

Școala doctorală în domeniul Științe medicale

Cu titlu de manuscris

C.Z.U: [616.724-008.1+616.314.26]-07-089.23(043.2)

CAZACU Igor

**PARTICULARITĂȚI CLINICE, IMAGISTICE ȘI
FUNCȚIONALE ALE MALPOZIȚIEI CONDILIENE LA
PACIENȚII CU DEREGLĂRI TEMPOROMANDIBULARE**

323.01 Stomatologie

Rezumatul tezei de doctor în științe medicale

Chișinău, 2026

Teza a fost elaborată la Catedra de stomatologie interdisciplinară și reabilitare orală a USMF „Nicolae Testemițanu”.

Conducător

Fala Valeriu,
dr. hab. șt. med., prof. univ., m.c. al AȘM



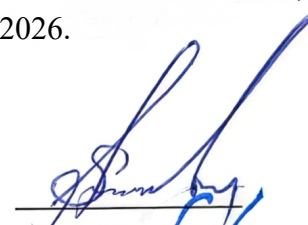
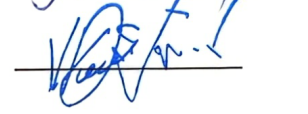
Membrii comisiei de îndrumare:

Trifan Valentina,
dr. hab. șt. med., conf. univ.
Uncuța Diana,
dr. hab. șt. med., conf. univ.
Timirgaz Valerii,
dr. hab. șt. med., conf. univ.

Susținerea va avea loc la 09.09.2026 orele 14:00 în incinta USMF „Nicolae Testemițanu”, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, biroul 204 în ședința Comisiei de susținere publică a tezei de doctor, aprobată prin decizia Consiliului Științific al Consorțiului nr. 9 din 01.07.2026.

Componenta Comisiei de susținere publică a tezei de doctor:

Sergiu Ciobanu,
dr. hab. șt. med., conf. univ., **președinte**
Fala Valeriu,
dr. hab. șt. med., prof. univ., m.c. al AȘM, conducător de doctorat
Uncuța Diana,
dr. hab. șt. med., conf. univ., referent
Zetu Irina-Nicoleta,
dr. șt. med., prof. univ., UMF „Gr. Popa”, Iași, România, referent
Tatarciuc Monica-Silvia,
dr. șt. med., prof. univ., UMF „Gr. Popa”, Iași, România, referent
Stepco Elena,
dr. șt. med., conf. univ., referent
Ojovan Ala,
dr. șt. med., conf. univ., referent

Autor
Cazacu Igor


© Cazacu Igor, 2026

CUPRINS

1. CARACTERISTICILE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII	4
2. MATERIAL ȘI METODE	7
2.1. Caracteristica eșantionului de cercetare	7
2.2. Metodologia de evaluare clinică a simptomatologiei dereglărilor temporomandibulare	8
2.3. Evaluarea imagistică a sistemului stomatognat la pacienți cu dereglări temporomandibulare	10
2.4. Analiza cefalometrică a teleradiografiilor (CADIAS)	12
2.5. Analiza cinematică și indici derivați	13
2.6. Metode de prelucrare matematico-statistică a datelor	16
3. CARACTERISTICILE CLINICE ȘI RADIOLOGICE ALE PACIENȚILOR CU DEREGLĂRI TEMPOROMANDIBULARE ȘI MALPOZIȚII CONDILIENE	16
3.1. Rezultatele examinării clinice a pacienților pe baza protocolului DC/TMD și a instrumentelor adiționale	16
3.2. Analiza imagistică CBCT a relației condil-fosă la pacienți cu dereglări temporomandibulare ...	19
3.3. Evaluarea cefalometrică a pacienților cu dereglări temporomandibulare și malpoziții condiliene	22
3.4. Analiza condilografică tridimensională a cinematicii mandibulare la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziție condiliană	26
3.4.1. Cinematica condiliană în deschiderea mandibulară	26
3.4.2. Cinematica condiliană în protruzie	27
3.4.3. Cinematica condiliană în mediotruzie stânga	27
3.4.4. Cinematica condiliană în mediotruzie dreapta	28
3.5. Analiza profilului clinic, radiologic și cefalometric în funcție de clasa scheletală	30
3.5.1. Explorarea multivariată a indicatorilor clinici	30
3.5.2. Explorarea multivariată a indicatorilor radiologici CBCT ai relației condil-fosă	30
3.5.3. Indicatorii cefalometrici	31
CONCLUZII GENERALE	32
RECOMANDĂRI PRACTICE	33
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	33
LISTA PUBLICAȚIILOR ȘI PARTICIPĂRILOR LA FORUMURI ȘTIINȚIFICE	36
LISTA ABREVIERILOR	39
ADNOTARE	40
ANNOTATION	41

1. CARACTERISTICILE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Dereglările temporomandibulare (DTM) reprezintă un grup heterogen de afecțiuni ale sistemului masticator, implicând articulațiile temporomandibulare (ATM), musculatura masticatorie și structurile asociate, cu manifestări clinice variabile: durere oro-facială, zgomote articulare, limitarea sau devierea mișcărilor mandibulare și grade diferite de afectare funcțională [36, 50]. În literatura de specialitate contemporană, DTM nu mai sunt interpretate ca simple consecințe ale unei tulburări ocluzale sau ale unei modificări izolate de poziție condiliană, ci ca afecțiuni musculoscheletice și algice multifactoriale, în care interacționează componente structurale, neuromusculare, comportamentale și psihosociale [7, 30, 36]. Această schimbare impune evaluarea relației condil-fosă, a statusului ocluzal și a particularităților scheletale în raport cu simptomatologia pacientului, funcția mandibulară și profilul durerii.

Actualitatea problemei este susținută de prevalența ridicată a semnelor și simptomelor DTM și de impactul lor asupra calității vieții. Estimările epidemiologice variază în funcție de definiția de caz, populația examinată și criteriile diagnostice, însă analizele recente indică faptul că DTM constituie una dintre cele mai frecvente patologii oro-faciale non-dentare, cu afectare predominantă a femeilor și a adulților tineri sau de vârstă mijlocie [7]. Relevanța clinică derivă nu doar din frecvență, ci și din potențialul de cronicizare și din asocierea cu cefalee, dureri cervicale, tulburări de somn, anxietate, depresie și limitări ale masticației, vorbirii sau deschiderii cavității orale [36, 50]. În patogeneza DTM, dezechilibrele ocluzale, particularitățile scheletice, parafuncțiile și capacitatea individuală de adaptare funcțională trebuie privite ca elemente interdependente ale sistemului stomatognat [8, 10-13, 20-21, 39, 48, 56-57]. Astfel, evaluarea morfofuncțională trebuie să coreleze relațiile intermaxilare, contactele ocluzale, răspunsul muscular și expresia algică într-un model diagnostic integrat [9, 39, 58], extins prin markeri funcționali, gnatologici și algici capabili să explice mai bine heterogenitatea tabloului clinic [8, 39-40, 58].

În acest cadru, poziția condilului mandibular în fosa glenoidă reprezintă o componentă importantă a evaluării structurale a ATM. Operațional, malpoziția condiliană descrie abaterea condilului de la o poziție considerată centrică sau echilibrată în raport cu fosa articulară, în plan sagital, vertical și/sau transversal. Semnificația clinică a acestei abateri rămâne incomplet elucidată, deoarece poziții condiliene posterioare, anterioare sau asimetrice au fost raportate atât la pacienți simptomatici, cât și în situații fără expresie clinică evidentă [34, 44]. De aceea, malpoziția condiliană nu trebuie tratată ca diagnostic autonom sau ca explicație unică a DTM, ci ca element structural care necesită corelare cu durerea, mobilitatea mandibulară, statusul muscular, modificările articulare și traseele funcționale ale condililor. Relația dintre poziția condiliană și morfologia craniofacială devine mai informativă atunci când este analizată împreună cu înclinarea planurilor ocluzale, clasa scheletică și particularitățile verticale sau transversale ale complexului maxilo-mandibular [10-13, 20-21, 56].

Progresele imagisticii tridimensionale permit o analiză mai precisă a relației condil-fosă. CBCT oferă posibilitatea evaluării morfologiei condilului mandibular, fosei glenoide, eminenței articulare și spațiilor articulare anterioare, superioare, posterioare, mediale și laterale [5, 27-28]. Totodată, standardizarea orientării secțiunilor, reperelor anatomice, grosimii secțiunilor și indicatorilor de interpretare este esențială, deoarece variațiile metodologice pot modifica rezultatele măsurătorilor [5]. Indicatorii Pullinger-Hollender și reperele Ikeda-Kawamura pot obiectiva distribuția spațiilor articulare, însă valoarea lor clinică este mai mare atunci când sunt integrați într-un protocol complex, aplicat uniform și corelat cu datele clinice ale pacientului [27, 44].

O altă dimensiune relevantă este relația dintre poziția condiliană, planul ocluzal și morfologia dento-scheletală. Studiile cefalometrice și ortodontice au arătat că înclinarea planului ocluzal, în special a planului ocluzal posterior maxilar, poate fi asociată cu poziția mandibulară și cu dezvoltarea unor tipare dento-scheletale [55]. Aceste relații nu trebuie interpretate mecanicist, ci justifică analiza planurilor ocluzale și a claselor scheletale la pacienții cu DTM și malpoziție condiliană, pentru înțelegerea adaptărilor mandibulare, a asimetriilor funcționale și a influenței relațiilor dento-alveolare asupra poziției mandibulei în intercuspidare și în mișcare. În practica ortodontică și gnato-funcțională, această corelare poate contribui la diferențierea particularităților structurale cu potențial adaptativ de cele care se asociază cu disfuncția clinică.

Evaluarea statică a condilului nu este suficientă pentru înțelegerea funcției articulare. ATM este o structură biomecanică dinamică, iar expresia clinică a DTM depinde nu doar de poziția condilului în repaus sau în intercuspidare, ci și de deplasarea acestuia în deschidere, protruzie și mișcări laterale. Condilografia și axiografia computerizată permit înregistrarea tridimensională a traiectoriilor condiliene și analiza amplitudinii mișcării, înclinației condiliene sagitale, componente transversale, simetriei bilaterale și regularității traseului [1]. Aceste date pot evidenția afectări funcționale care nu pot fi deduse doar din examinarea clinică sau din imaginea statică CBCT.

Prin urmare, cercetarea malpoziției condiliene la pacienții cu DTM necesită o abordare integrată, deoarece aspectele clinice, imagistice, cefalometrice și cinematice sunt frecvent studiate separat. Protocolul DC/TMD oferă cadrul clinic standardizat pentru diagnosticarea durerii și disfuncției, inclusiv prin evaluarea Axei I și Axei II, iar CBCT, cefalometria și condilografia completează analiza prin date structurale și funcționale obiective [1, 5, 50].

În acest context, premisa cercetării este că investigarea relației dintre tabloul clinic, poziția condiliană, morfologia dento-scheletală și cinematica mandibulară poate contribui la delimitarea unor tipare diagnostice mai precise și la individualizarea conduitei terapeutice la pacienții cu DTM și malpoziție condiliană.

Astfel, pentru testarea acestei ipoteze, s-a formulat următorul **scop**: caracterizarea expresiei clinice, funcționale, imagistic-structurale și cinematice la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziție condiliană, pentru identificarea unor caracteristici specifice.

Pentru îndeplinirea scopului, au fost trasate următoarele **obiective ale studiului**:

1. Evaluarea tabloului clinic și funcțional al pacienților cu DTM și malpoziție condiliană pe baza protocolului DC/TMD, privind distribuția durerii oro-faciale, gradul de limitare funcțională, intensitatea și cronicitatea durerii și indicatorii de afectare psiho-emoțională.
2. Examinarea imagistică calitativă și cantitativă a morfologiei condilului, fosei glenoide și eminenței articulare, precum și distribuția spațiilor articulare sagitale și coronale la pacienți cu DTM și malpoziție condiliană.
3. Evidențierea particularităților cefalometrice ale lotului investigat, pe baza distribuției claselor scheletale și a analizelor după autori (Downs-Graber, Sato, Slavicek, Kim).
4. Aprecieră tridimensională a cinematicii mandibulare în deschidere, protruzie și mediotruzii prin condilografie, utilizând atât indici standard (deplasări X, Y, Z, SCI, TCI), cât și parametri derivați, pentru a aprecia modul de organizare a mișcărilor condiliene.
5. Analiza integrată a datelor clinice, imagistice și funcționale la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziții condiliene.

Ipoteza de lucru susține că, la pacienții cu DTM și malpoziție condiliană, completarea protocolului DC/TMD cu evaluare CBCT standardizată a relației condil-fosă și analiză condilografică tridimensională evidențiază tipare reproductibile de malpoziție și asimetrie funcțională, nedeductibile doar din examinarea clinică și utile pentru personalizarea diagnosticului și strategiei terapeutice.

Sinteza metodologiei de cercetare științifică și justificarea metodelor de cercetare

Cercetarea a respectat normele de etică biomedicală. Proiectul științific a fost examinat de Comitetul de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu” în ședința din 01 iulie 2020 și declarat corespunzător exigențelor etice. Avizul favorabil a fost emis la 22.09.2020, nr. 1, la solicitarea nr. 64 din 18.06.2020. Cercetările au fost realizate în cadrul USMF „Nicolae Testemițanu”, cu respectarea consimțământului informat al participanților.

Studiul a fost conceput ca cercetare observațională transversală asupra unui lot de 75 de pacienți cu DTM și malpoziții condiliene, examinați clinic conform DC/TMD (Axa I și Axa II). Protocolul a permis integrarea dimensiunilor somatice și psihosociale, prin evaluarea durerii orofaciale, limitărilor de mișcare, zgomotelor articulare și prin indici precum JFLS-8, CPI, GAD-7 și PHQ-9, utilizați pentru cuantificarea limitărilor funcționale, intensității durerii și simptomelor anxio-depresive. Alegerea acestor instrumente a urmărit descrierea pacientului nu doar prin semne articulare, ci și prin consecințele funcționale și psiho-emoționale ale durerii.

Analiza structurală s-a bazat pe CBCT, cu măsurători ale fosei glenoide, eminenței articulare, condilului mandibular și spațiilor articulare sagitale, verticale și coronale. Au fost calculați indici liniari și parametri derivați, inclusiv indici de poziție condiliană după Kamelchuk-Ikeda, pentru caracterizarea relației condil-fosă și a distribuției spațiilor articulare. Funcția dinamică a ATM a fost evaluată prin condilografie computerizată, cu înregistrarea tridimensională a traiectoriilor în deschidere, protruzie și laterotruzie. Parametrii au inclus coordonate liniare, unghiuri sagitale și transversale și indici de curbură pentru condilul balansant și condilul de partea lucrătoare.

Datele au fost procesate prin indicatori descriptivi (medie, mediană, interval intercvartilian, deviație standard) și teste inferențiale neparametrice. Pentru comparații cu valori de referință sau repartiții așteptate s-au utilizat testul Wilcoxon one-sample și testul binomial, iar relațiile dintre parametrii clinici, imagistici și funcționali au fost explorate prin corelații Spearman. Au fost calculați indici de asimetrie și indicatori derivați ai poziției condiliene, pentru examinarea relației dintre malpoziția structurală și expresia clinică și funcțională a DTM.

Limitările principale ale studiului derivă din designul observațional transversal, caracterul unicentric al cercetării și absența unui lot martor sănătos paralel, aspecte care limitează interpretarea cauzală a relațiilor dintre parametrii clinici, imagistici și funcționali.

Noutatea și originalitatea științifică. Cercetarea integrează, pe același lot de pacienți, evaluarea CBCT a relației condil-fosă, dinamica condiliană înregistrată condilografică și tabloul clinic-psihiocomportamental caracterizat prin DC/TMD și instrumentele Axei II. Astfel, malpoziția condiliană este analizată ca verigă structurală într-un context funcțional și psihosocial documentat numeric, ceea ce permite descrierea mai nuanțată a fenomenului la pacienții cu DTM.

Rezultatele CBCT au evidențiat variabilitatea dimensiunilor fosei glenoide, eminenței articulare, condilului și spațiilor articulare, cu indici liniari și compuși, inclusiv DIkeda, care se abat frecvent de la pragurile

considerate convențional „centrice”. Această dispersie arată că malpoziția condiliană nu poate fi redusă la o schemă sagitală unică, ci trebuie analizată ca un continuum de poziții și spații articulare, cu combinații diferite de îngustare sau lărgire pe diverse planuri. În acest fel, rezultatele imagistice pot fi interpretate mai prudent, evitând atribuirea automată a simptomelor unei singure poziții condiliene.

Un alt aport original îl reprezintă caracterizarea condilografică 3D prin indici de amplitudine, orientare și curbura pentru condilul balansant și condilul de partea lucrătoare. Matricele de corelație au evidențiat grupuri stabile de variabile în plan sagital și transversal (SCI–SagAng, TCI–TransAng), rolul distinct al condilului balansant și utilitatea unui set redus de parametri ne-redundanți pentru descrierea cineticii condiliene la pacienți cu malpoziție condiliană.

Studiul documentează concomitent încărcarea algică și funcțională ridicată, cu durere la două sau mai multe mișcări mandibulare la aproape toți pacienții, limitări de mobilitate, sensibilitate musculară extinsă și scoruri crescute GAD-7 și PHQ-9. Integrarea acestor dimensiuni susține interpretarea malpoziției condiliene ca element al unui tablou multifactorial de durere cronică, în care se intersectează modificări structurale, disfuncție neuromusculară și vulnerabilitate psihică.

Importanța practică. Rezultatele indică necesitatea interpretării malpoziției condiliene în contextul examenului DC/TMD complet și al evaluării funcționale și psihologice, nu doar pe baza aspectului CBCT. Modificările spațiilor articulare și ale indicilor de poziție condiliană trebuie corelate cu durerea, sensibilitatea musculară și răspunsul funcțional înaintea deciziei terapeutice, inclusiv în cazul dispozitivelor de re poziționare.

Analiza condilografică oferă date suplimentare despre direcțiile predominante de mișcare și despre traiectoriile cu curbura accentuată sau orientare instabilă. Aceste date pot fi valorificate în planificarea terapiei funcționale, de exemplu prin ajustarea ghidajului lateral sau a designului gutierelor, și în monitorizarea modificărilor cinematicii condiliene în cursul tratamentului. Separarea rolului condilului balansant de cel al condilului de partea lucrătoare poate oferi informații suplimentare privind organizarea mișcărilor laterale.

Documentarea severității încărcării dureroase, a limitărilor funcționale și a simptomelor anxio-depresive susține necesitatea unei abordări multidisciplinare, în care intervențiile asupra sistemului stomatognat să fie corelate cu evaluarea psihologică sau psihiatrică atunci când este necesar. Această perspectivă poate reduce riscul supra-accentuării componentelor strict structurale și al tratamentelor invazive bazate exclusiv pe aspectul imagistic al ATM.

Valoarea aplicativă. Prin configurarea unui protocol unitar, care combină DC/TMD (Axa I și Axa II), indici clinici suplimentari, evaluare CBCT a relației condil–fosă și analiză condilografică tridimensională, studiul oferă un cadru practic ce poate fi preluat în centre clinice interesate de diagnosticarea și monitorizarea pacienților cu DTM și malpoziție condiliană. Parametrii descriși pot fi integrați în fișe standardizate de examinare și în protocoale de urmărire, facilitând compararea longitudinală a cazurilor și evaluarea obiectivă a răspunsului la tratament. Seturile de indici CBCT și condilografici identificați ca fiind informativi pentru descrierea poziției și dinamicii condiliene pot fi utilizați ca repere pentru optimizarea interpretării imagistice și funcționale în practica curentă, în special în situațiile în care se ia în considerare o re poziționare condiliană ghidată prin gutiere sau alte dispozitive. De asemenea, datele privind încărcarea psihologică și limitările funcționale pot ghida elaborarea unor trasee de trimitere către specialiști în durere oro-facială, psihologie sau medicină de reabilitare, ceea ce crește șansele unui management cu adevărat interdisciplinar al acestor pacienți.

Aprobarea rezultatelor științifice. Rezultatele științifice ale cercetării au fost validate și diseminate prin 10 articole științifice (inclusiv 1 articol în *European Journal of Orthodontics*, indexat internațional, și 1 articol în revistă din străinătate recenzată), completate de 8 publicații în reviste naționale acreditate și în proces de acreditare. Rezultatele au fost prezentate suplimentar prin 10 rezumate publicate în lucrările conferințelor. Aprobarea prin comunitatea științifică este susținută de 14 participări active cu comunicări la forumuri științifice, inclusiv prezentări la evenimente internaționale majore: *European Orthodontic Society (EOS)* – Nisa, Franța (2019), Limasol, Cipru (2022), Verona, Italia (2024); *VieSID Summer School/International Conference on Occlusion and Function in Dentistry* – Viena, Austria (2015; 2022). De asemenea, au fost înregistrate participări la forumuri regionale și naționale cu vizibilitate relevantă (BAOS și congrese tematice la Iași, România, respectiv conferințe naționale cu participare internațională la Chișinău). Componenta de inovare a fost confirmată prin participări la saloane internaționale de invenții, cu distincții: *Salon International des Inventions*, Geneva, Elveția (2025) – medalie de aur, respectiv *INNOVA*, Bruxelles, Belgia (2015) – medalie de aur. De asemenea, rezultatele au fost consolidate prin 5 certificate de inovator (metode/indicatori pentru evaluarea poziției și cinematicii condiliene).

Volumul tezei. Teza este expusă pe 129 de pagini de text de bază și include introducere, 4 capitole, concluzii generale și recomandări practice. Bibliografia cuprinde 293 de surse. Lucrarea este completată cu anexe, lista publicațiilor și participărilor la forumuri științifice, declarația privind asumarea răspunderii personale, adnotările în română/engleză și CV-ul autorului. Textul de bază este ilustrat cu 24 de tabele, 2 figuri și 13 formule. **Cuvinte-cheie:** dereglări temporomandibulare, malpoziție condiliană, stomatologie interdisciplinară, condilografie, cefalometrie, diagnostic funcțional, DC/TMD, CBCT, articulație temporomandibulară, relație condil–fosă.

