywnej pozycji pionowej bez podporu, reedukacja chodu, zwiększenie ruchomości w prawym stawie barkowym, uzyskanie funkcji chwytnej ręki prawej, zwiększenie zakresu ruchomości stawów skroniowo-żuchwowych oraz zmiana warunków okluzji pozwalająca na wykonanie zaopatrzenia protetycznego jamy ustnej. Zwiększenie samodzielności w wykonywaniu prostych czynności samoobsługowych (spożywanie posiłków, proste czynności higieniczne – mycie rąk, twarzy, zębów) wymagało odtwarzania prostych wzorców ruchowych, poprawy ideacji i planowania motorycznego.

Charakterystyka przypadku pod kątem badania układu ruchu

Case analysis

The patient was admitted to the rehabilitation center in a stable health condition. During admission, she was in eye contact but with complete aphasia. She was adapted to a wheelchair but dependent on a caregiver for all daily activities. Paralysis of the right upper limb and paresis of the right lower limb were classified as severe. It was impossible to stabilize the torso in an upright (sitting) position without support. The preliminary examination found significant tension in the left sternocleidomastoid muscle (SCM) and pathological tension in the area of the temporomandibular joints. Short-term therapy goals included regulating the muscular tension of the upper limbs, increasing torso stabilization - improving head control and positioning, normalizing pathological tension around the temporomandibular joints to enable mouth opening. Long-term objectives were improving the ability to maintain an active upright position without support, gait reeducation, increasing mobility in the right shoulder joint, achieving gripping function of the right hand, increasing the range of mobility of the temporomandibular joints, and changing occlusal conditions to allow for the fitting of dental prostheses. Increasing independence in performing simple self-care activities (eating meals, simple hygiene activities - washing hands, face, teeth) required the reconstruction of simple movement patterns, improving ideation, and motor planning.

The case's characteristics in terms of examining the masti-

narządu żucia była następująca: u chorej występował ból neuropatyczny deafferentacyjny, zaburzenia nerwów czaszkowych V, VII, VIII, XI, brak harmonii okluzyjno-stawowej, żuchwa cofnięta, ból okolicy strefy dwublaszkowej, wada zgryzu typu II, patologicznie zwiększone napięcie tkanek okolicy stawów skroniowo-żuchwowych i MOS, ubytki zębowe.

W procesie terapii zalecono standardowe procedury fizjoterapeutyczne stosowane w neurorehabilitacji, między innymi neuromobilizacje, terapię z elementami metody PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) i Bobath oraz robotyczną reedukację chodu przy zastosowaniu ReoAmbulator Motorika i innych urządzeń wykorzystujących wirtualną rzeczywistość. Zastosowano terapię funkcji poznawczych i kognitywnych, a także terapię neurologopedyczną. Z uwagi na znaczne problemy z przyjmowaniem pokarmów i higienizacją jamy ustnej, dodatkową formą wsparcia była miofunkcjonalna terapia układu ruchu narządu żucia, która docelowo doprowadziła do odtworzenia prawidłowych warunków zwarciovych w stawach skroniowo-żuchwowych, a także umożliwiła wykonywanie ruchów czynnych żuchwy umożliwiając współpracę z protetykiem. Całokształt terapii podlegał regularnej kontroli (testy na poziomie strukturalnym, funkcjonalnym i aktywności). Gromadzono również dokumentację w formie zdjęć i nagrań wideo, które posłużyły autorom badania do wykonania retrospektywnej analizy przebiegu terapii, potwierdzającej w sposób ilościowy efekty rehabilitacji.

Terapię miofunkcjonalną układu ruchu narządu żucia prowadzono w wymiarze 60 minut dziennie, z częstotnością 5–6 razy w tygodniu.

Poniżej autorzy prezentują skrócony przebieg terapii i jej efektów:

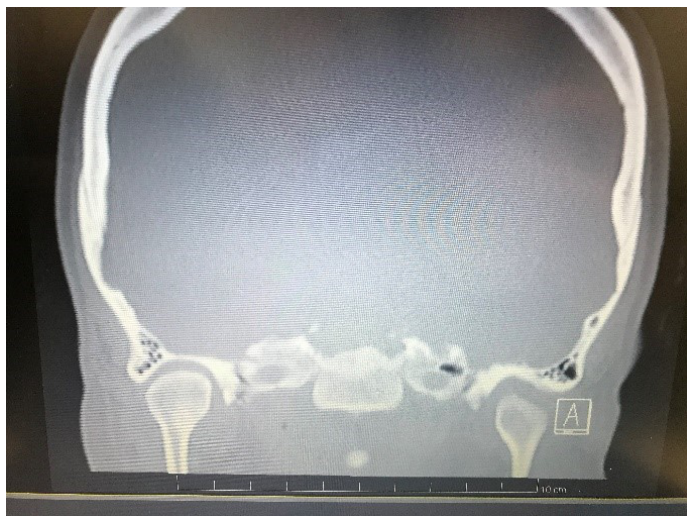
- Pierwszy miesiąc – analiza wyników badania obrazowego – tomografii komputerowej głowy pod kątem oceny stawów skroniowo-żuchwowych (ryc. 7).

catory system movement were as follows: the patient experienced deafferentation neuropathic pain, cranial nerve disorders V, VII, VIII, XI, lack of occlusal-joint harmony, retracted mandible, pain in the bilaminar zone, type II malocclusion, pathologically increased tension of the tissues around the temporomandibular joints and SCM, dental defects.

In the therapy process, standard physiotherapeutic procedures used in neurorehabilitation were recommended, including neuromobilizations, therapy with elements of the PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) and Bobath methods, and robotic gait reeducation using the ReoAmbulator Motorika and other devices utilizing virtual reality. Cognitive and cognitive function therapy, as well as speech therapy, were applied. Due to significant problems with food intake and oral hygiene, an additional form of support was myofunctional therapy of the masticatory system movement, which eventually led to the restoration of proper occlusal conditions in the temporomandibular joints and enabled the performance of active jaw movements, allowing for cooperation with a prosthodontist. The entire therapy was subject to regular control (tests at the structural, functional, and activity levels). Documentation was also collected in the form of photos and video recordings, which served the authors of the study to perform a retrospective analysis of the therapy process, quantitatively confirming the rehabilitation effects.

Myofunctional therapy of the masticatory system movement was conducted for 60 minutes a day, 5–6 times a week. Below, the authors present a summarized course of therapy and its effects:

- First month – analysis of imaging results – head CT scan in terms of temporomandibular joint assessment (Fig. 7).



Ryc. 7. Badanie obrazowe czaszki pacjentki, widoczna asymetria stawów skroniowo-żuchwowych (źródło: archiwum prywatne pacjentki)

Fig. 7. Patient's skull imaging, visible asymmetry of the temporomandibular joints (source: the patient's private archive)

Badanie miofunkcjonalne układu ruchu narządu żucia (Ryc. 8 a-c), analiza według Baumanna. Wyznaczenie celu terapii miofunkcjonalnej, rozpoczęcie terapii.

Myofunctional examination of the masticatory system movement (Fig. 8 a-c), analysis according to Baumann. Setting the goal of myofunctional therapy, beginning of therapy.



Ryc. 8. Elementy badania miofunkcjonalnego układu ruchu narządu żucia (źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęć)

Fig. 8. Elements of the myofunctional examination of the masticatory system movement (source: own material. The patient gave written consent for the publication of photos)

W tym okresie u chorej stwierdzono brak możliwości spożywania posiłków w formie stałej i problem z higienizacją jamy ustnej. W terapii ogólnej uwzględniono między innymi pracę nad normalizacją napięcia mięśniowego, wzmocnienie siły mięśni stabilizujących tułów, reedukację wzorców ruchowych kończyn górnych i dolnych metodą PNF.

- Drugi miesiąc – pierwsza wizyta w poradni stomatologiczno-protetycznej (ryc. 9) – wykonanie zdjęcia panoramicznego (nadal utrudnione rozwarście ust).

During this period, the patient was unable to consume solid meals and had problems with oral hygiene. The general therapy included, among other things, work on normalizing muscular tension, strengthening the stabilizing muscles of the torso, reeducation of upper and lower limb movement patterns using the PNF method.

- Second month – first visit to the dental and prosthetic clinic (Fig. 9) – panoramic radiography taken (still difficult mouth opening).



Ryc. 9. Wizyta w poradni stomatologicznej (źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęcia)

Fig. 9. Visit to the dental clinic (source: own material. The patient gave written consent for the publication of the photo)

W terapii ogólnej postępy w postaci pierwszych biernych pionizacji w pozycji stojącej (ryc. 10), reedukacja chodu z wykorzystaniem robota w trybie pełnej asysty (chód bierny). Higienizacja jamy ustnej – pierwsze ćwiczenia ideacji i planowania motorycznego.

In general therapy, progress in the form of the first passive verticalizations in a standing position (Fig. 10), gait reeducation using a robot in full-assist mode (passive gait). Oral hygiene – the first exercises in ideation and motor planning.



Ryc. 10. Robotyczna terapia chodu w Centrum Origin Kraków (źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęcia)

Fig. 10. Robotic gait therapy at Origin Center Krakow (source: own material. The patient gave written consent for the publication of the photo)

- Trzeci miesiąc – kontynuacja terapii miofunkcjonalnej (ryc. 11a-b), możliwe wykonanie pierwszego wycisku protezy, poprawa możliwości spożywania posiłków.

- Third month – continuation of myofunctional therapy (Fig. 11a-b), possible to make the first prosthetic impression, improved ability to consume meals.



Ryc. 11. Kontynuacja terapii miofunkcjonalnej (źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęć)

Fig. 11. Continuation of myofunctional therapy (source: own material. The patient gave written consent for the publication of photos)

- Piąty miesiąc – wstępny model protetyczny (fot. 12 a-b), dalsza reedukacja chodu przy użyciu robota.

- Fifth month – preliminary prosthetic model (Photo 12 a-b), further gait reeducation using the robot.