2. MATERIAL ȘI METODE

2.1. Caracteristica eșantionului de cercetare

Studiul a avut un design observațional transversal (cross-sectional), unicentric, prin care s-au colectat și analizat datele clinice și imagistice ale pacienților cu dereglări temporomandibulare și malpoziții condiliene, care s-au adresat consecutiv la baza universitară a Catedrei de stomatologie interdisciplinară și reabilitare orală a USMF „Nicolae Testemițanu” – Clinica Stomatologică „Fala Dental” în perioada 2019–2022. Toți pacienții au fost evaluați conform criteriilor DC/TMD, utilizând Axa I pentru diagnosticul clinic al DTM și, după caz, Axa II pentru evaluarea factorilor psihosociali. A fost utilizată versiunea instrumentelor din protocolul DC/TMD disponibilă la data de demarare a studiului. Pacienții care au îndeplinit criteriile de includere și au dat acordul de participare au fost investigați ulterior pe baza protocolului de examinare clinico-imagistic, datele fiind colectate în mod securizat, pentru procesarea statistică ulterioară.

Pe baza analizei studiilor din domeniu, s-au compilat criteriile de includere și excludere în cercetare, pentru a asigura omogenitatea relativă a lotului din punct de vedere al diagnosticului, dar să reflecte în același timp și realitatea clinică.

Criterii de includere: pacienți cu diagnostic clinic pozitiv de DTM stabilit conform protocolului DC/TMD disponibil la momentul inițierii studiului; pacienți care și-au exprimat acordul informat pentru participare în studiu și pentru efectuarea CBCT a ATM; pacienți cu vârstă cuprinsă aproximativ între 18 și 45 de ani (în eșantionul final 19–43 de ani), interval care corespunde perioadei de maximă prevalență a DTM și în care prevalența modificărilor degenerative severe este mai puțin frecventă; pacienți la care, în urma examinării clinico-funcționale (simptomatologie, palpare, traiectorii condiliene în timpul mișcărilor mandibulare, relația intercuspidiană), li s-a identificat și confirmat malpoziția condiliană (deviații evidente ale condilului față de centrul fosei glenoide în plan sagital și/sau vertical); pacienți la care această suspiciune a putut fi ulterior documentată imagistic prin CBCT; pacienți cu dentiție suficient de completă și ocluzie stabilă, pentru a asigura poziționarea fiabilă în intercuspidadă maximă în timpul scanării și înregistrării funcționale interpretabile.

Criteriile de excludere au urmărit eliminarea factorilor sistemici sau locali care ar putea influența independent poziția condilului sau calitatea informației imagistice. Au fost excluși pacienții cu: patologii sistemice cu impact cunoscut asupra structurilor articulare (boli reumatologice inflamatorii sau degenerative generalizate, artropatii metabolice, osteoporoză severă cu tratament specific în anamneză etc.); alte forme de dureri orofaciale nespecifice sau de tip neuropatic; malformații congenitale sau tulburări de dezvoltare marcate ale sistemului stomatognat; antecedente de traumatisme majore sau intervenții chirurgicale în regiunea ATM ori la nivelul mușchilor masticatori; procese inflamatorii acute în regiunea maxilo-facială la momentul examinării; volume CBCT cu artefacte pronunțate, rezoluție insuficientă sau pierderea intercuspidadă maxime în timpul achiziției – situații care ar fi compromis evaluarea corectă a spațiilor articulare și a poziției condiliene.

În eșantionul final, au fost incluși 75 de pacienți, ceea ce corespunde la 150 de articulații temporomandibulare analizate (fiecare pacient contribuind cu două ATM). Vârsta subiecților a variat între 19 și 43 de ani, cu o medie de $28,36 \pm 5,42$ ani, mediană de 29 de ani și un interval intercvartilian de 8 ani, ceea ce indică o concentrare a cazurilor în jurul decadei a treia de viață. Lotul a inclus atât femei, cât și bărbați, fără restricții privind sexul; distribuția pe sexe a fost utilizată în analizele descriptive și exploratorii, dar nu a constituit criteriu de stratificare la includere. La nivelul analizelor imagistice, unitatea de observație a fost articulația (ATM), ceea ce a permis atât evaluarea fiecărei ATM în parte, cât și analize în pereche dreapta–stânga la același pacient. Dimensiunea minimă necesară a eșantionului (numărul de pacienți/ATM-uri) a fost estimată înaintea demarării studiului, numărul necesar de pacienți pentru cercetare a fost determinat prin utilizarea următoarei formule:

$$n = \frac{1}{(1-f)} \times \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \times P(1-P)}{D^2} \quad (1)$$

unde:

$P(1-P)$ – varianța estimată pe baza datelor din literatură, pentru o proporție anticipată de aproximativ 3% ($P = 0,03$) a formei de dereglare temporomandibulară de tip *deplasare de disc cu reducere și blocaj intermitent* (cu malpoziție condiliană), conform incidenței raportate de aproximativ 3% în studii care au aplicat criteriile diagnostice DC/TMD [26, 54];

Z_{α} – valoarea tabelară. Când semnificația statistică este de 95.0%, atunci coeficientul $Z_{\alpha} = 1.96$;

Z_{β} – valoarea tabelară. Când puterea statistică a comparației este de 80.0%, atunci coeficientul $Z_{\beta} = 0.84$;

D – diferența minimă considerată clinic relevantă între proporții (dimensiunea efectului), setată la 11,2% ($D = 0,112$);

f - rata de participanți care se presupune că ar putea părăsi studiul – estimată la 10,0% ($f = 0,1$).

Introducând datele în formula, am obținut:

$$n = \frac{1}{(1-0.1)} \times \frac{2(1.96+0.84)^2 \times 0.0291}{(0.112)^2} = 40.42 \quad (2)$$

Așadar, loturile de cercetare vor include nu mai puțin de 41 de pacienți cu malpoziții condiliene, care vor fi investigați conform obiectivelor de studiu.

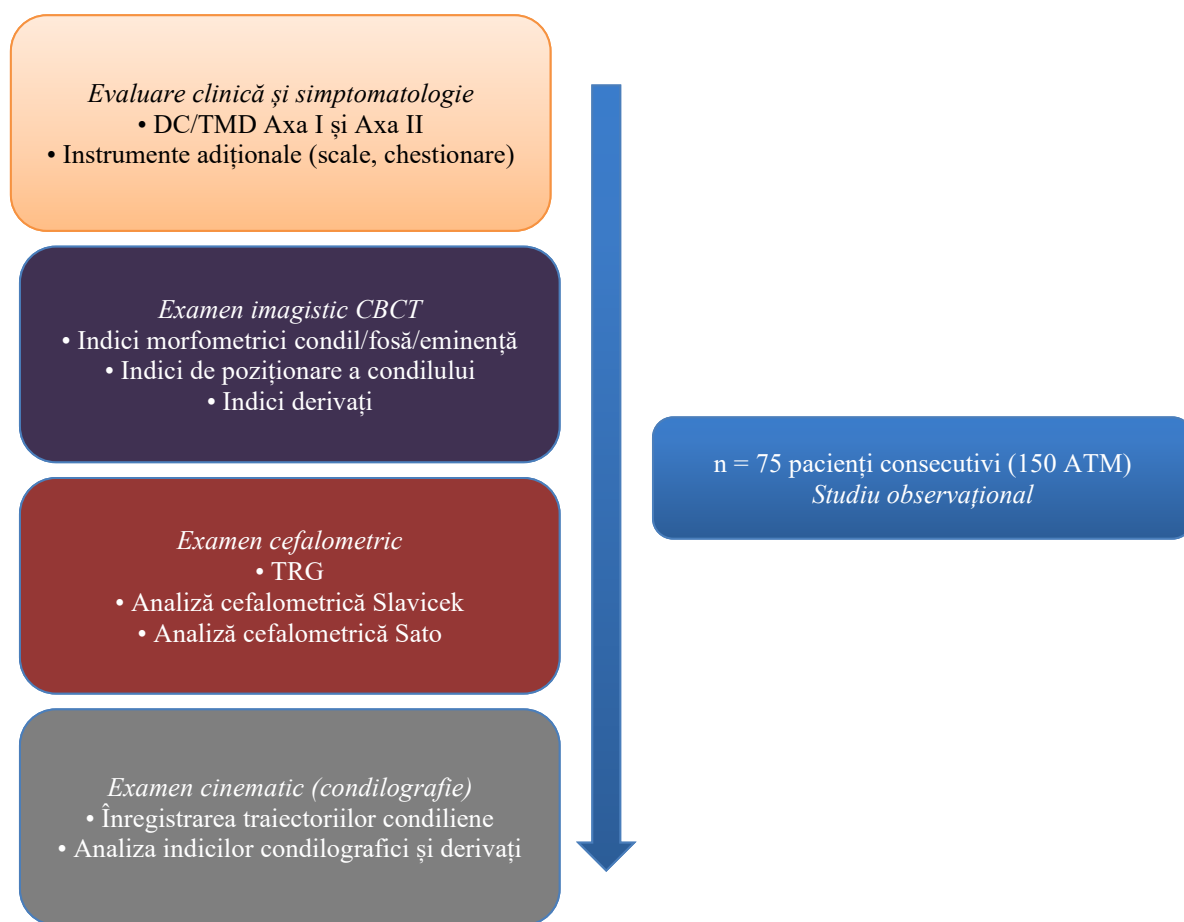


Figura 1. Designul studiului clinico-imagistic

Deși obiectivul principal al studiului de față nu a fost compararea a două grupuri independente, ci analiza poziției condiliene și a relațiilor sale cu alți indici într-un singur lot de pacienți cu DTM, s-a păstrat această schemă de calcul ca reper conservator pentru dimensiunea minimă a eșantionului, considerând că în analizele secundare ar putea fi necesare comparații între subgrupuri (după diferiți factori categoriali). Din acest punct de vedere, includerea a 75 de pacienți (echivalentul a 150 de ATM) depășește pragul minim teoretic și asigură o putere statistică adecvată pentru testele neparametrice efectiv utilizate (testele *Wilcoxon one-sample* și *Wilcoxon paired test* pentru indicii imagistici, testul binomial pentru variabilele categoriale, corelațiile Spearman). Astfel, dimensiunea lotului poate fi considerată suficientă pentru a obține estimări stabile ale distribuțiilor și pentru a detecta efecte cel puțin de magnitudine moderată, în concordanță cu bunele practici actuale în cercetarea clinică observațională. Pe baza celor menționate anterior, a fost elaborată o schemă a designului studiului, compusă din realizarea unei serii de investigații clinico-imagistice (figura 1).

2.2. Metodologia de evaluare clinică a simptomatologiei dereglărilor temporomandibulare

Protocolul DC/TMD – Axa I. În studiul clinic pe 75 de pacienți cu dereglări temporomandibulare (DTM), simptomatologia a fost evaluată conform criteriilor clinice DC/TMD (Diagnostic Criteria for TMD, 2014), utilizând instrumente validate pentru cuantificarea mobilității mandibulare, severității disfuncției, intensității durerii, limitării funcționale și comorbidităților psiho-emoționale. Au fost aplicate instrumente clinice și adiționale: Indicele de Mobilitate Mandibulară (IMM), Indicele Helkimo – componenta clinică Di și Temporomandibular Index (TMI). Din Axa II DC/TMD s-au utilizat JFLS-8, Characteristic Pain Intensity (CPI) din Graded Chronic Pain Scale – versiunea la 1 lună, validată de Sharma et al., GAD-7 pentru anxietate și PHQ-9 pentru depresie. Examinarea clinică a urmat pașii standard DC/TMD, incluzând măsurarea mișcărilor mandibulare cu rigla milimetrică, palparea standardizată a mușchilor și articulațiilor temporomandibulare și consemnarea datelor în fișa standardizată DC/TMD, format FDI [6, 18-19, 46, 50]. Instrumentele utilizate sunt validate internațional și permit evaluarea complementară a diferitelor dimensiuni ale simptomatologiei DTM [50].

Prima etapă a constat în anamneza detaliată privind durerea și cefaleea din ultimele 30 de zile. Localizarea simptomelor a fost consemnată conform topografiei DC/TMD: mușchiul temporal, maseter, alți mușchi masticatori, articulația temporomandibulară, structuri nemasticatorii, iar pentru cefalee – regiunea temporală sau alte zone craniene. Astfel, analiza durerii a fost raportată la un interval uniform de 30 de zile și a inclus atât durerea spontană, cât și durerea declanșată sau accentuată de funcțiile sistemului stomatognat. Componenta funcțională a fost evaluată prin analiza deschiderii mandibulare, notându-se traiectoria rectilinie sau deviată,

caracterul corectabil sau persistent al deviației, direcția, amplitudinea și momentul apariției în timpul mișcării de deschidere–închidere. S-au consemnat durerea, zgomotele articulare și episoadele de blocaj articular [50]. Pentru determinarea diapazonului total de mișcare (ROM), au fost măsurate deschiderea maximă, laterotruzia dreaptă/stângă și protruzia, indicând pentru fiecare mișcare prezența durerii, a durerii familiare sau a cefaleei familiare la nivelul mușchiului temporal, maseterului, articulației temporomandibulare, altor mușchi masticatori sau structurilor nemasticatorii [50]. Deschiderea mandibulară a fost determinată conform DC/TMD în trei condiții: deschiderea maximă fără durere, deschiderea maximă neasistată și deschiderea maximă asistată de examinator. Valorile au fost măsurate între marginile incizale ale incisivilor centrali superiori și inferiori, cu ajustare pentru supraacoperirea verticală sau înocluzia verticală. Deschiderea asistată a fost realizată prin tracțiune manuală standardizată până la perceperea rezistenței ligamentar-articulare. Diferența dintre valorile active și asistate a permis aprecierea substratului predominant muscular sau articular al limitării [50].

Durerea musculară și articulară a fost evaluată prin palpare standardizată. Articulația temporomandibulară a fost palpată cu aproximativ 0,5 kgf la polul lateral și 1 kgf periarticular, utilizând dispozitive Palpeter pentru aplicarea unei presiuni reproductibile. Pentru fiecare situs examinat s-au înregistrat prezența/absența durerii și corespondența acesteia cu durerea familiară descrisă de pacient.

Indici adiționali Axei I din protocolul DC/TMD. Indicele de Mobilitate Mandibulară (IMM) cuantifică limitarea mișcărilor mandibulare, incluzând deschiderea gurii, laterotruzia și protruzia [25]. Calculul IMM s-a bazat pe datele colectate prin protocolul DC/TMD, folosind distanța maximă interincisivă, cu ajustări pentru supraacoperire/inocluzie, și amplitudinile mișcărilor excentrice măsurate cu rigla milimetrică. Valorile au fost încadrate în categorii de mobilitate: pentru mișcări centrice, 0 puncte ≥ 40 mm, 1 punct 30–40 mm, 5 puncte < 30 mm; pentru mișcări excentrice, 0 puncte > 7 mm, 1 punct 4–7 mm, 5 puncte < 4 mm [25]. Scorul total IMM reflectă obiectiv restricția biomecanică a mandibulei [25]. Deși nu este inclus în protocolul DC/TMD, IMM rămâne utilizat frecvent în literatura de specialitate ca marker clinic pentru cuantificarea afectării funcționale și evaluarea post-tratament [45]. Severitatea DTM a fost apreciată prin Indicele Helkimo – componenta clinică Di, instrument clasic introdus de Martti Helkimo în 1974. Deoarece DC/TMD nu include un instrument specific pentru severitatea globală a patologiei, indicele Helkimo este utilizat frecvent împreună cu DC/TMD în cercetările clinice [16]. Indicele include cinci subscale: limitarea mișcărilor mandibulare exprimată prin IMM, durerea la mișcările mandibulare, durerea articulară, modificările funcției ATM – zgomote, blocaje, devieri, luxație – și durerea la palparea mușchilor masticatori [59]. Fiecare componentă este notată ordinal cu 0, 1 sau 5 puncte, conform metodologiei originale [45, 59]. Scorul total, între 0 și 25, se interpretează astfel: 0 – absența disfuncției, 1–4 – disfuncție ușoară, 5–9 – disfuncție moderată, ≥ 10 – disfuncție severă, cu subgrupe severe [46]. Indicele Helkimo oferă o apreciere clinică globală, integrând mobilitatea, durerea și funcția articulară într-un scor unic de severitate [6]. Validările recente confirmă utilitatea sa, Alonso-Royo et al. (2021) raportând o sensibilitate de aproximativ 87% pentru depistarea DTM și o specificitate de aproximativ 68% comparativ cu DC/TMD [6]. Astfel, indicele rămâne aplicabil pentru screening și cuantificarea severității globale [6]. Datele pentru calculul indicelui Di au provenit din protocolul DC/TMD: măsurarea exactă a mișcărilor mandibulare, inclusiv corecția pentru suprapunerea incizală, și palparea standardizată a mușchilor temporali, maseteri și ATM. Palparea s-a efectuat cu 1 kgf timp de 2 secunde pentru mușchi și 0,5 kgf pentru ATM, cu extindere la 5 secunde pentru identificarea extinderii durerii sau a durerii referite [50]. Forța de palpare a fost calibrată cu algometrul Wagner FDX-10 și dispozitive Palpeter de 0,5 kgf/1 kgf, ambele cu suprafață activă de 1 cm² [19]. Această metodă crește reproductibilitatea evaluării durerii, inclusiv a durerii miofasciale. Indicele Helkimo a fost utilizat pentru stabilirea severității inițiale a DTM și monitorizarea evoluției clinice.

Temporomandibular Index (TMI) este un indice compozit dezvoltat de Pehling et al. în 2002 la Universitatea Minnesota, destinat evaluării încărcării simptomatice în DTM [42]. TMI integrează constatările clinice RDC/TMD într-un scor unic [18] și reprezintă o modernizare a Craniomandibular Index propus de Friction și Schiffman în 1986 [42]. Structura sa include trei subindici: Function Index (FI), cu 12 itemi privind mobilitatea, durerea și deviațiile la deschidere; Muscle Index (MI), cu 20 de situsuri musculare de palpare; și Joint Index (JI), care evaluează bilateral durerea ATM la palpare și zgomotele articulare. Fiecare item este notat 0 dacă este absent și 1 dacă este prezent, iar scorul fiecărui subindice reprezintă proporția itemilor pozitivi. Scorul total TMI se obține prin media celor trei subindici și variază între 0 și 1, unde 1 indică disfuncție maximă. TMI este compatibil cu RDC/TMD și implicit cu DC/TMD, are validitate și fidelitate ridicate, consistență inter-examinator excelentă și corelații puternice cu diagnosticul RDC/TMD și alte scale de severitate [42]. Deoarece nu este influențat semnificativ de vârstă sau sex, spre deosebire de unii indici bazați pe amplitudinea mișcărilor, TMI este adecvat pentru diagnosticul clinic primar și monitorizarea evoluției sub tratament [42, 52].

Instrumente din Axa II a DC/TMD. Impactul subiectiv al DTM asupra funcției mandibulare a fost evaluat prin Jaw Functional Limitation Scale, versiunea scurtă JFLS-8. Scala JFLS a fost dezvoltată și validată de Ohrbach et al. în 2008, ca parte a instrumentelor psiho-funcționale DC/TMD [38]. Instrumentul evaluează trei domenii ale funcției orofaciale: masticția, mobilitatea mandibulară generală și expresia verbală/emoțională [38]. Versiunea completă JFLS-20 are proprietăți psihometrice excelente, iar JFLS-8, derivată prin analiza Rasch, include 8 itemi care acoperă global aceste domenii și oferă un scor unidimensional al limitării funcționale

[38]. Fiecare item este apreciat de pacient pe o scală Likert de la 0 – deloc dificil la 10 – imposibil de realizat. Scorul total se poate calcula prin media răspunsurilor sau prin însumare, cu interval 0–80 [38]. Valorile mai mari indică o limitare funcțională mai accentuată. JFLS-8 este un instrument valid de screening al incapacității funcționale orofaciale și diferențiază pacienții cu DTM de subiecții asimptomatici [38]. În studiul nostru, JFLS-8 a completat evaluarea obiectivă prin IMM și Helkimo, oferind perspectiva pacientului asupra impactului DTM asupra activităților cotidiene. Fiind sensibil la schimbare, instrumentul poate fi utilizat și în evaluările repetate pentru aprecierea ameliorării funcționale. *Characteristic Pain Intensity* (CPI) este un indice numeric 0–100 derivat din Graded Chronic Pain Scale (GCPS), care descrie severitatea durerii orofaciale cronice. GCPS a fost dezvoltată de Von Korff et al. în 1992 pentru dureri musculo-scheletale cronice, inclusiv DTM, și include intensitatea durerii și dizabilitatea/interferența funcțională [51]. Deși versiunea originală utiliza un interval de 6 luni, Sharma et al. (2021) au validat varianta pe 1 lună la 521 pacienți cu DTM, demonstrând proprietăți psihometrice comparabile pentru majoritatea parametrilor, cu Cronbach α de 0,87 pentru intensitatea durerii și ICC de 0,91 pentru CPI [51]. CPI se calculează ca media a trei itemi privind durerea curentă, maximă și medie în perioada de referință, exprimată inițial pe scala 0–10 și multiplicată cu 10 pentru scorul 0–100. În studiul curent a fost utilizat doar scorul CPI, fără secțiunea de interferență cu activitățile zilnice, deoarece Sharma et al. au arătat că, în varianta pe 1 lună, intensitatea durerii este mai fiabilă decât indicatorii de dizabilitate pe termen scurt [51]. Componenta anxioasă a fost evaluată prin GAD-7, având în vedere asocierea dintre anxietate, durerea cronică și DTM, precum și influența acesteia asupra percepției durerii și complianței la tratament [47]. GAD-7 este un chestionar scurt dezvoltat de Spitzer et al. în 2006 pentru screeningul și cuantificarea simptomelor de anxietate generalizată [49]. Scala include 7 itemi corespunzători criteriilor DSM, pacientul raportând frecvența simptomelor în ultimele 2 săptămâni pe o scală 0–3. Scorul total variază între 0 și 21, cu praguri interpretative uzuale: 5 – anxietate ușoară, 10 – anxietate moderată, 15 sau mai mult – anxietate severă. Validările au demonstrat consistență internă excelentă, Cronbach α aproximativ 0,89, și concordanță bună cu interviul clinic specializat [49]. GAD-7 este auto-administrat, rapid și util atât pentru screening, cât și pentru aprecierea severității anxietății, iar scăderea scorului sub tratament se corelează cu ameliorarea durerii cronice și a calității vieții [49]. Componenta depresivă a fost evaluată prin PHQ-9, dată fiind asocierea documentată dintre durerea cronică și depresie [47]. PHQ-9, derivat din Patient Health Questionnaire, include 9 itemi corespunzători criteriilor DSM-IV pentru episod depresiv major și a fost dezvoltat de Kroenke, Spitzer și Williams, fiind validat în 2001 în asistența primară și ambulatorie [32]. Pacientul apreciază frecvența simptomelor depresive din ultimele 2 săptămâni pe o scală 0–3, iar scorul total variază între 0 și 27 [32]. PHQ-9 poate indica atât un diagnostic probabil de depresie majoră, când sunt prezente cel puțin 5 simptome din 9 la nivel „mai mult de jumătate din zile” sau mai des, incluzând obligatoriu dispoziția depresivă sau anhedonia, cât și severitatea simptomelor: 0–4 – absența depresiei clinice, 5–9 – depresie ușoară, 10–14 – moderată, 15–19 – moderat-severă, ≥ 20 – severă [32].