Ryc. 12. Pierwszy możliwy do wykonania wycisk protetyczny (źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęć)

Fig. 12. First possible prosthetic impression (source: own material. The patient gave written consent for the publication of photos)

- Szósty miesiąc – pełne protetyczne odtworzenie warunków zwiarcowych (ryc. 13), zdolność utrzymania pozycji pionowej w siedzeniu bez podparcia grzbietu. Chora zaczyna utrzymywać samodzielnie równowagę w pozycji pionowej, chodzi z asystą terapeuty (ryc. 14).

- Sixth month – full prosthetic restoration of occlusal conditions (Fig. 13), ability to maintain an upright sitting position without back support. The patient begins to maintain balance in an upright position independently, walks with the assistance of a therapist (Fig. 14).



Ryc. 13. Odtworzone warunki pełnego zwiarcia zębowego (źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęcia)

Fig. 13. Restored full occlusal conditions (source: own material. The patient gave written consent for the publication of the photo)



Ryc. 14. Reedukacja chodu po schodach w asyście fizjoterapeutów (źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęcia)

Fig. 14. Stair climbing reeducation with the assistance of physiotherapists (source: own material. The patient gave written consent for the publication of the photo)

- Ósmy miesiąc – chora porusza się samodzielnie wewnątrz ośrodka terapeutycznego (ryc. 15).

- Eighth month – the patient moves independently within the therapeutic center (Fig. 15).



Ryc. 15. Chora poruszająca się samodzielnie na terenie Centrum Origin Kraków (źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęcia)

Fig. 15. The patient moving independently within the Origin Center Krakow (source: own material. The patient gave written consent for the publication of the photo)

- Czternasty miesiąc – chora porusza się samodzielnie w dowolnym otoczeniu (ryc. 16).

- Fourteenth month – the patient moves independently in any environment (Fig. 16).



Ryc. 16. Pacjentka podczas wycieczki na Wawelu w Krakowie (źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęcia)

Fig. 16. The patient during an excursion at Wawel Castle in Krakow (source: own material. The patient gave written consent for the publication of the photo)

Wykonano opracowanie wizyjne materiału poprzez zastosowanie modelu szacowania pozycji Blaze Pose Media Pipe. Po weryfikacji materiału, do wykonania obliczeń wyselekcjonowano nagrania i zdjęcia wykonane w podobnych lub jednakowych warunkach oświetlenia. Ostatecznie do oceny wybrano nagrania, które wykonano w odstępie 6 miesięcy. W celu analizy zdefiniowano obliczenia dla 14 kątów (tab. 1), w czasie rzeczywistym na ciele pacjentki (pomiędzy punktami charakterystycznymi) oraz

A visual analysis of the material was performed using the Blaze Pose Media Pipe position estimation model. After verifying the material, recordings and photos taken in similar or identical lighting conditions were selected for calculations. Finally, recordings made at a 6-month interval were chosen for evaluation. For analysis, calculations were defined for 14 angles (Table 1), in real-time on the patient's body (between characteristic points) and auxiliary grids

naniesiono siatki pomocnicze na twarz chorej w celu analizy porównawczej początku terapii i etapu końcowego.

were applied to the patient's face to perform a comparative analysis of the beginning of therapy and the final stage.

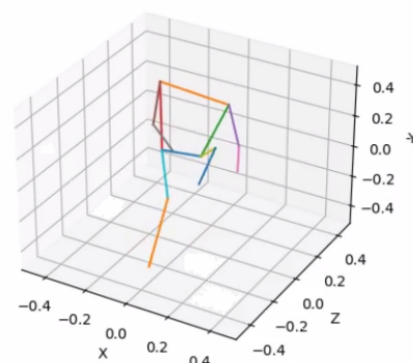
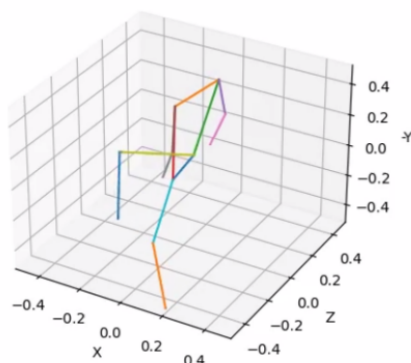
Tab. 1. Kąty obliczone w trakcie analizy wizyjnej przy użyciu urządzenia firmy z oprogramowaniem Blaze Pose Media Pipe opartym o model detekcji szkieletu osoby poruszającej się

Table 1. Angles calculated during the visual analysis using the Blaze Pose Media Pipe software based on the model for detecting the skeleton of a moving person