2.3. Evaluarea imagistică a sistemului stomatognat la pacienți cu dereglări temporomandibulare

În cadrul acestui studiu, evaluarea imagistică a articulațiilor temporomandibulare (ATM) s-a bazat pe un set de parametri morfometrici de bază, preluați și adaptați din literatura de specialitate, la care au fost adăugați o serie de indici derivați destinați să caracterizeze mai extins malpoziția condiliană în plan sagital, vertical și coronal. Măsurătorile au fost realizate pe imagini CBCT, utilizând schemă de poziționare și reconstrucție descrisă anterior pentru studiile anterioare ale colectivului nostru, inclusiv orientarea planului palatinal ca *true horizontal line* (THL) și selecția secțiunii sagitale trecând prin cea mai mare lățime mediolaterală a condilului. Imaginile CBCT au fost obținute cu ajutorul sistemului Visio G7 (Planmeca, Finlanda), utilizând următorii parametri de expunere: tensiunea tubului de 120 kVp, curentul de 11 mA, timp de expunere de 8,4 s, câmp de vedere de 170 x 150 mm și dimensiune a voxelului de 150 μ m. Prelucrarea ulterioară a datelor imagistice s-a realizat în *software*-ul Romexis, versiunea 6.2.1 (Planmeca, Finlanda), respectând recomandările producătorului privind calibrarea și procedurile de măsurare. Lotul de studiu a cuprins 75 de examene CBCT, corespunzând la 150 de articulații temporomandibulare, provenite de la pacienți diagnosticați cu dereglări temporomandibulare. Pentru fiecare pacient s-au evaluat atât imaginile corespunzătoare părții drepte, cât și cele ale părții stângi, analizându-se structurile articulare principale – condilul mandibular, fosa glenoidă și eminența articulară. Nu au fost admise volumele CBCT cu calitate imagistică nesatisfăcătoare, cu artefacte sau erori de achiziție, precum și cazurile în care nu a fost menținută intercuspидarea maximă în timpul scanării. Selectarea parametrilor radiologici de interes s-a bazat pe analiza critică a literaturii de specialitate, fiind aleși indici utilizați frecvent în studiile imagistice la pacienți cu DTM. Metodologia utilizată pentru evaluarea imagistică se aliniază practicilor uzuale raportate în studii CBCT de morfologie ATM, unde se urmărește o reproductibilitate ridicată a poziției capului și a planurilor de referință [2].

Parametrii morfometrici de bază

Înălțimea verticală a fosei glenoide (VHF, *vertical height of fossa*) a fost definită ca distanța liniară de la punctul cel mai superior al fosei glenoide până la planul de referință trasat prin cel mai inferior punct al tuberculului articular și cel mai inferior punct al meatului auditiv extern. Această măsurătoare descrie profunzimea fosei și contribuie la înțelegerea arhitecturii compartimentului în care se poziționează condilul.

Pentru eminența articulară au fost analizați doi parametri – înălțimea eminenței articulare (AEH, *articular eminence height*) și înclinarea eminenței articulare (AEI, *articular eminence inclination*). AEH a fost măsurată ca distanța dintre THL (planul palatinal) și o linie paralelă cu acesta care atinge punctul cel mai proeminent al eminenței; AEI reprezintă unghiul format între o linie paralelă cu THL și tangenta pantei eminenței articulare. Parametri similari au fost raportați în studii CBCT de morfologie condil-fosă, în care panta și înălțimea eminenței au fost asociate cu modelele de mobilitate condiliană și cu tipuri de malocluzie. Morfologia condilului mandibular a fost descrisă pe baza a 3 parametri de bază – lungimea condilului (CoW, *condylar length*), lățimea condilului (CoL, *condylar width*) și înălțimea condilului (CoH, *condylar height*). Lungimea condilului a fost măsurată în plan sagital, între punctul cel mai anterior și cel mai posterior al capului condilian; lățimea condilului a fost definită în plan coronal ca distanța dintre polii medial și lateral; înălțimea condilului a fost evaluată ca distanța perpendiculară de la punctul condilian cel mai superior până la o linie trasată din incizura sigmoidă, perpendiculară pe tangenta aplicată feței posterioare a ramului mandibular. Măsurători analogice au fost utilizate în studii CBCT care au descris variațiile de volum, înălțime și lungime condiliană în populații asimptomatice sau cu DTM, confirmând validitatea acestor repere ca descriere structurală de bază a condilului [2].

Spațiul articular superior (SJS, *superior joint space*), anterior (AJS, *anterior joint space*) și posterior (PJS, *posterior joint space*) au fost măsurate după metodologia metrică propusă inițial de Kamelchuk și colaboratorii și ulterior adaptată pentru CBCT de Ikeda și Kawamura, respectiv de Al-Koshab et al. [2]. Astfel, se trasează tangente la versanții anterior și posterior ai fosei glenoide, cu convergență în punctul ei cel mai profund; AJS și PJS reprezintă distanțele perpendiculare minime de la punctele cele mai proeminente anterior și posterior ale condilului la aceste tangente, iar SJS este distanța dintre punctul condilian superior și punctul cel mai cranial al fosei. Acest tip de măsurare permite o cuantificare standardizată a relației condil-fosă în plan sagital și este utilizat extensiv în studii care compară articulații asimptomatice cu articulații cu disc deplasat sau cu degradare degenerativă [17]. Ikeda și Kawamura au demonstrat, într-un lot de subiecți tineri, fără simptome și cu discul în poziție normală, un raport mediu al spațiilor sagitale antero-superior-posterior de aproximativ 1:1,9:1,6, cu valori medii în jur de 1,3 mm (AJS), 2,5 mm (SJS) și 2,1 mm (PJS), propunând astfel un model de *poziție optimă* a condilului în fosa glenoidă [17, 27-28].

În plan coronal, au fost măsurate spațiul articular medial (MJS, *medial joint space*) și lateral (LJS, *lateral joint space*) prin trasarea unor tangente la versanții medial și lateral ai fosei glenoide și calcularea distanțelor perpendiculare de la punctele condiliene cele mai proeminente corespunzătoare [37]. Parametri similari sunt utilizați în studii CBCT pentru a caracteriza poziția mediolaterală a condilului și eventualele deplasări spre peretele medial sau lateral, atât la pacienți cu DTM, cât și la martori asimptomatici.

Toți parametrii morfometrici și de spațiu articular au fost determinați separat pentru ATM dreaptă și stângă, permițând atât evaluarea poziției absolute a condilului în fiecare articulație, cât și analiza asimetriei dreapta-stânga.

Indici imagistici compoziți/derivați

Pentru a descrie poziția condilului în fosa glenoidă în plan sagital, am calculat pentru fiecare articulație un indice al poziției condiliene (*sagittal condylar position*) conform formulei propuse de Pullinger și Hollender și preluată în numeroase studii bazate pe CBCT [17]:

$$SCP = \frac{P-A}{P+A} \times 100 \quad (3)$$

Valorile rezultante cuprinse între -12% și +12% sunt considerate că corespund unei poziții aproximativ concentrice a condilului; valorile mai mici de -12% indică o poziționare predominant posterioară (spațiu posterior îngust, spațiu anterior larg), iar valorile mai mari de +12% indică o poziție anterioară a condilului. Aceste praguri au fost propuse inițial pe baza analizei distribuției pozițiilor condiliene la subiecți fără disfuncție evidentă și au fost ulterior preluate ca standard în multiple cercetări asupra relației dintre poziția condilului și DTM [31]. Pe lângă SCP, am calculat raportul anterior/posterior (AP = AJS/PJS) și transformarea logaritmică a acestuia – $\ln(PJS/AJS)$, utilizate în unele lucrări recente ca variabile continue pentru analize comparative sau modele de regresie, deoarece transformarea logaritmică reduce asimetria distribuției și atenuează influența valorilor extreme [22, 60]. În interpretare, valori AP ≈ 1 ar indica un condil aproximativ concentric; valori AP > 1 sau $\ln(P/A) < 0$ indică o poziție mai posterioară a condilului, în timp ce AP < 1 sau $\ln(P/A) > 0$ corespund unei poziții mai anterioare. Pentru a evalua poziția condilului în sens superior-inferior în interiorul fosei, am introdus un indice vertical (VI) definit ca raport între spațiul superior și suma spațiilor sagitale, după formula:

$$VI = \frac{S}{A+S+P} \quad (4)$$

Acest indice adimensional exprimă proporția spațiului superior în cadrul „învelișului sagital” total al articulației. Raționamentul derivă din observația lui Ikeda și Kawamura că raportul A:S:P $\approx 1:1,9:1,6$ caracterizează articulațiile cu funcție optimă, ceea ce se reflectă printr-un SJS care reprezintă aproximativ 40–45% din suma celor trei spații. De asemenea, în literatura de specialitate, se menționează că un SJS cu valori de 2–4 mm ar fi considerat ”normal”, cu variabilitate însă în funcție de populația examinată și tehnica de măsurare [35]. Astfel, am utilizat VI ca un indicator continuu, unde valori mai mici indică un condil situat mai superior (spațiu superior relativ mic față de AJS și PJS), în timp ce valori crescute indică un condil mai inferior în fosă

(cu un SJS relativ mare). Fiind un indice compozit nou derivat, nu există praguri pentru VI; prin urmare, interpretarea se face comparativ între grupuri și în corelație cu alte manifestări clinice și imagistice ale DTM.

Pentru descrierea poziției mediolaterale a condilului, am derivat doi indici simpli pe baza spațiilor articulare coronale MJS și LJS.

1) *Indicele de centricitate coronală* (CCI), analog coronal al indicelui de concentricitate sagitală după Pullinger-Hollander, cu următoarea formulă:

$$CCI = \frac{M-L}{M+L} \times 100 \quad (5)$$

Valori apropiate de 0% reflectă un condil aproximativ centrat între pereții medial și lateral ai fosei. Valori pozitive indică faptul că MJS > LJS, deci condilul este mai apropiat de peretele lateral; valori negative indică un condil situat mai medial. În literatura de specialitate se raportează frecvent valori medii ale MJS și LJS și diferențe între ele, dar mai rar un indice simetric de tip raport, astfel încât CCI a fost conceput ca un instrument de normalizare față de dimensiunea fosei în acest studiu. Raționamentul este analog cu formula Pullinger-Hollander, permițând comparabilitatea între articulații cu dimensiuni diferite ale fosei. Totuși, este de menționat că, potrivit unor date normative, condilul tinde să fie ușor mai apropiat de peretele lateral, adică MJS ar fi puțin mai mare decât LJS (ce ar putea reflecta o tendință a CCI discret pozitivă) [29].

2) *Raportul medial/lateral* (ML = MJS/LJS), care rezumă într-o singură valoare relația dintre spațiile articulare mediale și laterale. În studiile pe ATM asimptomatice se descrie frecvent un MJS ușor mai mare decât LJS, ceea ce corespunde valorilor ML > 1 (condil ușor mai apropiat de peretele lateral). Unele date normative din literatura de specialitate (precum Ikeda/Al-Rawi) indică pentru spațiile mediale/laterale la persoane sănătoase un interval de „referință” (medial ≈ 2,4 mm vs. lateral ≈ 1,8 mm), astfel raportul medial/lateral (ML) ar avea valori de ≈ 1,3 dar totuși autorii ce propun normative menționează că valorile exacte depind mult de tehnica de măsurare utilizată și de populația investigată [3, 27, 29]. În prezenta cercetare, ML este folosit ca variabilă continuă; nu există praguri normative bine stabilite, de aceea interpretarea se face relativ (compararea mediilor între grupuri, corelații cu semnele clinice și cu alți indici).

Diferențele dreapta/stânga pentru parametri omologi au fost calculate și prin *diferență simplă aritmetică* ($\Delta_Q = Q_D - Q_S$). Dat fiind că malpoziția condiliană are adesea un caracter asimetric, am definit pentru multipli parametri imagistici (AJS, PJS, SJS, LJS, MJS, etc.) *indici procentuali de asimetrie*, după formula generală:

$$Asym_Q = \frac{Q_D - Q_S}{(Q_D + Q_S)/2} \times 100 \quad (6)$$

Acest tip de calcul (diferența raportată la media celor două valori) este utilizat frecvent în morfometria craniofacială pentru a aprecia gradul de asimetrie în termeni relativi, independenți de dimensiunea absolută a structurii. În contextul de față, o valoare înaltă a $Asym_Q$ indică o diferență importantă între poziția condilului drept și stâng pentru acel parametru, ceea ce poate fi corelat cu alți indicatori clinici sau imagistici.

Am elaborat un indice compozit derivat pe baza normelor propuse inițial de Ikeda (raportul A:S:P) pentru articulații asimptomatice, cu disc în poziție normală, care ar permite o evaluare nu doar a spațiilor absolute, ci și a distribuției relative a condilului în fosa glenoidă. Pe baza raportului Ikeda, valorile „optimale” sunt aproximativ AJS ≈ 1,3 mm, SJS ≈ 2,5 mm, PJS ≈ 2,1 mm, cu un raport A:S:P ≈ 1:1,9:1,6 [27, 29].

Astfel putem defini indicii de deviere față de normele după Ikeda:

- Raport A/S ($R_{AS} = A/S$), cu normativ $R_{AS}^{norm} = 1/1.9 = 0.53$;
- Raport P/S ($R_{PS} = P/S$), cu normativ $R_{PS}^{norm} = 1.6/1.9 = 0.84$;
- Raport A/P ($R_{AP} = A/P$), cu normativ $R_{AP}^{norm} = 1/1.6 = 0.63$.

Pentru a cuantifica într-un singur parametru devierea individuală de la acest model, am definit un *indice general de deviere după Ikeda* (D_{Ikeda}), cu următoare formulă:

$$D_{Ikeda} = \sqrt{(R_{AS} - R_{AS}^{norm})^2 + (R_{PS} - R_{PS}^{norm})^2} \quad (7)$$

Acest indice reprezintă distanța euclidiană, în planul (R_{AS} , R_{PS}), dintre poziția unui condil și „punctul optim” descris de Ikeda. Valori mici ale lui D_{Ikeda} indică o repartizare a spațiilor sagitale apropiată de tiparul considerat optim, în timp ce valori mari indică o distribuție anormală a spațiilor anterioare, superioare și posterioare. Deși raporturile A:S:P sunt bine documentate în literatura de specialitate, un indice compozit de tip D_{Ikeda} nu este, după cunoștințele noastre, standardizat în alte studii și este introdus aici ca propunere metodologică originală, pentru a permite analize cantitative și compararea ușoară între articulații. Indicele se calculează separat pentru ATM dreaptă și stângă. Valorile mai reduse ar reflecta un condil apropiat de valorile optime A-S-P; iar valori sporite o malpoziție mai marcată în plan sagital. Convențional am separat trei categorii de valori pentru interpretarea acestui indice: aproape de normă după Ikeda ($D_{Ikeda} \leq 0,3$), deviație moderată (D_{Ikeda} cu valori între 0,3–0,6) și deviație marcată ($D_{Ikeda} > 0,6$). Aceste praguri nu derivă dintr-un standard publicat, dar au fost alese pentru a delimita, în mod practic, articulațiile cu distribuție a spațiilor sagitale foarte apropiată, moderat deviată sau evident diferită de modelul Ikeda, permițând astfel analize comparative mai clare în cadrul studiului.

2.4. Analiza cefalometrică a teleradiografiilor (CADIAS)

Teleradiografia de profil (TRG) a fost realizată la toți pacienții incluși în studiu, după efectuarea examenului condilografic. Înainte de achiziția imaginii, pe tegument au fost plasate trei markere metalice

radiopace, corespunzătoare planului *axis orbitalis* utilizat în condilografie: câte o bilă la nivelul axei terminale de rotație dreapta/stânga și o bilă suplimentară în dreptul punctului *Orbitale*. Pacientul a fost poziționat cu arcadele dentare în intercuspidare maximă stabilă, cu buzele în contact ușor și capul orientat astfel încât planul *axis orbitalis* definit de markeri să poată fi recunoscut și ulterior utilizat ca plan de referință. Au fost acceptate doar imagini digitale cu vizibilitate clară a markerilor, fără artefacte de mișcare, cu suprapunere corectă a structurilor bilaterale (rami mandibulari, orbite, baza craniului) și cu delimitare netă a conturilor osoase necesare trasării cefalometrice; imaginile care nu respectau aceste criterii de calitate au fost repetate sau excluse din analiză. Analiza cefalometrică a fost efectuată prin trasare digitală în *software*-ul CADIAS (Gamma Dental), care permite orientarea imaginii în funcție de planul *axis orbitalis* definit de markerii radiopaci și integrarea ulterioară cu datele condilografice. Pentru fiecare pacient a fost aplicată metodologia cefalometrică Sato, utilizând modulele standard implementate în CADIAS. Astfel, s-au calculat parametri incluși în *Sato Analysis*, organizați în patru grupuri principale: analiza *Denture Frame* (unghiuri și distanțe între planul Frankfort, planul palatinal, planul ocluzal, planul mandibular și raporturile A–B, A'–P' etc.), analiza planului ocluzal superior (raporturile maxilarului și ale planului FH față de planul ocluzal anterior și posterior), analiza Kim (ODI, APDI și factorul de combinație) și analiza Downs–Graber (unghiuri faciale, convexitatea profilului, poziția punctelor A și B față de planul facial, înălțimea facială, axa Y, unghiurile interincisive, poziția și înclinația incisivilor, unghiul gonial, înclinația ramului etc.). Pentru fiecare parametru, *software*-ul a înregistrat valoarea numerică și a afișat norma corespunzătoare, precum și tendința de abatere (coloana *Trend*). În paralel, pentru aceleași imagini TRG a fost aplicată și analiza cefalometrică după Slavicek, tot în *software*-ul CADIAS (Gamma Dental, Austria). Aceasta a inclus mai multe categorii de parametri: măsurători scheletale (de exemplu axa facială, profunzimea facială, planul mandibular, arcul mandibular, poziția maxilarului, convexitatea și înălțimea facială inferioară), măsurători dentare (unghiul interincisiv, poziția și înclinația incisivilor superiori și inferiori, poziția molarului superior etc.), parametri ai planului ocluzal (raporturile planului ocluzal față de planul *axis orbitalis* și față de axa orbitală Slavicek, distanța DPO, raza curbei lui Spee) și măsurători funcționale (în special unghiurile de înclinare condiliană sagitală dreapta/stânga și condiliană relativă, precum și parametri de ghidaj anterior). De asemenea, a fost evaluată relația estetică a buzei superioare față de poziția incisivilor (*planul estetic*), conform modulului estetic inclus în analiza Slavicek. Pentru fiecare parametru, *software*-ul a furnizat valoarea măsurată, norma de referință și direcția deviației, permițând astfel o apreciere integrată a relațiilor scheletale, dentare, ocluzale și funcționale în raport cu poziția condilului și cu datele condilografice.

2.5. Analiza cinematică și indici derivați

Datele cinematice condiliene au fost obținute cu un sistem axiografic Cadiax® 4 (Gamma Dental, Klosterneuburg, Austria), care înregistrează translația tridimensională a fiecărui condil într-un sistem de coordonate pe baza planului *axis orbitalis* (axa balama terminală – punctul *Orbitale*) în timpul mișcărilor mandibulare standardizate. Pentru fiecare mișcare și fiecare articulație temporomandibulară (ATM), sistemul a exportat componentele de translație de-a lungul a trei axe ortogonale (X, Y, Z; în milimetri), înclinațiile condiliene sagitale și transversale (*SCI* – *sagittal condylar inclination*; *TCI* – *transversal condylar inclination*; în grade) și lungimea totală a traiectoriei condiliene (S; în milimetri). Axa X corespunde direcției anteroposterior (pozitivă anterior), axa Y direcției mediolaterale (pozitivă spre dreapta pacientului), iar axa Z direcției verticale (pozitivă inferior), așa cum este definită în planul de referință utilizat în sistemul CADIAX pe baza axei balamale și a punctului *Orbitale*. Datele obținute au fost evaluate în cadrul evaluării statistice descriptive, cât și a interrelațiilor dintre parametri, în funcție de lateralitatea ATM (dreapta/stânga), cât și a au fost utilizate pentru calculul unor indici noi derivați.

Parametrii colectați au fost [23, 33]: Translarea anteroposterioară (X, mm); Deplasarea laterală/medială (Y, mm), cu valori pozitive spre dreapta și negative spre stânga; Deplasarea verticală (Z, mm), cu valori pozitive inferior; *SCI* (*sagittal condylar inclination*) definit ca unghiul format dintre traseul condilian protruziv și un plan de referință orizontal (planul *axis-orbitalis*), astfel reprezintă unghiul traseului în proiecție sagitală [15]; *TCI* (*transversal condylar inclination*), denumit și unghiul Bennett, definit ca unghiul dintre planul sagital și traseul condilian în plan orizontal pentru condilul de parte nelucrătoare în timpul mișcărilor laterale [4]; S (*Path Length*) – distanța totală pe care condilul o traversează în timpul realizării mișcării înregistrate.

Indici cinematici derivați

Indici de amplitudine planară. Pentru a obține o descriere compactă a magnitudinii translației condiliene, am calculat pentru fiecare parte/mișcare un nou parametru – amplitudinea tridimensională (*Amp*) ca normă euclidiană a componentelor translaționale, după formula:

$$Amp = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} \quad (8)$$

Parametrul respectă cinematica standard tridimensională (3D) a corpurilor rigide, unde magnitudinea deplasării este dată de rădăcina pătrată a sumei componentelor pătratice de-a lungul axelor ortogonale. În literatura de specialitate privind biomecanica/cinematica sistemului locomotor, deplasarea este definită ca distanța în linie dreaptă dintre punctele de început și de final, magnitudinea fiind dată de norma euclidiană a componentelor [24]. De asemenea, în studii de evaluare cinematică 3D ale mișcării, corpul mandibular (ca și orice element osos) este considerat un corp rigid, iar în cazul mandibulei este caracterizat de 3 componente de

rotație și 3 componente de translație. Translațiile markerilor condilieni/punctului final sunt calculate în mm pentru axele X, Y, Z ca date de bază pentru analiza cinematică. Aceste translații sunt exact componentele a căror magnitudine rezultantă este calculată ca normă euclidiană [14]. Pentru fiecare condil, sistemul CADIAX exportă componentele deplasării translaționale de-a lungul a trei axe ortogonale într-un sistem de coordonate balamă-orbitale: X (sens anteroposterior); Y (sens mediolateral); Z (sens vertical). Astfel, vectorul de deplasare netă al unui condil de la începutul până la sfârșitul unei mișcări este: $\vec{d} = (X, Y, Z)$. Formula pentru magnitudine reprezintă o extensie tridimensională a teoremei lui Pitagora aplicabilă unui vector 3D.

De asemenea s-au calculat sub-parametri și anume amplitudinile planare în proiecțiile sagitale (*AmpSag*) și orizontale (*AmpHor*), după următoarele formule:

$$AmpSag = \sqrt{X^2 + Z^2} \quad (9)$$

$$AmpHor = \sqrt{X^2 + Y^2} \quad (10)$$

Acești parametri reprezintă, respectiv, excursia condiliană în planul sagital (înainte-jos) și orizontal (înainte-mediolateral) și sunt analoage cu lungimile proiectate ale traiectului condilian evaluate în mod obișnuit în studiile axiografice și de înregistrare cinematică a mișcărilor mandibulare.

Astfel, parametrii calculați sunt definiți: *Amp* – excursia totală tridimensională a fiecărui condil (dreapta/stânga) în cadrul mișcării funcționale realizate (deschidere-închidere; protruzie-retruzie; mediotruzie dreapta; mediotruzie stânga), reprezentând descrierea vectorului de deplasare în linie dreaptă (început-final, în mm); *AmpSag* – excursia în plan sagital (înainte-jos, X-Z) a fiecărui condil (dreapta/stânga); *AmpHor* – excursia în plan orizontal (înainte-mediolateral, X-Y) a fiecărui condil (dreapta/stânga).

Raționamentul clinic al acestor indici ai diapazonului de mișcare condilian ține de potențiala interpretare a valorilor amplitudinilor, astfel valorile reduse ar indica *restricționarea capacității de translație* a condilului. Pentru mișcarea de *deschidere*, aceasta ar putea reflecta limitare capsulară, prezența adeziunilor, deplasare de disc precoce fără reducere completă sau mecanismul de *splinting* protectiv față de durere. În protruzie sau mediotruzie, valorile reduse ar indica o excursie aplatizată, redusă față de eminența articulară, sau evitarea funcțională a acestei direcții. Valorile înalte ar indica un *diapazon de translație larg*, potențial caracteristic al hipermobilității, laxității sporite a ligamentelor sau a particularităților de morfologie eminenței (permisivă).

Evaluarea statistică a acestor parametri, s-a bazat pe următorul raționament:

- Compararea în cadrul subiectului între diferite mișcări ar putea evidenția cazurile când condilul este limitat consistent în toate mișcărilor (restricție globală) sau doar într-o traiectorie anumită (de ex.: mediotruzie restricționată, dar deschiderea este în normă).
- Compararea în funcție de lateralitate, unde diferențe marcate între părți (dreaptă/stângă) ar putea evidenția restricția unilaterală sau *shift-ul* funcțional;
- Monitorizarea acestor parametri în timp ar putea permite evaluarea eficienței tratamentului primar a DTM (terapia ocluzală reversibilă cu gutiere ocluzale/kinetoterapia), prin evidențierea libertății/restricției în translație pre-/post-tratament.

Indici angulari ai traiectoriei de deplasare condiliană

Pentru a caracteriza direcția generală a deplasării condiliene nete, am definit unghiuri separate de traiectorie sagitală și transversală de la începutul până la sfârșitul fiecărei mișcări înregistrate. În planul sagital (X-Z), *unghiul separat de traiectorie condiliană (SagAng)* a fost calculat ca unghiul dintre proiecția lui $\vec{d}$ pe acest plan și axa X pozitivă. Astfel, valoarea acestui unghi în grade, am determinat folosind arctangenta cu două argumente, după formula:

$$SagAng = \frac{180}{\pi} \text{atan2}(Z, X), \text{ unde:}$$

atan2(Z,X) returnează unghiul cu semn (în radiani) dintre vectorul (X,Z) și axa X pozitivă, luând în considerare cadranul corect.

În planul orizontal (X-Y), *unghiul separat de traiectorie condiliană (TransAng)* a fost definit ca un unghi dintre proiecția lui $\vec{d}$ pe acest plan și axa X pozitivă. Astfel, valoarea acestui unghi în grade, am determinat folosind arctangenta cu două argumente, după formula:

$$TransAng = \frac{180}{\pi} \text{atan2}(Y, X), \text{ unde:}$$

atan2(Y,X) returnează unghiul cu semn (în radiani) dintre vectorul (X,Y) și axa X pozitivă, în planul orizontal (X-Y), luând în considerare cadranul corect.

Unghiurile au fost obținute inițial în radiani folosind funcția arctangentă cu două argumente (*atan2*) și apoi convertite în grade prin înmulțirea cu $180/\pi$.

Acești 2 parametri (*SagAng*, *TransAng*) sunt, așadar, descriptori geometrici simpli ai direcției generale a deplasării condiliene în planul sagital și respectiv orizontal. Aceștia sunt exprimați în grade, la fel ca SCI și TCI, dar sunt calculați direct din translația netă început-sfârșit, mai degrabă decât dintr-un segment de traiectorie ajustat. Aceste definiții geometrice reflectă definiția conceptuală a înclinației condiliene sagitale și a unghiului Bennett (transversal) utilizată atât în teoria geometrică pe care se bazează construcția articulatorului, cât și pe raționamentul studiilor axiografice/CBCT, unde SCI este unghiul dintre traiectoria protruzivă și o referință

orizontală în planul sagital, iar unghiul Bennett este unghiul dintre planul sagital și traiectoria mediotruzivă a condilului nefuncțional în planul orizontal. Spre deosebire de SCI și TCI calculate prin *software*, care sunt de obicei derivate dintr-o potrivire optimă a întregii traiectorii sau a unui segment definit, *SagAng* și *TransAng* surprind direcția netă început-sfârșit a mișcării și au fost utilizați ca descriptori geometrici auxiliari, mai degrabă decât înlocuitori pentru SCI/TCI.

Astfel, parametrii calculați sunt definiți: *SagAng* – unghiul deplasării condiliene nete în plan sagital (în grade) per ATM (stânga/dreapta); *TransAng* – unghiul deplasării condiliene nete în plan orizontal (în grade) per ATM (stânga/dreapta). Acești parametri sunt adiționali unghiurilor consacrate SCI/TCI, fiind consistenti cu valoarea acestora, astfel în caz de valori abrupte a *SagAng*/SCI, aceasta s-ar reflecta într-o deplasare mai marcată a condilului în cadrul translării înainte. Situații clinice în care s-ar putea întâlni astfel de valori ar fi cazurile cu cuspizi înalți și dezocluzie rapidă a dinților posteriori în timpul excursiilor mandibulare. De asemenea, ar putea fi caracteristici în ocluzii adânci, anumite tipare observabile în Clasa II scheletală sau în caz de eminente articulare care nu sunt applatizate. Valori reduse ale *SagAng*/SCI reflectă un ghidaj condilian mai superficial. Situații clinice caracteristice ar putea fi o separare pe verticală mai redusă a dinților posteriori în timpul excursiilor mandibulare, ceea ce s-ar reflecta în necesitatea unui design ocluzal cu cuspizi mai applatizați pentru a evita interferențele. De asemenea, ar putea reflecta situații clinice de remodelare/aplatizare a condilului mandibular, cât și consecințele activității parafuncționale susținute pe termen îndelungat. De asemenea, ar putea fi caracteristic anumitor tipare scheletale. Valorile înalte pozitive ale parametrului *TransAng* pentru condilul balansant, în timpul mișcărilor laterale, ar reflecta devierea pronunțată a traseului spre medial, un unghi Bennett progresiv crescut sau un tipar de masticatie cu componentă laterală accentuată. Valorile reduse ale *TransAng* ar reflecta un traseu mai liniar, cu o componentă medială mai redusă, care ar corespunde situațiilor cu restricționare a mișcărilor laterale. O valoare negativă a acestui indice pe partea lucrătoare ar indica o deplasare în afară a condilului (un *side shift*), care ar putea fi asociat cu prezența interferențelor de partea lucrătoare.

Indicele de curbura a traiectoriei condiliene. Pentru a cuantifica gradul de liniaritate/curbură a traiectoriei condiliene, am comparat lungimea totală a traiectoriei *S* exportată de CADIAX (adică lungimea curbei 3D înregistrate) cu amplitudinea liniară *Amp*. Pentru fiecare parte am definit un indice de curbura (*Curbura*) ca fiind:

$$Curbura = \frac{|S|}{Amp} \quad (11)$$

unde $|S|$ reprezintă lungimea absolută a traiectoriei.

Indicele propus este o reflectare a conceptului de raport al lungimii traiectoriei (PLR – *Path Length Ratio*), propus de Pierrynowski (2009) [43], utilizat în evaluarea cinematică a mersului (*gait analysis*), a echilibrului (*balance analysis*) și a cinematicii membrelor superioare, unde eficiența unei mișcări este cuantificată prin compararea lungimii reale a traiectoriei unui marker cu distanța în linie dreaptă dintre pozițiile sale de început și de sfârșit. În aceste modele, mișcarea perfect dreaptă dă un raport de 1, în timp ce traiectoriile mai ondulate sau neregulate produc valori mai mari. Astfel clinic, valorile apropiate de 1 ale parametrului *Curbura* reflectă o mișcare lină și rectilinie a condilului, caracteristică mișcărilor bine coordonate. Pe când valori semnificativ mai mari de 1, ar reflecta un traseu complex sau haotic al condilului, care ar putea denota anumite situații clinice de iregularitate mecanică (deplasări de disc cu reducere, eminente abrupte) sau o adaptare posibilă neuromusculară (cum ar fi *splinting*-ul protectiv). De asemenea, parametrul ar putea fi utilizat pentru potențiala monitorizare a eficienței tratamentului, cu modificarea gradului de curbare a traseului condilian pre-/post-tratament.

Indici de asimetrie. Având în vedere interesul clinic pentru diferențele stânga-dreapta observat în studiile din literatura de specialitate, am exprimat sistematic asimetriile laterale pentru variabilele cheie (*Amp*, *SCI*, *TCI* și $|S|$) utilizând atât diferențe brute, cât și indici de asimetrie normalizați. Pentru o variabilă bilaterală generică *V* (de exemplu, valoarea *Amp* pe dreapta și stânga), diferența brută a fost definită ca:

$$\delta_V = V_{dreapta} - V_{stânga} \quad (12)$$

Pentru a ține cont de amplitudinea măsurătorilor și a permite compararea între variabile, am calculat un indice de asimetrie (*IA*) de tip Habets (exprimat în procente):

$$IA_V = \frac{V_{dreapta} - V_{stânga}}{\frac{V_{dreapta} + V_{stânga}}{2}} \times 100\% \quad (13)$$

Această formă, sau apropiată de formula originală $|R-L|/(R+L) \times 100$, care este utilizată pe scară largă pentru a cuantifica asimetria mandibulară și condiliană pe radiografiile panoramice și CBCT, inclusiv diferențele de înălțime ale condilului și ramului [41, 53]. Habets et al. au propus inițial o formulă de calcul în procente – $|R-L|/(R+L) \times 100\%$ ca indice al asimetriei condiliene verticale și a ramului, iar studiile ulterioare au aplicat aceeași formulă, folosind adesea un prag de ~6% pentru a distinge cazurile simetrice de cele asimetrice [41, 53]. În lucrarea de față, am păstrat versiunea cu semn a *IA* (valorile pozitive indicând valori mai mari pe partea dreaptă, iar valorile negative indicând valori mai mari pe partea stângă) și am analizat, de asemenea, valoarea absolută $|IA_V|$, atunci când a fost de interes magnitudinea asimetriei, mai degrabă decât direcția acesteia.

Pentru lungimea traseului *S*, indicii de asimetrie au fost calculați din valorile absolute $|S_{dreapta}|$ și $|S_{stânga}|$ pentru a reflecta diferențele de distanță parcursă, independente de direcția semnelui (negativ/pozitiv).

Evaluarea gradului de simetrie a amplitudinii de mișcare ar putea permite evidențierea clinică a situațiilor cu simetrie bilaterală a diapazonului de mișcare a condilului (în cazul valorilor reduse), sau în caz de diferențe semnificative reflectă limitări structurale (ce țin de capsulă, disc, forma eminentei) sau evitarea funcțională/inhibarea neuromusculară a diapazonului de mișcare. Dacă asimetria apare la o singură mișcare, ar putea reflecta restricție specifică direcțională sau efectul unei interferențe ocluzale. Asimetria SCI ar putea reflecta faptul că ghidajul sagital este mai abrupt/aplatizat la nivelul uneia dintre părți (dreapta/stângă), ceea ce ar putea fi cauzat fie de diferențe anatomice (eminente asimetrice, consecințele traumatismelor, remodelare); cu potențial efect de dezocluzie asimetrică, interferențe ocluzale pe o parte, deplasări mandibulare funcționale. Totuși, o astfel de asimetrie justifică aplicarea de setări individualizate per ATM în cadrul programării articuloarelor total reglabile. Asimetria TCI reflectă unghiuri Bennett inegale, astfel unul dintre condili se deplasează mai medial în excursiile laterale decât celălalt. Aceasta poate influența tiparul schemelor ocluzale funcționale (ghidaj canin, funcție de grup, sau contacte mediotruze). De asemenea, aceasta ar putea reflecta tendința pacientului de a prefera masticția unilaterală sau instabilitatea schemei ocluzale. În cazul DTM unilaterale, ar putea fi observate ușoare asimetrii SCI/TCI, totuși nu este elucidat dacă acest fenomen este o cauză a DTM sau o consecință a acesteia. La nivel practic, valori înalte ale asimetriilor SCI/TCI indică că în cadrul planificării reabilitării funcționale a pacientului, este necesară evitarea setării articulatorului după parametrii medii/simetrice. Totuși nu este elucidat dacă pentru asimetriile marcate ale SCI/TCI ar fi caracteristice pentru anumite subtipuri de DTM, precum și gradul de asociere a acestor asimetrii cu modificările morfologice în cadrul structurilor ATM sau cu efectele la nivel ocluzal.

Compararea gradului de asimetrie a amplitudinii (*Amp*) cu cea a lungimii reale a traseului (*S*) ar putea reflecta câteva situații clinice. În caz de discordanță (valori mari ale asimetriei *S* și valori reduse ale asimetriei *Amp*) aceasta ar reflecta situații când poziția finală a condililor este similară, însă unul dintre condili se deplasează pe un circuit mai îndelungat până la poziția finală. Aceasta ar reflecta posibile modificări ale recrutării neuromusculare sau dereglări mecanice (cum ar fi cracmentul sau prezența unui punct de recapturare a discului, care determină *ocolirea*), dar care nu modifică esențial deplasarea netă condiliană. De asemenea, în cazul în care atât *Amp*, cât și *S* sunt reduse pe una dintre părți, aceasta ar reflecta o potențială limitare a diapazonului de mișcare unilateral. Totuși, acești parametri cinematici adiționali sunt descriptivi ai traseelor cinematice înregistrate. La evaluarea lor pentru fiecare caz clinic, este necesară luarea în considerare a simptomatologiei prezente, a confirmării diagnostice a DTM (pe baza DC/TMD), a schemei ocluzale prezente, a rezultatelor evaluării imagistice (CBCT/IRM). Toate variabilele derivate (*Amp*, *AmpSag*, *AmpHor*, *SagAng*, *TransAng*, *Curbura*, *Diff* și indicii de asimetrie *IA* pentru *Amp*, *SCI*, *TCI* și *|S|*) au fost calculate în *software*-ul Excel din suita Microsoft Office (Microsoft, SUA), folosind formule inserate în celule.

Acești noi indici derivați nu introduc noi ipoteze dincolo de cinematica standard a corpurilor rigide 3D și metricile de asimetrie consacrate, ci oferă o descriere mai compactă și mai ușor de interpretat a mișcării condiliene, care poate fi legată direct de literatura existentă privind unghiurile de ghidare condiliene, formele traiectoriei și asimetria mandibulară. Indicii compoziți și derivați propuși au fost înregistrați la Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, fiind obținute certificate de inovator.

2.6. Metode de prelucrare matematico-statistică a datelor

Analiza statistico-matematică a fost efectuată în R/RStudio 2025.05.1 Build 513 (Posit Software, SUA). Pentru variabilele continue s-au calculat media, deviația standard, mediana, IQR, minimul și maximul. Normalitatea a fost verificată prin Shapiro–Wilk și, la nevoie, prin histograme/boxplot-uri; distribuțiile frecvent asimetrice ale spațiilor articulare, indicilor derivați și cefalometrici au justificat testele neparametrice. Diferențele pereche dreapta–stânga au fost evaluate prin Wilcoxon signed-rank, iar compararea unui indice continuu cu o valoare teoretică/normativă prin one-sample Wilcoxon. Variabilele categoriale au fost raportate ca *n*, proporții și procente; pentru variabile dihotomice s-a aplicat testul binomial cu intervale de încredere și valori *p*. În analiza condilografică, diferențele după sex au fost testate prin Mann–Whitney U, iar comparațiile intra-pacient între condiții/mișcări prin Friedman, urmat de post-hoc Durbin–Conover. Asocierile dintre indici și alte variabile cantitative au fost evaluate prin Spearman rho, raportând coeficientul și *p*. Pragul de semnificație a fost $p < 0,05$.

3. CARACTERISTICILE CLINICE ȘI RADIOLOGICE ALE PACIENȚILOR CU DEREGLĂRI TEMPOROMANDIBULARE ȘI MALPOZIȚII CONDILIENE

3.1. Rezultatele examinării clinice a pacienților pe baza protocolului DC/TMD și a instrumentelor adiționale

În lotul de studiu au fost incluși 75 de subiecți adulți (vârsta cuprinsă între 19-43 ani, vârsta medie $28,4 \pm 5,4$ ani; mediana – 29 ani; dintre care 76,0% erau femei – $n = 57$ cu vârsta medie $28,2 \pm 5,5$ ani; bărbați – $n = 18$ – 24%, cu vârsta medie de $28,9 \pm 5,4$ ani, fără diferențe semnificative după vârsta în funcție de sex – $p = 0,638$), examinați clinic conform protocolului standardizat DC/TMD (Axa I și Axa II). Pentru caracterizarea generală a grupului s-au calculat indicatori descriptivi (medie, mediană, IQR, valori minime și maxime, deviație standard și eroare standard) și s-au aplicat teste inferențiale de tip *one-sample* (testul Wilcoxon pentru variabile

continue și testul binomial pentru variabilele categoricale), cu scopul de a evalua dacă distribuția observată diferă semnificativ de valorile de referință corespunzătoare unei situații „fără DTM” sau unei repartiții uniforme.

Rezultatele aplicării instrumentelor Axei I a protocolului DC/TMD

Durata simptomelor și faza evolutivă a DTM au fost analizate pe baza datelor raportate de participanți. Durata simptomatologiei a avut media de 17,520 luni, mediana de 12 luni, IQR 16,000 luni, interval 4–108 luni, DS 16,263 și ES 1,878 luni. Testul Wilcoxon one-sample a indicat abatere semnificativă față de valoarea de referință ($W = 2850$; $p < 0,001$), cu diferență medie de 14,500 luni și efect maxim ($r = 1,00$), ceea ce arată caracterul prelungit al simptomatologiei la aproape întregul lot. Prin test binomial, formele acute (<6 luni) au fost identificate la 14 pacienți (18,7%; $p < 0,001$; $\hat{I}95\%$: 0,106–0,293), iar formele cronice (≥ 6 luni) la 61 pacienți (81,3%; $p < 0,001$; $\hat{I}95\%$: 0,707–0,894). Lotul a fost astfel dominat de DTM cronică, cazurile acute reprezentând o minoritate. Parametrii ocluzali au prezentat abateri semnificative față de referință. Overjet-ul a avut media 2,633 mm, mediana 2,50 mm, IQR 1,00 mm, interval 0,5–9,0 mm, DS 1,295 și ES 0,15 ($W = 2850$; $p < 0,001$; $DM = 2,50$; $r = 1,00$). Overbite-ul a înregistrat media 4,74 mm, mediana 5,00 mm, IQR 3,00 mm, interval 1,0–11,0 mm, DS 2,37 și ES 0,27 ($W \approx 2850$; $p < 0,001$; $DM = 4,50$; $r = 1,00$), indicând acoperire verticală accentuată. Deviația liniei mediane a avut media 0,98 mm, mediana 1,00 mm, IQR 1,00 mm, interval 0–3,0 mm, DS 0,78 și ES 0,09 ($W = 1830$; $p < 0,001$; $DM = 1,25$; $r = 1,00$). În ansamblu, lotul s-a caracterizat prin overjet moderat, overbite relativ accentuat și deviație discretă, dar sistematică, a liniei mediane. Direcția deviației la deschiderea mandibulară a arătat absența devierii la 15 pacienți (20,0%; $p < 0,001$; $\hat{I}95\%$: 0,116–0,308), deviație spre dreapta la 21 (28,0%; $p < 0,001$; $\hat{I}95\%$: 0,182–0,396) și deviație spre stânga la 39 (52,0%; $p = 0,818$; $\hat{I}95\%$: 0,402–0,637). Astfel, majoritatea pacienților au prezentat asimetrie funcțională a deschiderii, cu predominanță spre stânga. Tiparul de deschidere a fost rectiliniu la 12 pacienți (16,0%; $p < 0,001$; $\hat{I}95\%$: 0,085–0,263), iar deviația corectată în cursul mișcării a reprezentat forma dominantă, fiind prezentă la 55 pacienți (73,3%; $p < 0,001$; $\hat{I}95\%$: 0,619–0,829). Deviațiile necorectate au fost rare: dreapta la 3 pacienți (4,0%; $p < 0,001$; $\hat{I}95\%$: 0,008–0,113) și stânga la 5 pacienți (6,7%; $p < 0,001$; $\hat{I}95\%$: 0,022–0,149). Acest profil indică mișcări afectate, dar frecvent compensate funcțional, mai degrabă decât deviații fixe sau blocaje mandibulare.