Indeks Index	Opis Description
0	"right_knee": ["right_hip", "right_knee", "right_ankle"]
1	"left_knee": ["left_hip", "left_knee", "left_ankle"]
2	"right_foot": ["right_knee", "right_ankle", "right_foot_index"]
3	"left_foot": ["left_knee", "left_ankle", "left_foot_index"]
4	"right_leg": ["right_shoulder", "right_hip", "right_knee"]
5	"left_leg": ["left_shoulder", "left_hip", "left_knee"]
6	"right_arm-collarbone": ["left_shoulder", "right_shoulder", "right_elbow"]
7	"left_arm-collarbone": ["right_shoulder", "left_shoulder", "left_elbow"]
8	"right_arm-hip": ["right_hip", "right_shoulder", "right_elbow"]
9	"left_arm-hip": ["left_hip", "left_shoulder", "left_elbow"]
10	"right_elbow": ["right_shoulder", "right_elbow", "right_wrist"]
11	"left_elbow": ["left_shoulder", "left_elbow", "left_wrist"]
12	"right_hip": ["left_hip", "right_hip", "right_knee"]
13	"left_hip": ["right_hip", "left_hip", "left_knee"]

Pomiary kątów wykonywano na bieżąco dla każdej przesłanej klatki, bez względu na to, czy było to pojedyncze statyczne zdjęcie czy nagranie wideo. Dla każdej klatki wyznaczone były 32 punkty charakterystyczne, oraz 14 kątów pomiędzy 3 wybranymi punktami, prezentowanymi w tab. 1. Pomiar umożliwił określenie zmian zakresów kątów w poszczególnych punktach charakterystycznych i obliczenie wartości minimalnych i maksymalnych tego zakresu. Ponadto w trakcie pomiaru przy użyciu aplikacji określono z systemu wizyjnego 3 linie przebiegające przez linię (płaszczyznę) oczu, linię barków i linię bioder. Współczynniki każdej z tych prostych są określone w układzie współrzędnych, gdzie oś OX jest równoległa do podłoża i biegnie przez środek modelu ciała pacjentki w przestrzeni. Oznacza to, że model chorej znajduje się w środku tego układu współrzędnych i wszystkie koordynaty punktów x, y, z są liczone względem jego środka. Oś OY jest ustawiona pionowo, symetrycznie w stosunku do chorej, oś OX horyzontalnie wzdłuż ramion, a oś OZ odpowiada za głębię obrazu (ryc. 17).

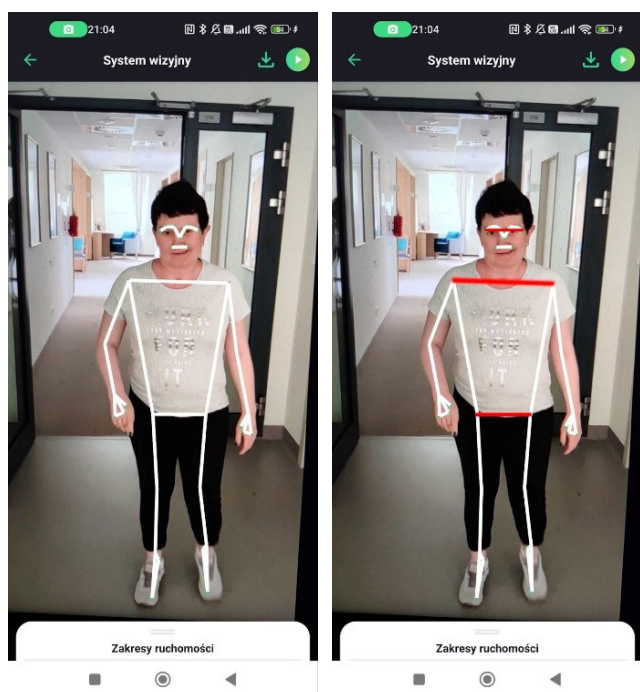
Angle measurements were performed in real-time for every frame submitted, whether it was a single static photo or a video recording. For each frame, 32 characteristic points were determined, and 14 angles between 3 selected points, presented in Table 1. The measurement allowed for the determination of changes in angle ranges at specific characteristic points and the calculation of minimum and maximum values of this range. Moreover, during the measurement using the app, 3 lines were defined from the vision system running through the line (plane) of the eyes, the line of the shoulders, and the line of the hips. The coefficients of each of these lines are defined in the coordinate system, where the OX axis is parallel to the ground and runs through the center of the patient's body model in space. This means that the model of the patient is in the center of this coordinate system, and all x, y, z point coordinates are calculated relative to its center. The OY axis is set vertically, symmetrically in relation to the patient, the OX axis horizontally along the shoulders, and the OZ axis corresponds to the depth of the image (Fig. 17).



Ryc. 17. Przestrzenny model chorej odzwierciedlony w układzie współrzędnych przy użyciu aplikacji Shape.Care
Fig. 17. Spatial model of the patient reflected in the coordinate system using the Shape.Care app

Analiza funkcji liniowych reprezentujących linie oczu, barków i bioder pozwoliła określić, czy chora miała prawidłowy układ ciała w czasie chodu. W celu oceny prawidłowej pionizacji weryfikowano równoległość linii względem siebie poprzez porównanie współczynników kierunkowych „a” każdej z prostych. Dodatkowo obliczając odpowiednie funkcje na bazie wyznaczonych prostych możliwe było podanie kąta nachylenia prostej do osi OX, a więc kątów pochylenia ciała w stawach biodrowych, ramiennych lub na linii oczu (ryc. 18).

Analyzing the linear functions representing the lines of the eyes, shoulders, and hips allowed for determining whether the patient had a correct body alignment during walking. To assess proper verticalization, the parallelism of the lines was verified by comparing the slope coefficients "a" of each line. Additionally, by calculating the appropriate functions based on the determined lines, it was possible to provide the angle of inclination of the line to the OX axis, thus the angles of body tilt at the hip joints, shoulder joints, or along the line of the eyes (Fig. 18).



Ryc. 18. Sposób analizy linii oczu, stawów ramiennych i bioder przy użyciu urządzenia firmy ShapeCare.Fizjo z oprogramowaniem Blaze Pose Media Pipe opartym o model detekcji szkieletu osoby poruszającej się (źródło: materiał własny. Pacjentka wyraziła pisemną zgodę na publikację zdjęcia)

Fig. 18. Method of analyzing the lines of the eyes, shoulder joints, and hips using the ShapeCare.Physio device with Blaze Pose Media Pipe software based on the model for detecting the skeleton of a moving person (source: own material. The patient gave written consent for the publication of the photo)

W tab. 2–4 porównano wyniki testów strukturalnych i funkcjonalnych. Opis zawiera wyniki terapii miofunkcjonalnej układu ruchu narządu żucia. Na potrzeby artykułu i potwierdzenia wniosków wyciągniętych z procesu fizjoterapeutycznego, w postaci dodatniej zależności między terapią miofunkcjonalną układu ruchu narządu żucia a zdolnością utrzymania równowagi statycznej i dynamicznej posłużono się danymi z 3 konsultacji (badanie wstępne i dwa badania okresowe, odpowiadające momentowi wykonania nagrania numer 1 i numer 2).

Tabele 2–4 prezentują zaburzenia na poziomie struktury, aktywności i uczestnictwa oraz funkcji według ICF (gdzie 0 = brak problemu, 1 = nieznaczny problem, 2 = umiarkowany problem, 3 = znaczny problem, 4 = skrajnie duży problem).

Tables 2–4 compared the results of structural and functional tests. The description includes the results of myofunctional therapy of the masticatory system movement. For the purposes of the article and to confirm conclusions drawn from the physiotherapeutic process, in the form of a positive relationship between myofunctional therapy of the masticatory system movement and the ability to maintain static and dynamic balance, data from 3 consultations were used (initial examination and two periodic examinations, corresponding to the moment of recording number 1 and number 2).

Tables 2–4 present disorders at the level of structure, activity, and participation as well as function according to ICF (where 0 = no problem, 1 = slight problem, 2 = moderate problem, 3 = significant problem, 4 = extreme problem).

Tab. 2. Zaburzenia budowy ciała – poziom strukturalny według ICF

Tab. 2. Body Structure Disorders – Structural Level according to ICF

Zaburzenia strukturalne Structural disorders	Badanie wstępne Initial examination	Badanie okresowe 1 Periodic examination 1	Badanie okresowe 2 Periodic examination 2
Struktury tułowia Trunk structures	S770.3	S770.2	S770.0
Struktury okolicy głowy i szyi Head and neck area structures	S720.2	S720.2	S720.1
Struktury okolicy barku Shoulder area structures	S730.2	S730.1	S730.1
Struktury kończyny górnej Upper limb structures	S740.3	S740.2	S740.1
Struktury kończyny dolnej Lower limb structures	S760.3	S760.1	S760.1

Tab. 3. Zaburzenia na poziomie aktywności i uczestnictwa według ICF

Tab. 3. Disorders at the Level of Activity and Participation according to ICF

Zaburzenia strukturalne Structural disorders	Badanie wstępne Initial examination	Badanie okresowe 1 Periodic examination 1	Badanie okresowe 2 Periodic examination 2
Zaburzenia utrzymania pozycji ciała / Body position maintenance disorders	D415.3	D415.2	D415.1
Zaburzenia przemieszczania się / Mobility disorders	D420.3	D420.0	D420.0

Tab. 4. Zaburzenia na poziomie funkcji według ICF

Tab. 4. Disorders at the Level of Function according to ICF

Zaburzenia strukturalne Structural disorders	Badanie wstępne Initial examination	Badanie okresowe 1 Periodic examination 1	Badanie okresowe 2 Periodic examination 2
Ruchomości stawów / Joint Mobility	B710.2	B710.1	B710.1
Chodu / Gait	B770.4	B770.1	B770.0
Siły mięśni / Muscle strength	B740.3	B740.1	B740.0
Mowy / Speech	B1400.4	B1400.3	B1400.1