Tabelul 1. Amplitudinea mișcărilor funcționale centrice și excentrice colectate pe baza fișei de examinare din protocolul DC/TMD

	Media	Mediana	IQR	Minim	Maxim	DS	ES	W	<i>p</i>	DM	Dimensiune efect
Deschiderea non-algică (mm)	34,253	34	14	17	55	10,028	1,158	2850	<.001	34	1
Deschidere pasivă maximă (mm)	46,24	45	8,5	32	60	6,728	0,777	2850	<.001	46	1
Deschidere activă maximă (mm)	50,187	50	10	37	62	6,533	0,754	2850	<.001	50,25	1
Laterotruzie dreapta (mm)	10,833	11	3	5	21	3,158	0,365	2850	<.001	11	1
Laterotruzie stânga (mm)	10,12	10	2,75	4	15	2,325	0,268	2850	<.001	10	1
Protruzie (mm)	7,607	7,5	3	2	15	2,29	0,265	2850	<.001	7,5	1

Notă: IQR – interval inter-cvartilian; DS – deviație standard; ES – eroarea standard; W – test statistic Wilcoxon (*one sample test*); DM – diferența medie.

Amplitudinile de deschidere au urmat o ierarhie clară: deschiderea non-algică a fost mai redusă decât deschiderea pasivă maximă și decât deschiderea activă maximă, sugerând existența unei rezerve funcționale peste pragul lipsit de simptome. Variabilitatea interindividuală a fost importantă, dar fără separare evidentă în subgrupuri distincte. Laterotruziile dreapta/stânga au avut amplitudini apropiate, indicând simetrie funcțională, în timp ce protruzia a avut valori medii mai reduse, cu variabilitate moderată. În deschiderea habituală, durerea temporală și maseterină a fost relativ echilibrată bilateral: temporal drept/stâng 54,7% și 44,0% cazuri algice ($p = 0,489$; $p = 0,356$), maseter drept/stâng 38,7% și 44,0% ($p = 0,064$; $p = 0,356$). Pentru „alți mușchi masticatori” a predominat absența durerii, cu durere doar la 20,0% dreapta și 17,3% stânga ($p < 0,001$). Durerea ATM a fost prezentă la aproximativ o treime dintre pacienți, 34,7% dreapta și 36,0% stânga, iar structurile nemasticatorii au fost predominant nealgice bilateral ($p < 0,001$). La deschiderea maximă pasivă, durerea temporală a fost rară: 9,3% dreapta și 6,7% stânga ($p < 0,001$). Maseterii au prezentat frecvențe mai mari, dar fără predominanță

statistică netă: 40,0% dreapta și 46,7% stânga ($p = 0,105$; $p = 0,644$). „Alți mușchi masticatori” au fost dureroși la 34,7% pe dreapta, cu predominanța absenței durerii ($p = 0,011$), și aproape egal distribuiți pe stânga (49,3% durere; $p = 1,000$). ATM dreaptă și stângă au fost dureroase la câte 17,3% dintre pacienți, iar structurile nemasticatorii au rămas rareori simptomatice: 8,0% dreapta și 14,7% stânga ($p < 0,001$). La deschiderea maximă activă, mișcarea a fost întreruptă de durere la 22 pacienți (29,3%), în timp ce 53 (70,7%) au finalizat mișcarea ($p < 0,001$). Durerea a fost rară la temporali și ATM: temporal drept/stâng 13,3% și 12,0%, ATM dreaptă/stângă 13,3% și 14,7% ($p < 0,001$). Maseterul drept a avut distribuție aproape echilibrată (48,0% durere; $p = 0,818$), iar maseterul stâng a fost dureros la 36,0% ($p = 0,020$). „Alți mușchi masticatori” au fost simptomatici la aproximativ o treime dintre pacienți, 34,7% dreapta și 33,3% stânga, iar structurile nemasticatorii au fost rar implicate, 5,3% dreapta și 4,0% stânga. Durerea la deschiderea activă s-a asociat mai ales cu maseterii, apoi cu alți mușchi masticatori și ATM.

Laterotruzia spre dreapta a fost în principal bine tolerată. Pe partea dreaptă, temporalul și ATM au fost aproape constant asimptomatice (aproximativ 97% și 95% fără durere; $p < 0,001$), iar maseterul și „alți mușchi masticatori” au concentrat durerea, cu circa 15% cazuri simptomatice. Structurile nemasticatorii drepte au fost complet nealgice. Pe partea stângă, absența durerii a predominat în toate situsurile, dar maseterul și „alți mușchi masticatori” au avut proporții algice mai ridicate, de aproximativ 24% și 19%; ATM stângă a fost nealgică la aproximativ 93%, iar structurile nemasticatorii la 96% ($p < 0,001$). Laterotruzia spre stânga a avut un profil similar. Pe dreapta, durerea temporală și nemasticatorie a fost limitată la 1,3% din cazuri, iar absența durerii a predominat la maseter (81,3%), „alți mușchi masticatori” (89,3%) și ATM (82,7%; $p < 0,001$). Pe stânga, cazurile fără durere au reprezentat 94,7% pentru temporal, 86,7% pentru maseter, 94,7% pentru „alți mușchi masticatori”, 93,3% pentru ATM și 96,0% pentru structurile nemasticatorii ($p < 0,001$). Când durerea a apărut, aceasta s-a localizat mai frecvent la maseteri și ATM dreaptă. În protruzie, durerea a fost rară la temporali bilateral (4,0%; $p < 0,001$), la ATM (4,0–5,3%) și aproape absentă în structurile nemasticatorii (1,3% dreapta, absentă stânga). Maseterii au reprezentat principala sursă de disconfort: 17,3% dreapta și 6,7% stânga, iar „alți mușchi masticatori” au fost dureroși la 14,7% dreapta și 16,0% stânga. Protruzia a fost deci bine tolerată de majoritate, cu componentă musculară simptomatică într-un subgrup.

Zgomotele articulare de tip click au fost absente la majoritatea pacienților. Pe dreapta, lipsa click-ului a fost observată la 73,3% la deschidere și 84,0% la închidere, iar click-ul la 26,7% și 16,0% ($p < 0,001$). Auto-raportarea a fost concordantă cu examinarea clinică, iar durerea asociată click-ului drept a fost prezentă doar la 6,7%. Pe stânga, absența click-ului a fost de 80,0% la deschidere și 77,3% la închidere, cu click la 20,0% și 22,7%; pacientul a perceput click stâng în 29,3% din cazuri, iar durerea asociată a fost de 8,0%. În mișcările excentrice, click-ul drept a fost prezent la 17,3% și cel stâng la 21,3%, cu concordanță între pacient și examinator; durerea asociată a rămas rară, 2,7% dreapta și 9,3% stânga. Prin urmare, click-ul a fost relativ rar și predominant nedureros. Sensibilitatea la palpare a fost distribuită inegal. La mușchiul temporal, pars posterior a fost rar sensibilă: 12,0% dreapta și 16,0% stânga ($p < 0,001$). Pars media a avut valori mai echilibrate, 30,7% sensibilitate dreapta ($p = 0,001$) și 49,3% stânga ($p = 1,000$), iar pars anterior a devenit predominant sensibilă bilateral: 61,3% dreapta și 57,3% stânga. Pentru maseter, sensibilitatea a fost crescută, mai ales pe stânga: la origine 52,0% dreapta și 69,3% stânga, la corp 81,3% dreapta și 93,3% stânga, iar la inserție 73,3% dreapta și 77,3% stânga ($p < 0,001$ pentru corp și inserție). La nivel articular, polul lateral ATM a fost predominant nedureros: 74,7% dreapta și 81,3% stânga fără sensibilitate ($p < 0,001$), însă zona periarticulară adiacentă a fost frecvent sensibilă: 84,0% dreapta și 89,3% stânga ($p < 0,001$). Sensibilitatea a fost foarte frecventă în regiunile retromandibulare (92,0–93,3%), submandibulare (65,3% dreapta; 64,0% stânga), la pterigoidianul lateral (90,7–92,0%) și la tendonul temporal, acesta fiind sensibil bilateral la 97,3% dintre pacienți. În consecință, încărcarea algică la palpare s-a concentrat în maseter, structuri periarticulare profunde, regiunea retromandibulară, pterigoidian lateral și tendon temporal.

Indicele de mobilitate mandibulară (IMM) a evidențiat afectarea predominantă a deschiderii verticale. Pentru IMM.A, mobilitatea normală a fost prezentă la 22 pacienți (29,3%; Î95%: 0,194–0,410), limitarea ușoară la 30 (40,0%; Î95%: 0,289–0,520), iar limitarea severă la 23 (30,7%; Î95%: 0,205–0,424). Pentru laterotruzie dreapta IMM.B, 66 pacienți au avut mobilitate normală (88,0%; Î95%: 0,784–0,944), iar 9 limitare ușoară (12,0%). Pentru laterotruzie stânga IMM.C, 70 pacienți au avut mobilitate normală (93,3%; Î95%: 0,851–0,978), iar 5 limitare ușoară (6,7%). Pentru protruzie IMM.D, 54 pacienți au fost normali (72,0%), 19 au avut limitare ușoară (25,3%), iar 2 limitare severă (2,7%). Scorul total IMM a variat între 0 și 7 puncte, cu media 2,507, mediana 1, IQR 4,000, DS 2,356 și ES 0,272 ($W = 1711$; $p < 0,001$; $DM = 3,500$; $r = 1,00$), confirmând afectarea funcțională generală, dar variabilă, a mobilității mandibulare. Indicele Helkimo a confirmat severitatea clinică ridicată. Subscala mobilității a indicat normalitate la 17 pacienți (22,7%), limitare ușoară la 33 (44,0%) și severă la 25 (33,3%). Durerea la mișcare a fost absentă doar la 3 pacienți (4,0%), prezentă la o singură mișcare la 5 (6,7%) și la două sau mai multe mișcări la 67 (89,3%; $p < 0,001$). Durerea ATM la palpare a lipsit la 18 pacienți (24,0%), a fost strict capsulară la 2 (2,7%) și localizată posterior de capsulă la 55 (73,3%). Funcția ATM a fost relativ lină, cu deviere < 2 mm, la 39 pacienți (52,0%), iar cracmentele uni-/bilaterale cu deviere ≥ 2 mm au fost prezente la 35 (46,7%); blocajul/luxația a apărut la un singur pacient (1,3%). Durerea musculară la palpare

a fost extinsă, 70 pacienți (93,3%) având sensibilitate în cel puțin patru situsuri. Scorul total Helkimo a avut media 15,600, mediana 17, IQR 8,500, interval 2–21, DS 4,716 și ES 0,545 ($W = 2850$; $p < 0,001$; $DM = 16,000$; $r = 1,00$), reflectând severitate pronunțată a DTM. Indicele TMI a descris o încărcare simptomatică moderată spre accentuată, dominată de componenta musculară. Scala musculară a avut cele mai mari valori: media 0,683, mediana 0,750, IQR 0,300, interval 0,2–1,000, DS 0,202 și ES 0,023 ($W = 2850$; $p < 0,001$; $DM = 0,700$; $r = 1,00$). Scala funcțională a fost intermediară, cu media 0,382, mediana 0,333, IQR 0,250, interval 0,083–0,750, DS 0,177 și ES 0,02 ($W = 2850$; $p < 0,001$; $DM = 0,375$; $r = 1,00$). Scala articulară a avut media 0,375, mediana 0,250, IQR 0,250, interval 0–1,000, DS 0,267 și ES 0,031 ($W = 2080$; $p < 0,001$; $DM = 0,437$; $r = 1,00$), cu variabilitate mai mare. Scorul total TMI a fost media 0,480, mediana 0,497, IQR 0,206, interval 0,094–0,817, DS 0,163 și ES 0,019 ($W = 2850$; $p < 0,001$; $DM = 0,481$; $r = 1,00$).

Rezultatele aplicării instrumentelor Axei II a protocolului DC/TMD

Axa II a evaluat autopercepția limitării funcției mandibulare prin JFLS-8, intensitatea durerii prin CPI din GCPS – varianta pe 1 lună, precum și simptomatologia anxioasă și depresivă prin GAD-7 și PHQ-9. Scorul JFLS-8 a avut media 1,462, mediana 0,750, IQR 2,125, interval 0,000–7,125, DS 1,597 și ES 0,184 ($W = 2080$; $p < 0,001$; $DM = 1,562$; $r = 1,00$), indicând limitare funcțională orofacială cuantificabilă, dar variabilă. Scorul CPI a avut media 42,444, mediana 40,000, IQR 26,667, interval 0,000–90,000, DS 20,382 și ES 2,353 ($W = 2775$; $p < 0,001$; $DM = 43,333$; $r = 1,00$), ceea ce indică intensitate percepută marcată a durerii, cu variație de la absența durerii până la valori foarte înalte. Pentru GAD-7, media a fost 7,493, mediana 6, IQR 7,000, interval 1–21, DS 4,732 și ES 0,546 ($W = 2850$; $p < 0,001$; $DM = 7,000$; $r = 1,00$), sugerând simptomatologie anxioasă frecventă, dar variabilă. PHQ-9 a avut media 6,893, mediana 7, IQR 6,000, interval 1–24, DS 4,507 și ES 0,52 ($W = 2850$; $p < 0,001$; $DM = 6,500$; $r = 1,00$), indicând încărcare depresivă prezentă la un segment important al lotului. În ansamblu, indicatorii Axei II au conturat un profil caracterizat prin limitare funcțională, durere percepută crescută și simptomatologie psiho-emoțională semnificativ deviată față de nivelurile de referință. Deși valorile individuale au fost eterogene, tendința generală a fost orientată spre scoruri crescute. Deoarece obiectivul principal al studiului nu a vizat analiza aprofundată a acestor dimensiuni, au fost interpretate doar scorurile totale ale instrumentelor, fără analiză per item sau includerea unor scale suplimentare similare.

3.2. Analiza imagistică CBCT a relației condil-fosă la pacienți cu dereglări temporomandibulare

Evaluarea imagistică CBCT a ATM a permis măsurarea standardizată a morfologiei fosei glenoide, eminentei articulare și condilului mandibular, precum și a spațiilor articulare aferente. Indicii obținuți descriu relația condil-fosă în plan sagital, vertical și coronal la pacienții incluși în studiu. În lotul analizat, parametrii morfometrici de bază ai fosei glenoide și condilului mandibular au prezentat o variabilitate relativ moderată și o distribuție în general apropiată de normal, spre deosebire de dispersia mult mai accentuată observată la nivelul spațiilor articulare și al indicilor derivați. Înălțimea verticală a fosei glenoide (VHF), înclinarea și înălțimea eminentei articulare (AEI/AEH), precum și lungimea, lățimea și înălțimea condilului mandibular (CoL, CoW, CoH), bilateral, au prezentat medii și mediane apropiate, deviații standard reduse și intervale intercvartilice înguste. Acest profil indică un model morfologic relativ omogen al componentelor osoase la pacienții cu DTM și malpoziție condiliană. Testul Shapiro–Wilk nu a evidențiat abateri semnificative de la normalitate pentru majoritatea acestor variabile, în special pe partea dreaptă, iar pe stânga doar unele distribuții, precum lățimea condiliană și VHF, s-au îndepărtat semnificativ de modelul gaussian, probabil prin prezența unor valori extreme izolate. În schimb, spațiile articulare sagitale și coronale au prezentat un profil mult mai heterogen. Deși mediile spațiilor superior, anterior și posterior, bilateral, au fost relativ apropiate, sugerând la nivel global o poziționare condiliană medie fără deplasări masive într-o singură direcție, deviațiile standard, intervalele intercvartilice și valorile extreme au indicat o variabilitate importantă între articulații. În unele cazuri, spațiile articulare au fost mult mai mari față de restul lotului. Această dispersie este susținută și de testul Shapiro–Wilk, semnificativ pentru majoritatea spațiilor articulare sagitale (SJS, AJS, PJS) și coronale (MJS, LJS), indicând distribuții asimetrice, influențate de valori extreme. Astfel, deși media sugerează o relație condil-fosă relativ echilibrată, rezultatele evidențiază existența unui număr important de articulații cu alterări spațiale marcate, compatibile cu un spectru larg de malpoziții condiliene. Indicele sagital al poziției condiliene (SCP) indică, la nivel general, o ușoară tendință spre poziții anterioare ale condilului, mai evidentă pe partea dreaptă, însă cu variabilitate foarte mare. Mediile pozitive ale SCP bilateral sugerează că spațiul posterior tinde, în general, să fie mai mare decât cel anterior. Totuși, deviațiile standard ridicate, intervalele intercvartilice extinse și prezența simultană a unor valori negative importante, corespunzătoare pozițiilor condiliene posterioare, și a unor valori pozitive foarte mari, sugestive pentru anteriorizări marcate, arată că în același lot coexistă tipare condiliene opuse. Un profil similar se observă pentru raportul A/P și transformarea logaritmică $\ln(P/A)$, unde valorile centrale sugerează o ușoară preponderență a poziționării anterioare a condilului în fosa glenoidă, dar distribuțiile sunt influențate de valori extreme și se abat de la normalitate pentru unele variabile.

Indicele vertical (VI) a prezentat o distribuție mai moderată, cu medii apropiate bilateral și diferențe reduse între medie și mediană, ceea ce sugerează o poziționare superior-inferioară relativ stabilă și comparabilă între cele două părți, exprimată ca proporție din totalul spațiilor sagitale. În schimb, indicii coronali, CCI și raportul ML, au avut medii pozitive bilateral, indicând că spațiul medial este, în general, mai mare decât cel

lateral, iar condilul tinde să fie poziționat ușor mai aproape de perețele lateral al fosei. Totuși, deviațiile standard mari, amplitudinile largi și valorile negative, corespunzătoare unor deplasări mediale, arată existența unui subset de articulații cu malpoziții coronale pronunțate în ambele sensuri. Distribuțiile non-normale ale raportului ML confirmă necesitatea unei interpretări prudente, cu luarea în considerare a asimetriei și a valorilor extreme.

Analiza indicilor de asimetrie dreapta–stânga (pentru SCP, VI, CCI, SJS, MJS, LJS) evidențiază un fenomen particular: pentru majoritatea variabilelor, medianele sunt apropiate de zero, sugerând absența unui dezechilibru sistematic între cele două părți la nivelul pacientului mediu. Totuși, deviațiile standard ridicate, intervalele intercvartilice foarte largi și valorile extreme, uneori de ordinul zecilor sau sutelor de procente, indică existența unor pacienți cu asimetrii condiliene marcante. Distribuțiile profund non-normale confirmă că asimetriile severe sunt rare, dar foarte pronunțate atunci când apar, influențând substanțial distribuția la nivelul lotului. Prin urmare, raportarea exclusivă a mediei și deviației standard nu este suficientă pentru caracterizarea acestei dimensiuni a malpoziției condiliene, fiind necesară și analiza valorilor extreme, eventual prin subgrupuri definite pe baza unor praguri de asimetrie. Indicii derivați din raporturile A/S și P/S (R_{AS} , R_{PS}), precum și indicele compozit de deviere față de modelul teoretic al distribuției spațiilor sagitale (D_{Ikeda}), confirmă caracterul neomogen al relației condil–fosă. Mediile și medianele R_{AS} și R_{PS} sunt relativ apropiate între dreapta și stânga, indicând o distribuție global similară a spațiilor anterioare și posterioare raportate la spațiul superior. Totuși, dispersia largă, amplitudinea mare a valorilor și semnificația testelor de normalitate arată că aceste raporturi sunt puternic influențate de variabilitatea individuală. Indicele D_{Ikeda} , calculat bilateral, a avut medii în jur de 0,55, mediane ușor mai mici, dar deviații standard importante și valori maxime de 2,5–2,9, sugerând că o proporție considerabilă de articulații se abate substanțial de la tiparul idealizat al spațiilor sagitale. Astfel, pe lângă un nucleu de articulații cu deviere redusă, există un segment important al lotului cu malpoziție complexă, în care este afectat întregul echilibru al spațiilor condil–fosă, nu doar o singură direcție de deplasare.

Tabelul 2. Compararea valorilor dreapta/stânga a indicilor imagistici de bază și derivați la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziții condiliene

		W	p	DM	DES	Dimensiune efect – corelația biserială de rang
VHF _{Dreapta}	VHF _{Stânga}	1906 ^a	<.001	0,4	0,102	0,45
AEI _{Dreapta}	AEI _{Stânga}	1914 ^b	0,005	2,05	0,681	0,379
AEH _{Dreapta}	AEH _{Stânga}	1143 ^d	0,356	0,15	0,102	0,134
CoW _{Dreapta}	CoW _{Stânga}	1334 ^a	0,913	$8,38 \times 10^{-5}$	0,219	0,015
CoL _{Dreapta}	CoL _{Stânga}	859 ^c	0,225	-0,15	0,109	-0,175
CoH _{Dreapta}	CoH _{Stânga}	868 ^b	0,005	-0,7	0,238	-0,375
SJS _{Dreapta}	SJS _{Stânga}	1218 ^f	0,886	$-3,22 \times 10^{-5}$	0,116	-0,02
AJS _{Dreapta}	AJS _{Stânga}	1090 ^g	0,762	-0,05	0,107	-0,043
PJS _{Dreapta}	PJS _{Stânga}	970 ^h	0,257	0,15	0,096	0,173
MJS _{Dreapta}	MJS _{Stânga}	841 ⁱ	0,742	$-2,49 \times 10^{-5}$	0,091	-0,05
LJS _{Dreapta}	LJS _{Stânga}	747 ^j	0,432	$3,42 \times 10^{-5}$	0,094	0,127
SCP _{Dreapta}	SCP _{Stânga}	1389 ^k	0,527	2,022	2,533	0,087
AP _{Dreapta}	AP _{Stânga}	1218 ^k	0,733	-0,015	0,043	-0,047
LN-PAD _{Dreapta}	LN-PA _{Stânga}	1397 ^k	0,497	0,045	0,058	0,093
VI _{Dreapta}	VI _{Stânga}	1416	0,964	$-4,85 \times 10^{-4}$	0,01	-0,006
CCI _{Dreapta}	CCI _{Stânga}	949 ^l	0,422	-2,275	2,109	-0,115
ML _{Dreapta}	ML _{Stânga}	927 ^l	0,343	-0,081	0,078	-0,136
RAS _{Dreapta}	RAS _{Stânga}	1305	0,528	-0,035	0,057	-0,084
RPS _{Dreapta}	RPS _{Stânga}	1453 ^m	0,575	0,029	0,051	0,076
D_{Ikeda} _{Dreapta}	D_{Ikeda} _{Stânga}	1291	0,481	-0,032	0,06	-0,094

Notă: W – test statistic Wilcoxon (*one sample test*); DM – diferența medie.

Analiza comparativă dreapta–stânga (tabelul 2) arată că, în pofida tabloului clinic de DTM și malpoziții condiliene, majoritatea parametrilor imagistici nu prezintă diferențe sistematice semnificative între cele două ATM ale aceluiași pacient. Pentru cei mai mulți indici de bază și derivați, testul Wilcoxon a evidențiat valori compatibile cu efecte foarte mici și p-uri nesemnificative, indicând o relativă simetrie globală a poziției condilului în fosa glenoidă. Cu alte cuvinte, deși pacienții prezintă DTM și malpoziții condiliene, acestea nu se exprimă, în medie, printr-un dezechilibru lateral constant al principalilor indici de poziție condiliană. Pe fondul acestei relative simetrii funcționale, se conturează totuși un nucleu de asimetrie morfologică la nivelul unor structuri osoase. Înălțimea verticală a fosei glenoide (VHF) este semnificativ mai mare pe partea dreaptă, cu efect de mărime medie, sugerând o fosă ușor mai adâncă. Tot pe dreapta, înclinarea eminentei articulare (AEI) este mai accentuată, diferența fiind semnificativă și asociată cu un efect moderat. În schimb, înălțimea condilului mandibular (CoH) este mai mică pe dreapta decât pe stânga, indicând un condil ușor mai scurt în contextul unei fose mai înalte și al unei eminente articulare mai abrupte. Dimensiunile longitudinale și transversale ale condilului (CoL, CoW), precum și înălțimea eminentei articulare (AEH), nu diferă semnificativ între părți, ceea ce sugerează că asimetria observată ține mai ales de configurația locală fosă–condil, și nu de volumul general

condilian. În ceea ce privește spațiile articulare sagitale și coronale, rezultatele indică o stabilitate bilaterală remarcabilă. Spațiile superior, anterior și posterior (SJS, AJS, PJS), precum și spațiile medial și lateral (MJS, LJS), nu prezintă diferențe semnificative între dreapta și stânga, iar efectele estimate sunt foarte mici. Astfel, în pofida asimetriilor morfologice ale fosei și condilului, condilul pare să ocupe o poziție comparabilă bilateral față de pereții fosei. Practic, jocul articular exprimat prin aceste distanțe nu indică predominanța unei părți, susținând ideea unui relativ echilibru funcțional bilateral în modul de ocupare a foselor glenoide. Aceeași simetrie relativă se menține și pentru indicii derivați ai poziției condiliene. Indicele Pullinger–Hollender (SCP), raportul A/P și transformarea $\ln(P/A)$ nu diferă semnificativ între partea dreaptă și cea stângă, iar efectele sunt mici, indicând o tendință bilateral comparabilă spre poziții anterioare sau posterioare. Indicele vertical (VI) este practic identic între părți, confirmând simetria poziției condiliene în sens superior–inferior. În plan coronal, indicele de centricitate (CCI) și raportul ML prezintă, de asemenea, diferențe ne semnificative și efecte mici, ceea ce arată că nu există un shift mediolateral constant al condilului către una dintre părți.

Rapoartele A/S și P/S, precum și indicele compozit D_{Ikeda} , care sintetizează devierea față de modelul teoretic al distribuției spațiilor sagitale, nu au evidențiat diferențe semnificative între partea dreaptă și cea stângă. Valorile reduse ale efectelor indică faptul că, deși numeroși pacienți se abat de la patternul idealizat Ikeda, această abatere se manifestă relativ similar bilateral. Sintetic, morfologia osoasă prezintă anumite asimetrii structurale, respectiv fosă mai adâncă, eminență mai înclinată și condil mai scurt pe dreapta, însă indicii de poziție condiliană și distribuție a spațiilor articulare rămân, în general, echilibrați bilateral. Acest profil sugerează o posibilă adaptare funcțională care compensează diferențele morfologice de fond și menține, la nivelul lotului, o organizare spațială relativ simetrică a condililor în fosele glenoide. Clasificarea indicelui Pullinger–Hollender în categorii de poziție sagitală a condilului evidențiază mai clar tendința anteriorizării, care în analiza continuă apăsarea doar ca o medie ușor pozitivă pe fondul unei variabilități mari. Pe partea dreaptă, 36 de articulații, respectiv 48,0%, au fost încadrate în poziție anterioară, 31, respectiv 41,3%, în poziție centrată, iar 8, respectiv 10,7%, în poziție posterioară. Pe partea stângă, distribuția a fost similară: 34 de condili, respectiv 45,3%, au fost anteriorizați, 32, respectiv 42,7%, centrați, iar 9, respectiv 12,0%, posteriorizați. Aceste proporții arată că aproape jumătate dintre articulații se încadrează în categoria poziției anterioare conform pragului $\pm 12\%$, în timp ce doar aproximativ două cincimi pot fi considerate relativ centrate, iar condili posteriorizați reprezintă o minoritate. Comparativ cu analiza continuă a SCP, clasificarea categorială transformă heterogenitatea distribuției într-o prevalență clinic mai explicită: malpoziția anterioară nu este un fenomen marginal, ci caracterizează aproape jumătate dintre articulațiile investigate, în timp ce poziția condiliană centrată apare mai curând ca o situație mai puțin frecventă decât ca normă dominantă.

Din perspectiva poziției verticale, categorizarea spațiului articular superior (SJS) confirmă impresia de stabilitate globală cu deviații periferice, indicată de VI și de distribuțiile continue ale SJS. Pe partea dreaptă, 66 de articulații (88,0%) se încadrează în intervalul considerat *în limite*, iar 9 (12,0%) prezintă un spațiu superior lărgit, interpretat ca poziție condiliană inferioară; pe partea stângă, proporțiile sunt similare, cu 62 de articulații (82,7%) *în limite* și 13 (17,3%) cu condil poziționat inferior. În eșantionul investigat, nu au fost identificate cazuri cu condil poziționat superior (spațiu superior foarte mic), ceea ce confirmă că, în acest lot, malpozițiile verticale relevante sunt în principal deplasări inferioare, iar comprimarea severă superioară a articulației este absentă. Raportate la rezultatele din analiza continuă (unde VI avea medii apropiate între dreapta și stânga și variabilitate moderată), aceste frecvențe arată că, deși poziția verticală este, în medie, relativ stabilă, există totuși un subgrup non-neglijabil – aproximativ o șesime dintre articulații – la care condilul se află într-o poziție inferioară clară, cu potențial impact funcțional.

Clasificarea după D_{Ikeda} oferă o perspectivă suplimentară asupra cât de mult se abate, în termeni de distribuție A–S–P, relația condil–fosă de la modelul teoretic *optim*, propus de Ikeda et al. [27]. Pe partea dreaptă, doar 27 de articulații (36,0%) pot fi considerate *aproape de norma Ikeda*, în timp ce 19 (25,3%) prezintă o *deviație moderată* și nu mai puțin de 29 (38,7%) se încadrează în categoria *deviație marcată*. Pe partea stângă, situația este practic identică, cu 24 de articulații (32,0%) aproape de *normă*, 21 (28,0%) cu *deviație moderată* și 30 (40,0%) cu *deviație marcată*. Dacă în analiza continuă, parametrul D_{Ikeda} avea medii în jurul valorii de 0,5, mediane ceva mai mici și deviații standard mari, indicând existența unui *nucleu* de articulații cu deviere mică și a unui număr important de ATM-uri cu deviere mare, în urma acestei analize se observă foarte clar că aproximativ două treimi din articulații se abat în mod evident de la raportul A:S:P idealizat (prezintă *deviații moderate* sau *marcate*), iar categoriile cu deviație marcată reprezintă singura clasă majoritară. Astfel, devierile identificate anterior ca valori extreme (*outliers*) în distribuția continuă nu sunt doar episoade izolate, ci definesc un tipar frecvent în acest lot. Pentru eșantionul examinat, sumarea acestor rezultate, relevă că evaluarea variabilelor categoriale completează și nuanțează ceea ce reieșea din analiza variabilelor continue. În timp ce mediile și deviațiile standard indicau o ușoară tendință globală spre poziții anterioare, o relativă stabilitate a poziției verticale și o mare heterogenitate în raport cu modelul Ikeda, clasificarea în trepte clinice arată că: aproape jumătate dintre condili sunt deja *anteriorizați* conform criteriului Pullinger–Hollender, iar condili *posteriorizați* sunt rari; marea majoritate a articulațiilor cu spațiul superior în intervalul considerat fiziologic, dar există un subgrup constant de condili poziționați inferior; doar aproximativ o treime dintre articulații se apropie

de modelul Ikeda, în timp ce restul se situează în zona *deviațiilor moderate* sau *marcate*.

Astfel, trecerea de la analiza strict a variabilelor continue la cele categoriale nu doar confirmă tendințele observate anterior, ci le reflectă în proporții clinice concrete, relevând că malpoziția condiliană, în special sub forma pozițiilor anteriorizate și a devierilor complexe de la distribuția *A-S-P ideală* pare să fie o caracteristică predominantă a acestui eșantion, chiar dacă parametrii numeric continui pot indica, la prima vedere, prezența unei medii relativ echilibrate.

3.3. Evaluarea cefalometrică a pacienților cu dereglări temporomandibulare și malpoziții condiliene

Ulterior, am evaluat eșantionul prin realizarea analizei cefalometrice a teleradiografiei (TRG), în urma condilografiei funcționale. Pe baza condilografiei s-au determinat punctele marcante pentru axa balama terminală (*terminal hinge axis*), cât și punctul *Orbitale*; acestea formând planul de referință *planul axis orbitalis*. Punctele determinante ale planului au fost marcate cu bile metalice plasate pe tegumentul facial, pacientul fiind ulterior supus investigației radiologice TRG. Imaginea digitală a TRG a fost ulterior procesată prin intermediul modului *software* CADIAS din *Gamma Dental Software* (Gamma Dental, Austria). S-au aplicat analizele cuprinse în metodologia de examinare după Sadao Sato (care include și analiza Downs-Graber, Kim) și cea a prof. Rudolf Slavicek. Datele sunt prezentate descriptiv și comparativ (dreapta vs. stânga) per grup de parametri cefalometrici specifici analizelor după autori. Pe baza analizei cefalometrice după Downs Graber, la nivelul morfologiei mandibulare, înclinația ramului mandibular prezintă valori medii similare bilateral ($\approx 14,6^\circ$ dreapta și $15,1^\circ$ stânga), cu deviații standard relativ mari ($\approx 5-6^\circ$) și intervale de variație foarte largi (de la valori foarte reduse, chiar negative pe stânga, până la aproape 30°), ceea ce indică o heterogenitate marcată a tiparelor verticale în acest lot. Diferența dreapta-stânga nu este semnificativă statistic ($p=0,652$), ceea ce indică faptul că, în ciuda variabilității individuale, ramul mandibular nu prezintă o asimetrie sistematică clară. În schimb, pentru unghiul gonial, media este ușor mai mare pe stânga ($127,4^\circ$ vs. $125,7^\circ$), iar testul Wilcoxon indică o diferență semnificativă ($p=0,019$), cu un efect de magnitudine mică-moderată ($r_{bis} \approx -0,31$). Aceasta indică o tendință către un unghi gonial mai deschis pe partea stângă, compatibilă cu o discretă asimetrie verticală și morfologică mandibulară în cadrul lotului, fără însă a putea fi atribuită direct malpoziției condiliene în absența unui grup de control. Relațiile scheletale sagitale maxilo-mandibulare sunt caracterizate de valori medii ale SNA în jur de 82° și ale SNB în jur de $78-79^\circ$, cu un ANB mediu de $\approx 3,5^\circ$ pe ambele părți. Distribuția ANB pe partea dreaptă este deviată semnificativ de la normalitate (testul Shapiro-Wilk $p=0,029$), cu un interval de variație foarte larg (de la valori negative de tip Clasa III până la valori pozitive înalte, asociabile unui pattern de Clasa II). Această dispersie confirmă existența unui spectru foarte larg de relații sagitale în cadrul aceluiași lot cu DTM și malpoziție condiliană, mai degrabă decât un singur tip craniofacial dominant. Pentru SNB, partea dreaptă prezintă o distribuție marcat nenormală ($p<0,001$), în timp ce pe stânga distribuția este mult mai omogenă ($p=0,716$). Parametrii de convexitate și unghiul AB-FP au medii negative, cu intervale largi, ceea ce indică, din nou, o mare variabilitate a profilului sagital (de la configurații mai concave la unele mai convexe), fără o deplasare clară, unidirecțională, a întregului lot.

Parametrii ce descriu poziția și înclinația incisivilor superiori și inferiori conturează un tipar dento-alveolar relativ echilibrat, dar cu compensări variabile între subiecți. Unghiurile U1-SN și U1-FH au valori medii aproape identice bilateral ($\approx 99^\circ$ și $\approx 106^\circ$), cu deviații standard $7-10^\circ$ și intervale largi (de la valori marcate de retroînclinație până la proînclinații accentuate). Similar, raportul U1-A-Pog se centrează în jur de 4 mm, cu variație între subiecți, dar fără diferențe semnificative dreapta-stânga ($p=0,48-0,53$). La incisivii inferiori, unghiul L1-MP se situează, în medie, în jur de $96-98^\circ$, însă aici se observă o diferență bilaterală semnificativă statistic ($DM \approx 1,5^\circ$, $p=0,003$, $r_{bis} \approx 0,39$), incisivii de pe partea dreaptă fiind ușor mai proclinați (sau cei de pe stânga ușor mai retroclinați). Unghiul interincisiv, cu o medie de $\approx 134-135^\circ$, prezintă o distribuție moderat deviată de la normalitate ($p \approx 0,02$ pentru dreapta), cu variații ample (peste 50° între minim și maxim), ceea ce reflectă nivele multiple de compensare dentară în cadrul relațiilor scheletale heterogene descrise anterior.

În ceea ce privește orientarea planurilor de referință și a arcadelor, unghiul FH-SN are o valoare mediană de $\approx 7^\circ$ pe ambele părți, dar cu o distribuție semnificativ nenormală pe dreapta ($p<0,001$) din cauza unor valori extreme (până la 28°). Acest lucru indică existența unor subgrupuri cu înclinație accentuată a bazei anterioare a craniului. Relația dintre planul ocluzal și planul Frankfort (FH-OP) se situează, în medie, la $\approx 8-9^\circ$, cu variații moderate și fără diferențe semnificative dreapta-stânga. Mai important, unghiul FH-MP, indicator clasic al divergenței verticale, prezintă o medie de $\approx 21^\circ$ pe dreapta și $\approx 22^\circ$ pe stânga, cu interval larg ($2,4-41^\circ$), indicând o combinație de tipare hipodivergente și hiperdivergente în lot. Diferența dreapta-stânga este semnificativă ($p=0,005$, $DM \approx 1,1^\circ$, $r_{bis} \approx -0,37$), ceea ce indică o ușoară înclinare diferită a planului mandibular între cele două hemifaciale, compatibilă cu o componentă de asimetrie verticală la nivelul mandibulei.

Indicatorii generali ai profilului facial – unghiul facial și axa Y facială – au valori medii apropiate între cele două părți (unghi facial $\approx 87^\circ$, axa Y $\approx 58^\circ$), cu deviații standard mici și distribuții apropiate de normalitate. Aceasta indică că, la nivelul ansamblului facial, direcția generală de creștere și profilul antero-posterior al feței sunt relativ stabile și simetrice, în ciuda variațiilor locale la nivel mandibular și dentoalveolar. Parametrii de convexitate și unghiul AB-FP prezintă, așa cum s-a menționat, valori medii negative, cu dispersie mare, ceea ce reflectă coexistența unor subiecți cu profil mai convex și a altora cu profil mai drept sau chiar concav,

caracteristică unui lot clinic heterogen.

Din punct de vedere statistic, rezultatele testelor Shapiro–Wilk arată că majoritatea variabilelor cefalometrice se apropie de o distribuție normală, dar pentru un subset important (ANB dreapta, SNB dreapta, FH–SN dreapta, unghi AB–FP dreapta, unghi interincisiv dreapta) distribuția este semnificativ nenormală, cu prezența unor valori extreme și cozi alungite. Aceasta justifică utilizarea testelor neparametrice pentru comparațiile dreapta–stânga (testul Wilcoxon) și indică existența unor subgrupuri clinice distincte în interiorul lotului (pacienți cu relații de Clasa II marcate sau, dimpotrivă, cu tipare de Clasa III). În cadrul grupului studiat, distribuția claselor este conform următoarei ierarhii – Clasa 1 ($n = 33$, 44%) > Clasa 2 ($n = 32$, 42,7%) > Clasa 3 ($n = 10$, 13,3%).

Astfel, pe baza analizei Downs–Graber, se poate concluziona că în eșantionul investigat de pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziție condiliană nu se identifică un „tip craniofacial unic”, ci un ansamblu extrem de heterogen de tipare sagitale și verticale, cu un nivel relativ redus de asimetrie sistematică între dreapta și stânga. Asimetriile statistic semnificative (unghi gonial, L1–MP, FH–MP) sunt de amplitudine mică, dar coerente, indicând o discretă asimetrie mandibulară și dentoalveolară care ar putea avea relevanță funcțională în contextul malpoziției condiliene și al DTM.

Evaluarea cefalometrică după Kim relevă că parametrul CF prezintă valori medii foarte apropiate între cele două părți: $157,56 \pm 7,72$ pe dreapta și $157,28 \pm 8,35$ pe stânga, cu mediane de 159,0, respectiv 157,9 și intervale destul de largi (aproximativ $139\text{--}174^\circ$ pe dreapta, $138\text{--}173^\circ$ pe stânga). Distribuțiile respectă ipoteza de normalitate (Shapiro–Wilk, $p > 0,23$), ceea ce indică o dispersie fiziologică a valorilor, fără grupuri extreme sau multimodalitate evidentă. Această structură a datelor indică că, la nivel general, factorul de combinare (care reflectă relațiile scheletale și dento–alveolare integrate) este relativ stabil în cadrul lotului, cu variabilitate moderată, compatibilă cu fenotipuri diferite, dar fără devieri generale majore. Indicele APDI are medii de $79,65 \pm 6,66$ pe dreapta și $80,17 \pm 6,67$ pe stânga, cu mediane foarte apropiate de 78,8–78,7, iar intervalul de variație este de la aproximativ 67 până la 100–96. Distribuțiile sunt, de asemenea, compatibile cu normalitatea ($p = 0,078\text{--}0,108$). Această configurare indică un spectru sagital relativ larg, de la situații cu discrepanțe antero–posteriore mai pronunțate până la cazuri cu raporturi apropiate de echilibru, dar fără concentrarea lotului într-o zonă extremă (pur Clasa II sau pur Clasa III). Practic, analiza Kim confirmă că, în acest eșantion de pacienți cu DTM și malpoziție condiliană, relațiile sagitale sunt heterogene, dar centrate statistic în zona unor valori intermediare, ceea ce susține ideea că dereglarea temporomandibulară nu se asociază obligatoriu cu un singur tip scheletal sagital dominant. Indicele ODI prezintă medii de $77,72 \pm 8,49$ pe dreapta și $76,93 \pm 7,91$ pe stânga, cu mediane de 77,6, respectiv 76,7 și intervale aproximative între 57–97 pe dreapta și 61–95 pe stânga. Și în acest caz, testul Shapiro–Wilk indică distribuții aproximativ normale ($p = 0,90$, respectiv 0,40). Aceste rezultate indică că, din perspectiva controlului vertical și a relațiilor de *overbite*, lotul include atât pacienți cu *overbite* mai accentuat, cât și cu valori reduse, dar fără a evidenția un tipar unic de la nivelul grupului. Verticalitatea este, așadar, variabilă, dar statistic centrată într-o zonă moderată, ceea ce este în concordanță cu constatarea, din alte analize, a coexistenței tiparelor brahifaciale și dolicofaciale în cadrul acelorași pacienți cu DTM.

Compararea dreapta–stânga prin testul Wilcoxon nu evidențiază diferențe semnificative pentru niciunul dintre cei trei parametri după Kim: pentru CF, $p = 0,915$; pentru APDI, $p = 0,235$; pentru ODI, $p = 0,428$. Diferențele medii (DM) sunt foarte mici ($\approx +0,10$ pentru CF, $-0,55$ pentru APDI și $+0,55$ pentru ODI), iar dimensiunile efectului (*rank biserial correlation*) sunt reduse ($< 0,17$), ceea ce indică o simetrie morfologică generală bună între hemifetele dreaptă și stângă. Astfel, deși condiliile sunt malpoziționate și există DTM, indicele Kim nu evidențiază o deplasare sistematică a componentelor sagitale sau verticale preferențial pe o parte, ci mai curând o afectare funcțională pe un fundal structural relativ simetric.

Împreună cu analiza cefalometrică detaliată (Downs–Graber), analiza Kim confirmă că lotul nu poate fi redus la un singur *tip facial* sau *tip de malocluzie*, ci reprezintă un amestec de tipare sagitale și verticale, cu o tendință generală spre valori moderate și cu o bună simetrie dreapta–stânga a indicilor compoziți. Pentru interpretarea relației dintre DTM/malpoziția condiliană și morfologia cranio–facială, aceste rezultate sunt importante deoarece indică că, în acest eșantion, disfuncția articulară nu este obligatoriu asociată cu dereglări extreme ale indicilor Kim, ci apare pe un fundal cefalometric variat, dar în medie relativ echilibrat. Aceasta susține ipoteza că rolul factorilor funcționali (poziția condilului, adaptările musculare, parafuncțiile, istoricul ocluzal) este cel puțin la fel de important ca morfologia generală sagitală și verticală în determinarea tabloului clinic al DTM, iar analizele ulterioare cu ajutorul condilografiei și al evaluării poziției condililor în fosa glenoidă devin utile pentru a identifica subgrupurile cu comportament particular.