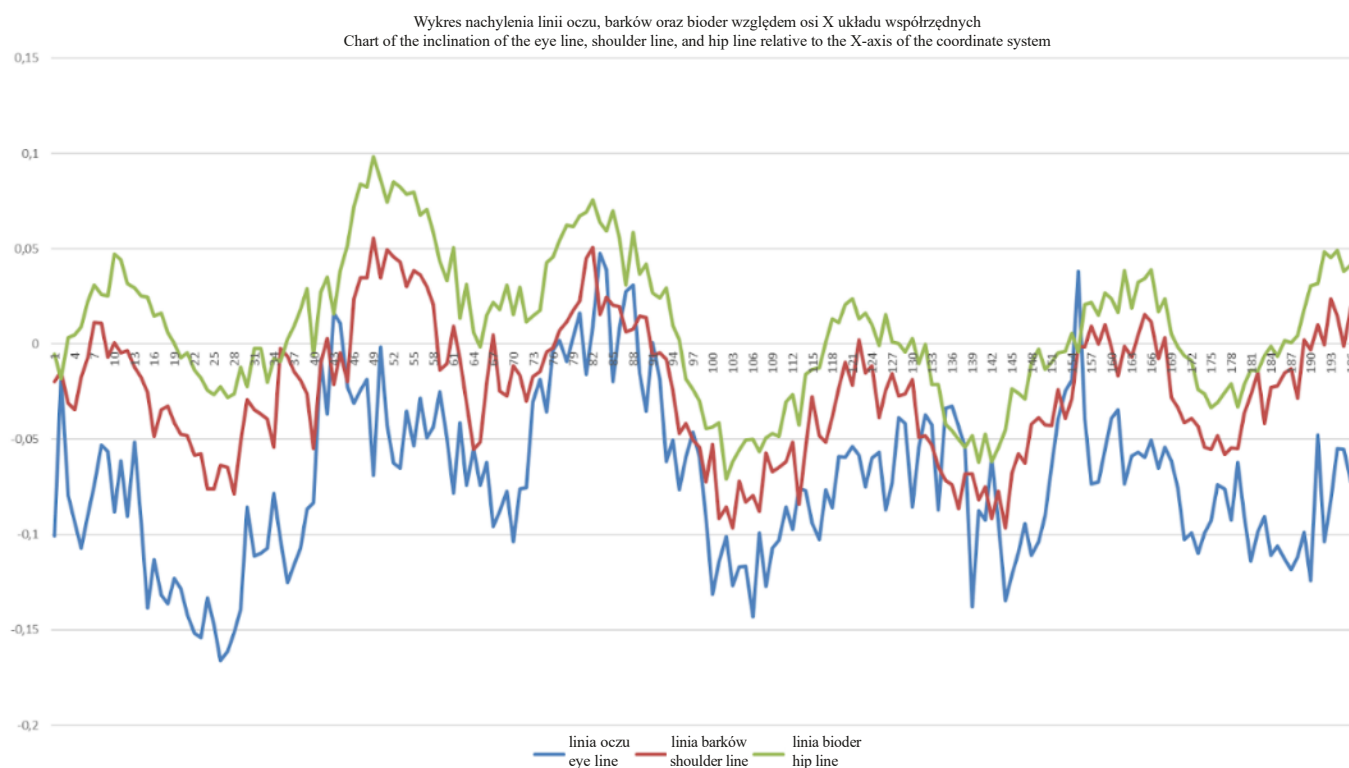
Wyniki testów w badaniu wstępnym: Index Barthel – 5 punktów, Time Walking Test – niemożliwy do wykonania, Functional Reach Test – niemożliwy do wykonania, Trunk Impairment Scale – 1 punkt/23punkty, Functional Independence Measure – 17 punktów. U pacjentki zdiagnozowano wysokie ryzyko wystąpienia upadku.

W drugim badaniu okresowym: Index Barthel – 85 punktów, Time walking test – średnio 38 s – 10 m, Functional reach test – 42 cm. U pacjentki występowało niskie ryzyko upadku.

Ekstrakcja zębów w Oddziale Intensywnej Opieki Medycznej spowodowała u pacjentki (stan w dniu badania wstępnego) zmniejszenie wysokości zwarcia, wzrost kompresji w stawach skroniowo-żuchwowych, przysiadkowe przemieszczenie krążka prawego stawu skroniowo-żuchwowego oraz problem z otwieraniem ust. W wyniku terapii osiągnięto normalizację napięcia mięśni twarzoczaszki, głowy i szyi i zwiększenie rozwarcia stawów skroniowo-żuchwowych. Dodatkowo wysunięcie żuchwy umożliwiło odbudowę zębów, zwiększenie wysokości zwarcia, a przez to odciążenie stawów oraz repozycję krążka. Nastąpiła pełna odbudowa prawidłowych warunków zwarciovych.

Na ryc. 19 zaprezentowano wyniki pomiarów kątowych zarejestrowanych w nagraniu numer 1, w trakcie spaceru chorej na zewnątrz budynku. Na osi OX zaznaczono czas (t), z kolei na osi Y zaznaczono wartość kąta nachylenia prostej względem osi OX – $\arctan(a)$ – w zakresie $-PI/2$ do $PI/2$. Wykres wskazuje, że wartości wykazują podobne zmiany w czasie (pacjentka była już w trakcie terapii), jednak odbiegają od siebie w ponad 90% przypadków. Amplituda wyników waha się od $-0,17$ do $0,10$.

Results of tests in the initial examination: Barthel Index – 5 points, Time Walking Test – unable to perform, Functional Reach Test – unable to perform, Trunk Impairment Scale – 1 point/23 points, Functional Independence Measure – 17 points. The patient was diagnosed with a high risk of falling. In the second periodic examination: Barthel Index – 85 points, Time walking test – on average 38 s – 10 m, Functional reach test – 42 cm. The patient had a low risk of falling. Tooth extraction in the Intensive Care Unit caused a reduction in occlusal height, increased compression in the temporomandibular joints, medial displacement of the right temporomandibular joint disc, and difficulty opening the mouth at the time of the initial examination. As a result of therapy, normalization of the tension of the facial cranium, head and neck muscles, and increased opening of the temporomandibular joints were achieved. Additionally, mandibular advancement allowed for dental reconstruction, increasing occlusal height, thereby relieving joint stress and repositioning the disc. Full restoration of proper occlusal conditions was achieved. Fig. 19 shows the angular measurement results recorded in recording number 1, during the patient's walk outside the building. The OX axis denotes time (t), while the Y axis denotes the value of the angle of inclination of the line relative to the OX axis – $\arctan(a)$ – ranging from $-PI/2$ to $PI/2$. The chart indicates that the values show similar changes over time (the patient was already undergoing therapy), but differ from each other in more than 90% of cases. The amplitude of results ranges from -0.17 to 0.10 .

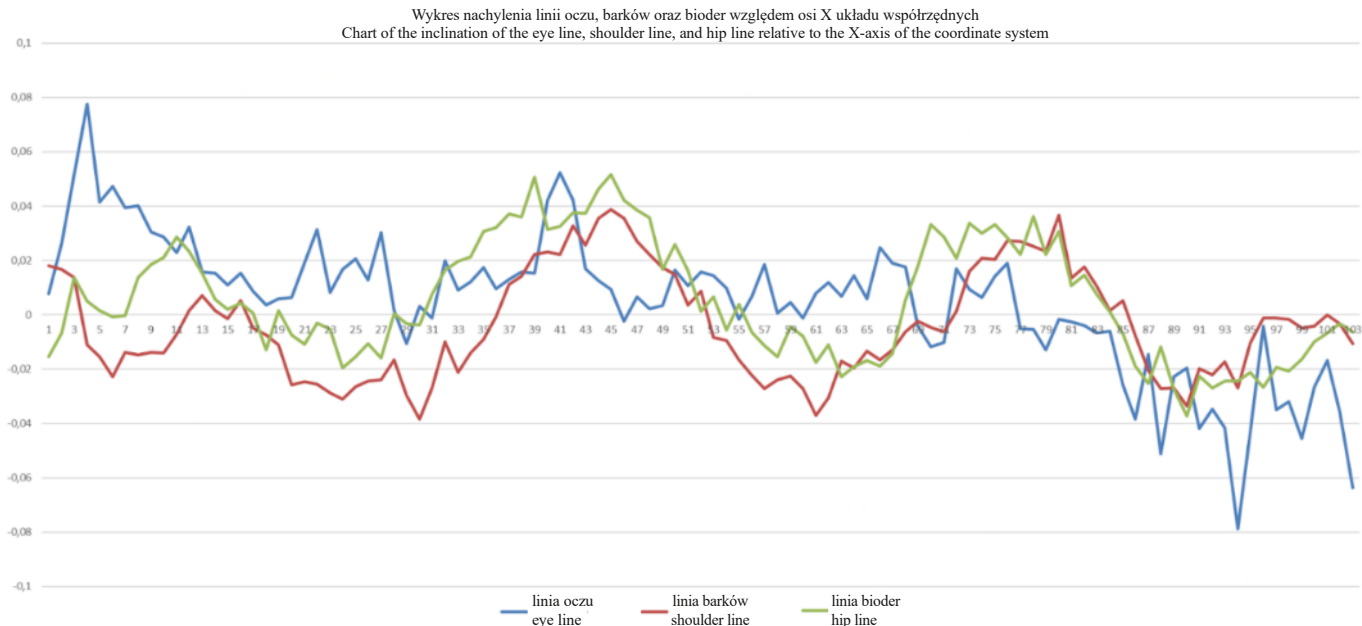


Ryc. 19. Wyniki pomiarów kątowych zarejestrowanych w nagraniu numer 1

Fig. 19. Angular measurement results recorded in recording number 1

Na ryc. 20 zaprezentowano wyniki pomiarów kątowych zarejestrowanych w nagraniu numer 2, kiedy chora chodziła wewnątrz pomieszczenia (6 miesięcy później). Wykresy wskazują, że wartości są znacząco zbliżone, a wyniki pojedynczych pomiarów wahają się od $-0,08$ do $0,08$.

Fig. 20 shows the angular measurement results recorded in recording number 2, when the patient was walking inside a room (6 months later). The charts indicate that the values are significantly closer, with single measurement results ranging from -0.08 to 0.08 .