Ulterior am aplicat analiza propriu-zisă după Sato. Planul ocluzal posterior (OPP) are valori medii apropiate pe cele două părți ($13,8^\circ$ dreapta și $14,2^\circ$ stânga), cu mediane de $14,7^\circ$ și respectiv $14,5^\circ$, și intervale intercvartilice de circa $6\text{--}7^\circ$. Aceasta descrie o înclinație moderată a planului ocluzal posterior, fără diferențe statistic semnificative între dreapta și stânga ($p=0,506$). Totuși, testul Shapiro–Wilk indică o deviere de la normalitate ($p<0,05$), cu valori extreme de la $-4,4^\circ$ la $36,3^\circ$, indicând prezența unor cazuri cu pante ocluzale foarte plate sau foarte accentuate în cadrul aceluiasi lot. Pentru planul ocluzal anterior (FH–OPA), mediile sunt de aproximativ $10,6^\circ$ pe dreapta și $11,4^\circ$ pe stânga, cu deviații standard de circa 5° și distribuție compatibilă cu

normalitatea ($p=0,402$ și $p=0,117$). Rapoartele Mx–OPP și Mx–OPA ($75-76^\circ$ respectiv $78-79^\circ$ pe ambele părți) prezintă medii și mediane foarte apropiate, cu dispersie moderată și fără diferențe laterale semnificative ($p>0,6$), ceea ce arată o relație stabilă și simetrică între maxilar și planurile ocluzale anterior/posterior. Unghiul FH–PP este, în medie, foarte aproape de 0° ($-0,65^\circ$ dreapta, $-0,17^\circ$ stânga), indicând o paralelism relativ bun între planul palatinal și planul Frankfort, din nou fără asimetrie semnificativă. În general, componentele scheletale maxilare și orientarea planurilor ocluzale sunt relativ bine centrate și echilibrate bilateral, chiar în prezența DTM și a malpoziției condiliene. Unghiul intermolar prezintă mediane mari ($\approx 174^\circ$ pe ambele părți), ceea ce indică, în medie, axe molare relativ paralele. Totuși, deviațiile standard foarte ridicate ($\approx 28^\circ$ dreapta, 20° stânga) și intervalele de la $<1^\circ$ până aproape de 180° generează o distribuție puternic non-normală ($p<0,001$), cu cazuri extrem de divergente sau convergente. Cu toate acestea, analiza Wilcoxon nu evidențiază o diferență semnificativă dreapta–stânga ($p=0,311$, efect mic), deci variația este mare, ci nesistematizată într-o direcție laterală clară. La nivelul incisivilor inferiori, distanța L1–AB este, în medie, mică și similară bilateral ($\approx 2,2-2,5$ mm), ceea ce indică o poziție antero-posterioară relativ apropiată de linia de referință AB. Distribuția este normală pe dreapta, dar marcat non-normală pe stânga ($p<0,001$) din cauza unor valori extreme (până la 30 mm), ceea ce indică un subgrup restrâns de pacienți cu poziționări excesiv vestibulare sau cu particularități dento-alveolare accentuate. Unghiurile L1–AB ($\approx 21-22^\circ$) prezintă, de asemenea, variabilitate foarte mare ($DS \approx 20^\circ$, interval $1-180^\circ$) și distribuție non-normală, reflectând o heterogenitate pronunțată a înclinației incisivilor inferiori, fără însă diferențe laterale semnificative ($p=0,882$ pentru distanță, $p=0,742$ pentru unghi). În schimb, incisivii superiori au un profil mult mai omogen, cu distanța U1–AB (2) se situează în jurul a 5,6 mm, iar unghiul U1–AB în jur de 26° pe ambele părți, cu deviații standard moderate, intervale intercvartilice relativ înguste și distribuții compatibile cu normalitatea. Testele de comparație arată absența oricărei asimetrii semnificative pentru acești parametri ($p>0,6$). Acest lucru indică că, în lotul analizat, compensările dentoalveolare sunt mai variabile și mai *dezorganizate* la nivelul incisivilor inferiori, în timp ce frontul superior este aliniat și inclinat într-un mod mai coerent între pacienți și între hemiarcade. Rapoartele molarului superior cu linia A–P (A'–6'/A'–P') și cu punctul A (A'–6') evidențiază una dintre puținele asimetrii consistente din analiza Sato. Valoarea A'–6'/A'–P' este, în medie, 46,5 pe dreapta și 44,8 pe stânga, iar A'–6' este de 22,3 mm dreapta versus 21,3 mm stânga. Diferențele de aproximativ 1–2 mm între părți sunt statistic foarte semnificative ($p<0,001$ pentru ambele), cu coeficienți de corelație biserială de rang în zona 0,47–0,51, deci cu efect mediu spre mare. Acest lucru indică o asimetrie sagitală sistematică la nivelul poziției molarului superior: raportul față de reperele scheletale A și linia A–P este consistent mai mare pe dreapta, indicând o discrepanță de poziționare molară între hemiarcade, nu doar variație aleatorie. În schimb, poziția punctului A față de linia A–P (A–P) are valori medii aproape identice ($\approx 47,6$ pentru ambele părți), iar diferența dreapta–stânga nu este semnificativă ($p=0,352$). Astfel, baza scheletală maxilară apare general simetrică în plan sagital, iar asimetria se manifestă predominant la nivel dento-alveolar posterior (poziția molarului), nu la nivelul poziționării punctului A. Din perspectiva lotului cu DTM și malpoziție condiliană, aceasta indică că o parte a dezechilibrelor ocluzale laterale poate fi legată de migrarea/ poziționarea diferită a molarilor pe cele două părți, în condițiile unui suport osos maxilar relativ simetric. Unghiul AB–MP prezintă medii de $78,4^\circ$ pe dreapta și $77,1^\circ$ pe stânga, cu deviații standard de aproximativ 8° și distribuții compatibile cu normalitatea. Diferența de $\approx 1^\circ$ este totuși semnificativă statistic ($p=0,029$), cu un efect de intensitate mic–medie ($r \approx 0,29$), indicând o ușoară asimetrie a relației dintre baza alveolară mandibulară și planul mandibular, cu valori ceva mai mari pe dreapta. Raportul OP–MP/PP–MP prezintă valori medii de 56,7 pe dreapta și 94,0 pe stânga, cu o dispersie relativ modestă pe dreapta ($DS \approx 17,4$) și extrem de mare pe stânga ($DS \approx 208,6$, cu valori până la peste 1400). Distribuția de pe stânga este profund non-normală, iar testul Wilcoxon indică o diferență semnificativă între părți ($p=0,048$, efect $r \approx -0,26$). Această combinație de semnificație statistică și prezența unor valori extreme (*outlier*) indică că, deși majoritatea pacienților prezintă rapoarte similare pe cele două părți, există un subgrup restrâns cu valori foarte mari pe stânga, care modifică media spre superior și definesc o asimetrie verticală/ocluzală accentuată în anumite cazuri.

Unghiul OP–MP are o medie de $12,4^\circ$ pe dreapta și $18,0^\circ$ pe stânga; deși diferența medie este de aproximativ 1° după corecția de rang ($DM \approx -1,0$), valoarea p foarte mică (0,005) și efectul moderat ($r \approx -0,37$) arată că, la nivelul rangurilor, planul ocluzal este, în mod sistematic, mai abrupt față de planul mandibular pe partea stângă. Unghiul FH–MP confirmă această tendință: media este $21,0^\circ$ dreapta și $22,3^\circ$ stânga, cu o diferență similară ($DM \approx -1,1$, $p=0,005$, $r \approx -0,37$), indicând o ușoară creștere a divergenței mandibulare față de Frankfort pe stânga. În schimb, unghiul PP–MP este foarte apropiat între părți ($\approx 21,6^\circ$ vs. $22,4^\circ$) și nu diferă semnificativ ($p=0,123$). În general, aceste date conturează o asimetrie verticală discretă, dar constantă, astfel hemimandibula stângă tinde să fie puțin mai *deschisă* (mai divergentă) față de planul ocluzal și de planul Frankfort, fără o modificare comparabilă în raport cu planul palatin.

În general, analiza Sato arată că, la pacienții cu DTM și malpoziție condiliană din acest studiu, structura scheletală maxilară și orientarea planurilor de bază (FH, PP, MP) sunt în mare măsură simetrice și aproximativ normal distribuite. Heterogenitatea majoră apare în special la nivel dento-alveolar (poziția și înclinația incisivilor inferiori, unghiul intermolar, raportul molarilor cu linia A–P) și la interfața dintre planul ocluzal și planul mandibular, unde se evidențiază atât valori extreme, cât și asimetrii mici, dar sistematice în favoarea hemipărții

stângi. Comparativ cu celelalte analize cefalometrice aplicate pe același lot, Sato aduce în prim-plan modul în care planurile ocluzale și pozițiile dentare se raportează la bazele scheletale, scoțând în evidență faptul că, în acest grup cu DTM și malpoziție condiliană, dezechilibrele nu se reflectă prin deviații scheletale frontale mari, ci mai degrabă prin asimetrii dento-alveolare (în special la molarul 6 superior) și prin discrepanțe de rotație verticală între cele două hemiarcade. Aceste constatări susțin ideea că în evaluarea și planificarea tratamentului pentru pacienții cu DTM și malpoziție condiliană trebuie luată în considerare nu doar poziția condililor și biotipul craniofacial, ci și distribuția fină a sarcinilor ocluzale și poziția segmentelor dento-alveolare pe fiecare parte în parte, așa cum reiese din analiza Sato.

Analiza cefalometrică Slavicek descrie, în general, un tipar scheletal și dento-alveolar relativ echilibrat, cu variații individuale importante și cu anumite asimetrii consistente în plan vertical. Majoritatea parametrilor prezintă valori medii apropiate între partea dreaptă și partea stângă, iar testul Shapiro–Wilk indică, pentru cele mai multe variabile, o distribuție apropiată de normal ($W \approx 0,97\text{--}0,99$, $p > 0,05$), ceea ce susține omogenitatea generală a eșantionului. Din perspectiva raporturilor estetice și a planului ocluzal, planul estetic prezintă valori medii ușor negative bilateral ($\approx -1,6$ mm), ceea ce indică o poziționare periorală discret retruzivă, cu o dispersie relativ mare ($DS \approx 3$ mm), reflectând heterogenitatea profilului tegumentar al lotului. Ambrazura labială (lip embrasure) este de asemenea ușor negativ, în jur de $-1,0$ mm pe ambele părți, fără diferențe semnificative dreapta–stânga, ceea ce indică un echilibru general între poziția buzelor și planul de referință. Distanța planului ocluzal față de Xi și față de axă se menține, în medie, simetrică (aproximativ $-1,5\text{--}1,9$ mm față de Xi și ≈ 33 mm față de axă), însă variabila distanța planului ocluzal față de axă pe partea dreaptă prezintă o abatere importantă de la normalitate și un interval foarte larg (până la ≈ 95 mm), ceea ce indică prezența unor cazuri cu particularități morfologice marcate sau posibile artefacte de înregistrare. În relația plan ocluzal idealizat – plan axis-orbitalis, partea stângă se prezintă relativ compact ($\approx 11,8^\circ \pm 3,25$), în timp ce pe partea dreaptă, dispersia este mult mai mare ($DS \approx 13,35^\circ$, cu valori extreme până la $\approx 121,8^\circ$), indicând că deviațiile accentuate ale planului idealizat sunt mai frecvente sau mai pronunțate pe această hemiarcadă. Analiza curbei lui Von Spee evidențiază o rază medie de $\approx 80,3$ mm pe dreapta și $77,4$ mm pe stânga, diferența fiind statistic semnificativă ($DM \approx 2,7$ mm, $p = 0,042$, $r_{\text{biserial}} \approx 0,27$). Aceasta indică o curbă a lui Von Spee discret mai aplatizată pe partea dreaptă și ceva mai accentuată pe partea stângă, fără ca diferența să atingă însă magnitudini foarte mari, dar indicând o tendință de asimetrie funcțională în plan sagital. Poziția molarului superior ($\approx 17,5$ mm bilateral) și relația plan ocluzal – plan axis-orbitalis ($\approx 11^\circ$ pe ambele părți) rămân general simetrice și fără diferențe semnificative dreapta–stânga, ceea ce indică o încadrare verticală relativ echilibrată a sectorului lateral în raport cu sistemul de referință condilian. În sectorul anterior, poziția și înclinația incisivilor se înscriu într-un tablou de echilibru dentoalveolar, fără compensări extreme. Înclinația incisivilor inferiori are valori medii similare dreapta–stânga ($\approx 23,4\text{--}23,6^\circ$), cu o protruzie redusă ($\approx 0,8$ mm), iar incisivii superiori prezintă o înclinație medie de $\approx 21,7^\circ$ și o protruzie de ≈ 4 mm, relativ simetrice bilateral. Unghiul interincisiv se situează în jur de $134\text{--}135^\circ$, ceea ce corespunde unei relații antero-superioare moderate, fără proclinații sau retroînclinații extreme ale sectorului frontal. Deși pentru poziția verticală a incisivilor superiori și pentru unghiul interincisiv pe dreapta testul de normalitate evidențiază abateri ($p < 0,05$), diferențele dintre părți nu sunt statistic semnificative, iar efectele de mărime sunt minore, ceea ce susține o simetrie clinic acceptabilă a frontului dentar.

Parametrii scheletali specifici analizei Slavicek – convexitatea, poziția maxilarului, arcul mandibular, conicitatea facială, planul mandibular, adâncimea și axa facială – conturează un pattern facial general relativ echilibrat. Convexitatea medie este de $\approx 2,2^\circ$ bilateral, iar poziția maxilarului se situează în jurul a $64,5\text{--}65,4^\circ$, fără diferențe semnificative între părți, ceea ce indică o relație sagitală moderat convexă, fără discrepanțe majore maxilo-mandibulare. Arcul mandibular are valori medii de $\approx 36,1\text{--}36,2^\circ$, iar adâncimea facială $\approx 87,3\text{--}87,4^\circ$, cu dispersie moderată și distribuții în general normale. Axa facială se situează în jur de $91,5^\circ$ pe dreapta și $90,8^\circ$ pe stânga, indicând un echilibru general între componentele verticale și sagitale ale scheletului facial; distribuția axei faciale pe stânga deviază însă de la normalitate, reflectând prezența unor cazuri cu tipare extreme, ceea ce este previzibil pentru un lot de pacienți cu DTM și malpoziție condiliană.

Comparațiile dreapta–stânga evidențiază câteva asimetrii verticale cu relevanță clinică. Înălțimea etajului inferior până la punctul D este mai mare pe partea stângă cu $\approx 1,5$ mm ($DM \approx -1,5$ mm, $p < 0,001$, $r_{\text{biserial}} \approx -0,52$), iar aceeași diferență de $\approx 1,5$ mm se regăsește și pentru înălțimea etajului inferior general ($p < 0,001$, $r_{\text{biserial}} \approx -0,53$). Aceste efecte de mărime moderate indică o predominanță consistentă a dimensiunilor verticale pe hemipartea stângă – ceea ce poate corespunde unei ușoare rotații sau basculări mandibulare și/sau ale planului ocluzal în plan frontal. În același timp, conicitatea facială este ușor mai mare pe dreapta ($DM \approx 1,05^\circ$, $p = 0,006$, $r_{\text{biserial}} \approx 0,37$), iar planul mandibular este mai deschis pe stânga ($DM \approx -1,1^\circ$, $p = 0,002$, $r_{\text{biserial}} \approx -0,40$). Împreună, aceste rezultate descriu un tipar de asimetrie în care hemicraniul stâng prezintă o deschidere verticală mai mare (plan mandibular mai înclinat și etaj inferior mai înalt), în timp ce pe partea dreaptă se conturează un tipar ceva mai închis și o curbă a lui Von Spee mai aplatizată. Aceste particularități sunt compatibile cu adaptări morfo-funcționale la malpoziția condiliană și la încărcările asimetrice caracteristice pacienților cu DTM, indicând că modificările condiliene se reflectă nu doar la nivel articular, ci și în arhitectura dento-facială și în configurarea planurilor de ocluzie.

3.4. Analiza condilografică tridimensională a cinematicii mandibulare la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziție condiliană

Analiza condilografică tridimensională a urmărit caracterizarea cinematicii mandibulare în mișcările standardizate de deschidere–închidere, protruzie–retruzie și mediotruzie bilaterală. Pentru fiecare mișcare au fost evaluați parametrii standard furnizați de sistemul CADIAX® 4 (X, Y, Z, SCI, TCI, S), precum și indicii derivați ai amplitudinii, direcției și curburii traiectoriei (Amp, AmpSag, AmpHor, SagAng, TransAng, Curbura). Normalitatea distribuțiilor a fost verificată prin testul Shapiro–Wilk, iar caracterul heterogen al mai multor variabile, cu asimetrii și valori extreme, a justificat utilizarea preponderentă a testelor neparametrice în comparațiile dreapta–stânga și în analiza indicilor de asimetrie.

3.4.1. Cinematica condiliană în deschiderea mandibulară

În timpul deschiderii mandibulare, translațiile antero-posterioare și medio-laterale ale condililor au fost, în medie, relativ echilibrate. Coordonata X a avut valori apropiate bilateral, $10,47 \pm 5,05$ mm pentru condilul drept și $10,31 \pm 5,40$ mm pentru condilul stâng, iar coordonata Y s-a situat aproape de zero pe ambele părți ($0,11 \pm 0,64$ mm vs. $-0,08 \pm 0,74$ mm), fără tendință sistematică de deviație laterală. Pe direcția verticală s-a conturat însă o diferență discretă, condilul stâng având o translație inferioară ușor mai mare decât cel drept ($7,92 \pm 3,10$ mm vs. $7,32 \pm 2,48$ mm). Același tipar s-a regăsit la lungimea traseului și amplitudinea tridimensională: |S| a fost de $13,13 \pm 4,64$ mm pe dreapta și $13,65 \pm 4,60$ mm pe stânga, iar Amp de $13,26 \pm 4,40$ mm, respectiv $13,67 \pm 4,60$ mm. Prin urmare, deschiderea s-a realizat printr-o translație inferioară–anterioară relativ simetrică în plan orizontal, cu o ușoară predominanță a coborârii și excursiei sagitale pe partea stângă. Parametrii angulari au indicat un ghidaj condilian sagital și transversal comparabil între părți, dar cu variabilitate interindividuală importantă. SCI a avut valori medii apropiate ($38,88^\circ \pm 17,43^\circ$ dreapta; $37,31^\circ \pm 26,31^\circ$ stânga), iar TCI a prezentat o tendință descriptivă spre valori mai pozitive pe dreapta ($1,18^\circ \pm 5,69^\circ$ vs. $-1,64^\circ \pm 11,26^\circ$), fără un model lateral constant. Unghiurile geometrice SagAng și TransAng au confirmat o direcție generală infero-anterioară, de aproximativ 50° în plan sagital, și o orientare orizontală aproape perpendiculară pe axa antero-posterioară. Indicele de curbura s-a situat foarte aproape de 1 bilateral, indicând traiectorii în general rectilinii; dispersia mai mare pe dreapta sugerează însă existența unor cazuri cu trasee mai curbe sau particularități individuale de mișcare.

Tabelul 3. Evaluarea diferențelor dreapta–stânga a indicilor condilografici standard și derivați pentru mișcarea de deschidere mandibulară la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziție condiliană

Indici (Dreapta vs. Stânga)		W	p	DM	DES	Dimensiune efect
X_{Dreapta}	X_{Stânga}	1303 ^a	0,649	-0,1	0,286	-0,061
Y_{Dreapta}	Y_{Stânga}	1604 ^a	0,245	0,175	0,151	0,156
Z_{Dreapta}	Z_{Stânga}	910	0,007	-0,475	0,251	-0,362
SCI_{Dreapta}	SCI_{Stânga}	1170	0,242	-0,885	2,816	-0,157
TCI_{Dreapta}	TCI_{Stânga}	1751 ^a	0,051	1,77	1,552	0,262
S_{Dreapta}	S_{Stânga}	1015 ^a	0,045	-0,41	0,29	-0,269
Amp_{Dreapta}	Amp_{Stânga}	1030	0,037	-0,409	0,253	-0,277
AmpSag_{Dreapta}	AmpSag_{Stânga}	1035	0,04	-0,403	0,254	-0,274
AmpHor_{Dreapta}	AmpHor_{Stânga}	1324	0,596	-0,11	0,268	-0,071
SagAng_{Dreapta}	SagAng_{Stânga}	1810	0,042	1,53	1,254	0,27
TransAng_{Dreapta}	TransAng_{Stânga}	1102 ^a	0,125	-1,445	4,091	-0,206
Curbura_{Dreapta}	Curbura_{Stânga}	1801	0,047	$1,95 \times 10^{-4}$	0,013	0,264

Notă: W – valoarea testului neparametric Wilcoxon (*paired*); p – probabilitatea, DM – diferența medie, DES – diferența erorii standard.

Comparația pereche dreapta–stânga (tabelul 3) a confirmat lipsa diferențelor semnificative pentru componentele X și Y, ceea ce susține simetria generală a deschiderii în plan orizontal. În schimb, Z a fost semnificativ mai mare pe stânga (diferență medie dreapta–stânga = $-0,475$ mm; W = 910; p = 0,007; r = $-0,36$). Diferențe semnificative, dar de amplitudine mică, au fost observate și pentru |S|, Amp și AmpSag, toate sugerând o excursie ușor mai amplă a condilului stâng ($\approx 0,4$ – $0,5$ mm). AmpHor nu a diferit semnificativ între părți. Pentru SCI și TCI nu s-au constatat diferențe robuste, deși TCI a avut o tendință aproape semnificativă spre valori mai mari pe dreapta (p = 0,051). SagAng a fost discret mai mare pe dreapta ($\approx 1,5^\circ$; p = 0,042), iar diferența statistică pentru Curbură, deși prezentă (p = 0,047), are o amplitudine numerică foarte mică și probabil relevanță clinică limitată. Indicii derivați de asimetrie arată că diferențele de amplitudine și lungime a traseului la deschidere sunt modeste, dar constante. Δ Amp și Δ Sabs au avut valori mediane de aproximativ $-0,42$ mm, indicând o excursie ușor mai mare a condilului stâng; indicii relativi absoluți IA_{Amp} și IA_S au avut mediane de aproximativ 0,08–0,09, corespunzând unei asimetrii tipice de 8–9% între condili. Ghidajul sagital a prezentat o asimetrie relativă de ordin similar, cu o tendință discretă spre SCI mai mare pe stânga atunci când este exprimat normalizat, dar

cu diferențe brute în grade foarte dispersate. Pentru TCI, indicii normalizați au fost numeric instabili, deoarece valori apropiate de zero ale sumei unghiurilor pot genera rapoarte disproportionale; de aceea, interpretarea clinică trebuie să se bazeze prioritar pe ΔTCI și pe traiectoriile ne-normalizate. În ansamblu, deschiderea mandibulară prezintă o asimetrie cinematică mică spre moderată, predominant verticală/sagitală, cu condilul stâng ușor favorizat ca amplitudine și lungime de traiectorie.