Ryc. 20. Wyniki pomiarów kątowych zarejestrowanych w nagraniu numer 2
Fig. 20. Angular measurement results recorded in recording number 2

Porównanie obydwu nagrań wskazuje, że amplituda wartości pomiarowych uległa zwiększeniu o 59% w stosunku do wartości początkowych. Wskazuje to na poprawę ułożenia ciała pacjentki w czasie lokomocji – linie oczu, stawów ramiennych i bioder mają mniejsze wahania (odchylenie od poziomu) i częściej uzyskują położenie zbliżone do siebie. Ponadto obserwowane jest większe skupienie punktów. Przed terapią pacjentka zachowywała pozycję wyprostowaną w mniej niż 30% (linie były równoległe względem siebie), z kolei po okresie terapii wyniki są co najmniej dwukrotnie wyższe.

Czynnikami zakłócającymi wynik analizy wizyjnej, wpływającymi na błąd pomiaru były między innymi niejednorodne warunki oświetlenia, w jakich powstały nagrania i kąt, pod jakim nagrania zostały wykonane, co można uznać za ograniczenie badań.

Wnioski

Postępowanie uwzględniające miofunkcjonalną terapię układu ruchu narządu żucia przyczyniło się do poprawy sprawności motorycznej chorej po przebytym krwotoku podpajęczynówkowym do lewej półkuli mózgu oraz po przebytym zabiegu kraniotomii czołowo-skroniowo-ciemiężnej.

The comparison of both recordings indicates that the amplitude of measured values increased by 59% compared to the initial values. This indicates an improvement in the patient's body alignment during locomotion – the lines of the eyes, shoulder joints, and hips show less fluctuation (deviation from the level) and more often achieve positions close to each other. Additionally, a greater concentration of points is observed. Before therapy, the patient maintained an upright position in less than 30% of the time (the lines were parallel to each other), whereas after the therapy period, the results are at least twice as high. Factors that disturbed the result of the visual analysis, affecting the measurement error included, among others, non-uniform lighting conditions in which the recordings were made, and the angle at which the recordings were performed, which can be considered a limitation of the study.

Conclusions

The approach that included myofunctional therapy of the masticatory system movement contributed to the improvement of the patient's motor efficiency after suffering a subarachnoid hemorrhage to the left hemisphere of the brain and after undergoing a frontotemporo-parietal craniotomy.

Danuta Smoląg

e-mail: dankasmolag@gmail.com

Piśmiennictwo/ References

1. Liem T., Kulesa-Mrowiecka M., Stawy skroniowo-żuchwowe w osteopatii. Część 1. informacje specjalistyczne. *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja* 2015; 9: 6-16.
2. Kulesa-Mrowiecka M., Czerwińska-Niezabitowska B., Diagnostyka i leczenie dysfunkcji czaszkowo-żuchwowych w ujęciu holistycznym. MP, Kraków, 2016.
3. Manfredini D., Castroflorio T., Perinetti G., Guarda-Nardini L., Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *Journal of Oral Rehabilitation* 2012; 39 (6): 463-471. doi: 10.1111/j.1365-2842.2012.02291.x.
4. Skawina A., Szyja i głowe. UJ, Kraków 2006.
5. Słobodzian-Rakowska J., Igłoterapia według Andrzeja Rakowskiego jako skuteczna technika w leczeniu dysfunkcji systemu żuchwowo-gnykowo-czaszkowego. *Fizjoterapia w Praktyce* 2022; 1: 18-26.
6. Walocha J., Skawina A., Gorczyca J., Skrzat J., Anatomia prawidłowa człowieka. Czaszka. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kraków, 2006.
7. Majewski S., Gnatofizjologia stomatologiczna. Normy okluzji i funkcje układu stomatognatycznego. PZWL, Warszawa 2009.
8. Liem T., Kraniosakrale Osteopathie Hipokrates. Haug, Stuttgart, 2005.
9. Słobodzian-Rakowska J., Tomiczek M., Terapia zaburzeń czynności systemu żuchwowo-gnykowo-czaszkowego. *Rehabilitacja w Praktyce* 2022; 1: 27.
10. Jancelewicz M., Stomatognathic system dysfunctions as an increasing problem of modern health care - determination of its causes. *Hygeia Public Health* 2010; 45 (1): 17-20.
11. Owczarek-Drabińska J., Zielińska I., Zaburzenia czynnościowe układu ruchowego narządu żucia a taśmowanie dynamiczne – przegląd piśmiennictwa. *Protetyka Stomatologiczna* 2022; 72 (1): 59-67.
12. Dowgierd K., Mrowiecka-Kulesa M., Czerwińska-Niezabitowska B., Dysfunkcje czaszkowo-żuchwowe. Diagnostyka, leczenie i rehabilitacja. PZWL, Warszawa, 2022.
13. <https://www.geeksforgeeks.org/deeppose-human-pose-estimation-via-deep-neural-networks> [dostęp: 26.02.2024].
14. <https://modelzoo.co/blog/deep-learning-models-and-code-for-pose-estimation> [dostęp: 26.02.2024].
15. https://www.tensorflow.org/lite/examples/pose_estimation/overview [dostęp: 26.02.2024].
16. <https://alaa-hesham.medium.com/blazepose-the-best-model-for-body-keypoints-extraction-efdad71d74e2> [dostęp: 26.02.2024].
17. <https://viso.ai/deep-learning/openpose/> [dostęp: 26.02.2024].