3.4.2. Cinematica condiliană în protruzie

În timpul protruziei mandibulare, parametrii condilografici au descris o mișcare aproape simetrică bilateral. Coordonata X a fost practic identică între condili ($6,16 \pm 2,16$ mm dreapta; $6,15 \pm 2,54$ mm stânga), iar coordonata Y a indicat doar o deviație laterală minimă, ne semnificativă ($0,14 \pm 0,83$ mm vs. $-0,03 \pm 0,69$ mm). Aceeași simetrie s-a menținut pe direcția verticală, cu Z de $6,52 \pm 1,81$ mm pe dreapta și $6,56 \pm 2,10$ mm pe stânga. Lungimea traseului ($9,13 \pm 2,20$ mm vs. $9,19 \pm 2,66$ mm), amplitudinea tridimensională ($9,17 \pm 2,19$ mm vs. $9,23 \pm 2,64$ mm), amplitudinea sagitală și cea orizontală au fost, de asemenea, foarte apropiate, fără condil lider ca amplitudine sau direcție medie a mișcării. Unghiurile SCI și TCI nu au evidențiat diferențe semnificative. SCI a fost de $47,21^\circ \pm 11,33^\circ$ pe dreapta și $47,53^\circ \pm 12,30^\circ$ pe stânga, iar TCI a indicat doar o tendință descriptivă spre valori mai pozitive pe dreapta ($1,66^\circ \pm 7,86^\circ$ vs. $-1,21^\circ \pm 10,16^\circ$). SagAng și TransAng au confirmat aceeași simetrie geometrică, iar Curbura s-a situat foarte aproape de 1 bilateral ($0,995$ vs. $0,993$), indicând traiectorii protruzive rectilinii și bine coordonate, fără neregularități sistematice. Testele pereche Wilcoxon (tabelul 4) au confirmat impresia descriptivă: nici coordonatele X, Y și Z, nici |S|, Amp, AmpSag, AmpHor, SCI, TCI, SagAng, TransAng sau Curbura nu au prezentat diferențe semnificative dreapta-stânga. Diferențele medii au fost foarte mici, de ordinul sutimilor de milimetru pentru translații și sub 2° pentru majoritatea unghiurilor, iar efectele au rămas reduse. Prin urmare, protruzia reprezintă în acest lot cea mai simetrică dintre mișcările analizate, cu translație antero-inferioară bilateral coordonată.

Tabelul 4. Evaluarea diferențelor dreapta-stânga a indicilor condilografici standard și derivați pentru mișcarea de protruzie la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziție condiliană

		W	p	DM	DES	Dimensiune efect
X_{Dreapta}	X_{Stânga}	1368	0,763	-0,045	0,148	-0,04
Y_{Dreapta}	Y_{Stânga}	1614 ^a	0,149	0,19	0,16	0,195
Z_{Dreapta}	Z_{Stânga}	1364	0,749	-0,035	0,14	-0,043
SCI_{Dreapta}	SCI_{Stânga}	1174	0,185	-0,738	0,733	-0,176
TCI_{Dreapta}	TCI_{Stânga}	1662 ^b	0,14	1,92	1,969	0,198
S_{Dreapta}	S_{Stânga}	1264 ^b	0,508	-0,085	0,178	-0,089
Amp_{Dreapta}	Amp_{Stânga}	1308	0,538	-0,075	0,174	-0,082
AmpSag_{Dreapta}	AmpSag_{Stânga}	1299	0,508	-0,082	0,178	-0,088
AmpHor_{Dreapta}	AmpHor_{Stânga}	1397	0,885	-0,024	0,144	-0,02
SagAng_{Dreapta}	SagAng_{Stânga}	1678	0,182	0,739	0,731	0,177
TransAng_{Dreapta}	TransAng_{Stânga}	1134 ^b	0,173	-1,907	2,072	-0,183
Curbura_{Dreapta}	Curbura_{Stânga}	1767	0,071	$3,54 \times 10^{-4}$	0,003	0,24

Notă: W – valoarea testului neparametric Wilcoxon (*paired*); p – probabilitatea, DM – diferența medie, DES – diferența erorii standard.

Indicii de asimetrie pentru protruzie confirmă lipsa unei părtiniri direcționale stabile. ΔAmp , $IA_{Amp\pm}$, ΔSCI , $IA_{SCI\pm}$, $\Delta Sabs$ și $IA_{S\pm}$ au fost centrate în jurul valorii zero și nu au indicat predominanța sistematică a unei părți. Totuși, indicii absoluți au fost semnificativ mai mari decât zero: IA_{Amp} și IA_S au avut mediane de aproximativ 0,09, iar IA_{SCI} de aproximativ 0,07, ceea ce arată că există o asimetrie relativă individuală de 7–10%, chiar dacă direcția acesteia variază între pacienți. Pentru TCI, ΔTCI nu a fost semnificativ, iar indicii $IA_{TCI\pm}$ și IA_{TCI} au prezentat instabilitate numerică prin valori extreme produse de denominatori mici; acești indici trebuie considerați exploratorii și interpretați cu prudență. Astfel, protruzia este global simetrică, dar nu complet lipsită de diferențe individuale moderate între condili.

3.4.3. Cinematica condiliană în mediotruzie stânga

În mediotruzie stângă, definită prin deplasarea mandibulei spre dreapta, condilul stâng funcționează ca mediotruziv/balansant, iar condilul drept ca laterotruziv/de parte lucrătoare. Tiparul biomecanic este clar diferențiat: condilul drept are translații reduse, iar condilul stâng prezintă excursii ample antero-inferioare și mediale. Astfel, X a fost de numai $0,37 \pm 1,77$ mm pe dreapta, dar de $6,73 \pm 2,97$ mm pe stânga; Y a fost $-0,65 \pm 0,72$ mm pe dreapta și $1,62 \pm 1,09$ mm pe stânga; Z a fost $0,95 \pm 1,47$ mm pe dreapta și $7,02 \pm 3,18$ mm pe stânga. Aceste valori corespund modelului clasic în care condilul balansant alunecă înainte, medial și inferior, iar condilul de partea lucrătoare rămâne relativ stabil, cu mișcare predominant rotațională. Diferențierea rolurilor este și mai evidentă prin lungimea traiectoriei și amplitudinea tridimensională: |S| a fost de $1,97 \pm 1,56$ mm pentru condilul drept și $10,01 \pm 3,65$ mm pentru condilul stâng, iar Amp de $2,23 \pm 1,50$ mm, respectiv $10,18 \pm 3,68$ mm. AmpSag și AmpHor au reprodus același contrast, arătând că atât componenta sagitală, cât și cea medio-laterală contribuie la excursia majoră a condilului stâng. În privința unghiurilor, condilul balansant a avut un

ghidaj sagital mai stabil și mai fiziologic ($SCI_{st\grave{a}nga} 46,10^\circ \pm 13,29^\circ$) comparativ cu partea lucrătoare, unde $SCI_{dreapta}$ a fost foarte dispersat ($12,71^\circ \pm 40,84^\circ$). TCI, SagAng și TransAng au arătat aceeași diferență de interpretabilitate: unghiurile condilului balansant sunt mai coerente, în timp ce unghiurile părții lucrătoare sunt destabilizate de amplitudinea redusă a mișcării. Curbura a fost mai aproape de 1 la condilul stâng ($0,976 \pm 0,062$) decât la condilul drept ($0,856 \pm 0,190$), indicând un traseu mai rectiliniu al condilului mediotruziv și o traiectorie mai arcuită a condilului de partea lucrătoare.

Tabelul 5. Evaluarea diferențelor dreapta-stânga a indicilor condilografici standard și derivați pentru mișcarea de mediotruzie stânga mandibulară la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziție condiliană

		W	p	DM	DES	Dimensiune efect
$X_{dreapta}$	$X_{st\grave{a}nga}$	48	<.001	-6,331	0,42	-0,966
$Y_{dreapta}$	$Y_{st\grave{a}nga}$	67	<.001	-2,245	0,189	-0,953
$Z_{dreapta}$	$Z_{st\grave{a}nga}$	82	<.001	-6,255	0,468	-0,943
$SCI_{dreapta}$	$SCI_{st\grave{a}nga}$	574	<.001	-30,827	5,466	-0,597
$TCI_{dreapta}$	$TCI_{st\grave{a}nga}$	1347	0,682	-1,952	4,486	-0,055
$S_{dreapta}$	$S_{st\grave{a}nga}$	72	<.001	-8,25	0,5	-0,95
$Amp_{dreapta}$	$Amp_{st\grave{a}nga}$	65	<.001	-8,121	0,49	-0,954
$AmpSag_{dreapta}$	$AmpSag_{st\grave{a}nga}$	72	<.001	-8,216	0,499	-0,95
$AmpHor_{dreapta}$	$AmpHor_{st\grave{a}nga}$	52	<.001	-5,292	0,342	-0,964
$SagAng_{dreapta}$	$SagAng_{st\grave{a}nga}$	138	<.001	-69,479	7,958	-0,903
$TransAng_{dreapta}$	$TransAng_{st\grave{a}nga}$	545	<.001	-90,763	14,392	-0,618
$Curbura_{dreapta}$	$Curbura_{st\grave{a}nga}$	280	<.001	-0,077	0,023	-0,803

Notă: W – valoarea testului neparametric Wilcoxon (*paired*); p – probabilitatea, DM – diferența medie, DES – diferența erorii standard.

Analiza Wilcoxon (tabelul 5) a confirmat o asimetrie foarte accentuată între condilul de partea lucrătoare și cel balansant. Diferențele au fost majore pentru X (dreapta-stânga = - 6,33 mm; $p < 0,001$; $r \approx - 0,97$), Y (- 2,25 mm; $p < 0,001$; $r \approx - 0,95$) și Z (-6,07 mm; $p < 0,001$; $r \approx - 0,94$). În același sens, |S| și Amp au fost cu aproximativ 8 mm mai mari pe partea stângă, iar AmpSag și AmpHor au confirmat predominanța translației condilului mediotruziv. Unghiurile geometrice SagAng și TransAng au evidențiat diferențe foarte mari, însă acestea trebuie interpretate în contextul amplitudinii reduse a condilului de partea lucrătoare, care face calculul angular instabil. Curbura a fost semnificativ mai apropiată de traseul rectiliniu pe partea mediotruzivă, confirmând diferența de tipar între alunecarea condilului balansant și mișcarea scurtă, mai arcuită, a condilului lucrător.

Indicii derivați de asimetrie sintetizează acest contrast funcțional. ΔAmp a fost de aproximativ - 8 mm, iar $IA_{Amp\pm}$ a avut valori negative mari, indicând că $Amp_{st\grave{a}nga}$ depășește sistematic $Amp_{dreapta}$; IA_{Amp} a avut o mediană de aproximativ 1,39, ceea ce corespunde unei asimetrii relative de peste 100%. $\Delta Sabs$ și IA_S au prezentat același profil, cu traiectoria condilului balansant mult mai lungă decât cea a condilului lucrător. Pentru SCI, ΔSCI a indicat un ghidaj sagital mai abrupt pe partea mediotruzivă, deși indicii normalizați au fost influențați de valori extreme. Pentru TCI, diferența brută nu a fost semnificativă, iar indicii normalizați au fost puternic instabili numeric; de aceea, interpretarea transversală trebuie raportată mai prudent la ΔTCI și la inspecția individuală a traiectoriilor. În ansamblu, mediotruzia stângă descrie o disociere cinematică majoră între condilul balansant și cel de partea lucrătoare, mult mai evidentă decât în deschidere și protruzie.

3.4.4. Cinematica condiliană în mediotruzie dreapta

În mediotruzie dreaptă, definită prin deplasarea mandibulei spre stânga, condilul drept este mediotruziv/balansant, iar condilul stâng se află pe partea lucrătoare. Modelul observat oglindește mediotruzia stângă: condilul drept prezintă translații mari, iar condilul stâng are excursii reduse. Coordonata X a fost de $7,00 \pm 2,82$ mm pe dreapta și $0,35 \pm 1,46$ mm pe stânga, Y de $1,09 \pm 0,92$ mm vs. $- 1,14 \pm 0,88$ mm, iar Z de $6,59 \pm 2,56$ mm vs. $0,56 \pm 1,57$ mm. Astfel, condilul mediotruziv se deplasează înainte, medial și inferior, în timp ce condilul de partea lucrătoare rămâne relativ fix, cu translație limitată și rol predominant rotațional.

Lungimea traseului și amplitudinea tridimensională au confirmat aceeași disociere: $|SD_{dreapta}|$ a fost de $9,85 \pm 3,16$ mm, comparativ cu $1,64 \pm 1,51$ mm pe stânga, iar Amp de $9,94 \pm 3,17$ mm vs. $2,20 \pm 1,49$ mm. AmpSag și AmpHor au indicat contribuția simultană a componentelor antero-posterioară, verticală și medio-laterală la excursia majoră a condilului drept. $SCI_{dreapta}$ a fost mai stabil și mai fiziologic ($42,55^\circ \pm 13,55^\circ$) decât $SCI_{st\grave{a}nga}$ ($26,52^\circ \pm 38,70^\circ$), iar TCI a fost mult mai dispers pe partea lucrătoare. SagAng și TransAng au confirmat orientarea clară a condilului balansant, în timp ce unghiurile condilului de partea lucrătoare au fost greu de interpretat din cauza vectorului scurt de deplasare. Curbura a fost aproape rectilinie la condilul drept ($0,987 \pm 0,037$), dar mai redusă la condilul stâng ($0,725 \pm 0,256$), sugerând o traiectorie mai arcuită a părții lucrătoare.

Tabelul 6. Evaluarea diferențelor dreapta-stânga a indicilor condilografici standard și derivați pentru mișcarea de mediotruzie dreapta mandibulară la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziție condiliană

		W	p	DM	DES	Dimensiune efect
$X_{Dreapta}$	$X_{Stânga}$	2800	<.001	6,4	0,381	0,965
$Y_{Dreapta}$	$Y_{Stânga}$	2794	<.001	2,165	0,189	0,961
$Z_{Dreapta}$	$Z_{Stânga}$	2785	<.001	6,123	0,416	0,954
$SCI_{Dreapta}$	$SCI_{Stânga}$	1719	0,121	7,773	5,022	0,206
$TCI_{Dreapta}$	$TCI_{Stânga}$	1203	0,242	-6,908	5,78	-0,156
$S_{Dreapta}$	$S_{Stânga}$	2790	<.001	8,219	0,444	0,958
$Amp_{Dreapta}$	$Amp_{Stânga}$	2789	<.001	7,754	0,418	0,957
$AmpSag_{Dreapta}$	$AmpSag_{Stânga}$	2790	<.001	8,205	0,444	0,958
$AmpHor_{Dreapta}$	$AmpHor_{Stânga}$	2818	<.001	5,277	0,309	0,978
$SagAng_{Dreapta}$	$SagAng_{Stânga}$	2725	<.001	89,605	9,361	0,912
$TransAng_{Dreapta}$	$TransAng_{Stânga}$	2312	<.001	96,81	16,106	0,622
$Curbura_{Dreapta}$	$Curbura_{Stânga}$	2799	<.001	0,242	0,03	0,964

Notă: W – valoarea testului neparametric Wilcoxon (*paired*); DM – diferența medie.

Testele pereche (tabelul 6) au evidențiat o asimetrie de amplitudine foarte mare, în oglindă cu mediotruzia stângă. Condilul drept a avut translații semnificativ mai mari pentru X (+6,40 mm; W = 2800; p < 0,001; r = 0,97), Y (+2,17 mm; p < 0,001; r = 0,96) și Z (+6,12 mm; p < 0,001; r = 0,95). Lungimea traseului și amplitudinile au fost, de asemenea, net superioare pe partea dreaptă: |S| a diferit cu +8,22 mm, Amp cu +7,75 mm, AmpSag cu +8,21 mm și AmpHor cu +5,28 mm, toate cu p < 0,001 și efecte foarte mari. SCI și TCI brute nu au diferit semnificativ, din cauza dispersiei accentuate a unghiurilor pe partea lucrătoare, dar SagAng, TransAng și Curbura au separat clar cele două roluri funcționale: condilul balansant are o direcție antero-inferioară și mediotruzivă bine definită, iar condilul lucrător prezintă un tipar mai variabil și mai curbat. Indicii de asimetrie pentru mediotruzie dreaptă descriu un model coerent cu rolurile funcționale ale condililor. ΔAmp a fost de aproximativ +7,75 mm, iar $IA_{Amp\pm}$ a avut valori pozitive mari, indicând că amplitudinea condilului balansant drept este sistematic superioară celei a condilului lucrător. Pentru lungimea traseului, $\Delta Sabs$ a fost de aproximativ +8,21 mm, iar IA_S sgn și IA_S au confirmat o asimetrie relativă foarte mare, cu condilul drept preluând practic translația mișcării. Pentru SCI, diferențele brute și indicele semnat nu au indicat o părtinire direcțională robustă, dar IA_{SCI} a confirmat prezența frecventă a diferențelor între condili. Pentru TCI, indicii normalizați au sugerat o înclinație transversală relativ mai pronunțată a condilului de partea lucrătoare, deși interpretarea clinică trebuie să țină cont de sensibilitatea TCI la amplitudini mici și la raportul dintre rotație și translație. Prin urmare, mișcările laterale sunt cele mai informative pentru caracterizarea asimetriilor condiliene la pacienții cu DTM. Spre deosebire de deschidere și protruzie, unde diferențele sunt mici sau moderate, mediotruziile evidențiază o disociere funcțională netă între condilul balansant, cu excursie amplă și traiectorie relativ rectilinie, și condilul de partea lucrătoare, cu mișcare scurtă, predominant rotațională și mai variabilă geometric.

Sinteza rezultatelor condilografice și implicații clinice. Analiza condilografică tridimensională a arătat că, în lotul de pacienți cu DTM și malpoziție condiliană, mișcările de deschidere și protruzie păstrează o simetrie bilaterală relativ bună pentru componentele antero-posterioară și medio-laterală. Diferențele semnificative identificate prin Wilcoxon sunt, în aceste mișcări, de mică amplitudine absolută, de ordinul submilimetric sau al câtorva grade, cu efecte mici spre moderate. Se conturează totuși o tendință discretă de predominanță a condilului stâng în deschidere, mai ales pentru coborârea verticală, lungimea traseului și amplitudinea tridimensională, cu asimetrii relative tipice de aproximativ 8–12%. În mediotruzie, tabloul este diferit și mult mai expresiv biomecanic. Condilul mediotruziv/balansant, indiferent de parte, descrie trasee ample antero-inferioare și mediale, cu amplitudini și lungimi de traiectorie de aproximativ patru–cinci ori mai mari decât condilul de partea lucrătoare. Acesta din urmă are deplasări scurte, rol predominant rotațional, unghiuri mai instabile și traiectorii mai curbe. Efectele foarte mari pentru parametrii de translație și curbura confirmă că această disociere nu este un fenomen marginal, ci caracteristica principală a cinematicii condiliene în mișcările laterale. O atenție particulară trebuie acordată interpretării indicilor normalizați pentru TCI și, în unele situații, pentru SCI. Atunci când valorile unghiulare sunt mici, de semn opus sau obținute din vectori de deplasare foarte scurți, denominatori reduși pot genera valori normalizate disproporționate și distribuții puternic asimetrice. Din acest motiv, indicii IA_{TCI} trebuie tratați mai ales ca parametri exploratorii, iar interpretarea clinică trebuie susținută prin valorile brute, diferențele în grade și analiza traiectoriilor individuale. În ansamblu, rezultatele conturează un tablou în care pacienții cu DTM și malpoziție condiliană prezintă frecvent un anumit grad de asimetrie cinematică, însă aceasta nu se organizează într-un singur model uniform. Mai degrabă, se observă un spectru de tipare individuale, în care raportul dintre amplitudine, lungimea traseului, unghiurile de ghidaj și curbura variază de la un pacient la altul. Condilografia tridimensională oferă astfel un instrument sensibil pentru cuantificarea funcției ATM, dar interpretarea indicilor trebuie realizată integrat, împreună cu simptomatologia, examenul clinic DC/TMD și

datele imagistice, nu ca markeri izolați ai severității sau tipului de disfuncție.

3.5. Analiza profilului clinic, radiologic și cefalometric în funcție de clasa scheletală

Pe baza rezultatelor obținute, am realizat o procedură de explorare multivariată a datelor pentru caracterizarea variabilelor clinice, radiologice și cefalometrice în raport cu apartenența la clasa scheletală. Variabila de grupare a fost reprezentată de clasa scheletală, structurată în trei clustere corespunzătoare claselor I, II și III. Procedura s-a bazat pe funcția *catdes* din pachetul FactoMineR, aplicat în R-Studio. Prin această procedură nu se urmărește construirea unui model predictiv și nici demonstrarea unei relații cauzale, ci identificarea variabilelor care caracterizează statistic fiecare subpopulație, prin raportarea valorilor observate în cadrul fiecărei clase la distribuția generală a întregului lot.

Pentru variabilele cantitative, analiza include două niveluri succesive. Primul nivel apreciază legătura globală dintre variabila de grupare și fiecare parametru cantitativ, exprimată prin coeficientul de corelație pătratică (*square correlation coefficient*), care indică proporția variabilității indicatorului ce poate fi asociată cu apartenența la clasa scheletală. Al doilea nivel descrie fiecare clasă separat: media variabilei în categoria analizată este comparată cu media generală a lotului, iar abaterea este exprimată prin *v-test*. Interpretarea *v-test* s-a realizat în funcție de semn, amplitudine și valoarea *p* asociată. Un *v-test* pozitiv indică faptul că media parametrului în clasa respectivă este mai mare decât media generală a lotului, în timp ce un *v-test* negativ indică o valoare medie mai mică. Valorile absolute apropiate sau mai mari de 2, asociate cu $p < 0,05$, au fost considerate sugestive pentru o caracterizare statistic semnificativă a clasei. Totuși, aceste rezultate trebuie interpretate descriptiv-exploratoriu, *v-test* nu exprimă severitatea clinică a unei anomalii și nu trebuie confundat cu abaterea față de norma ortodontică, ci indică doar măsura în care un indicator este supra- sau subexprimat într-o clasă comparativ cu întregul eșantion. Pentru variabilele categoricale, relația globală cu clasa scheletală a fost verificată prin testul χ^2 , iar descrierea fiecărei clase s-a realizat prin identificarea categoriilor supra- sau subreprezentate. Cla/Mod indică proporția indivizilor care aparțin clasei analizate dintre toți indivizii care prezintă modalitatea respectivă, Mod/Cla exprimă proporția indivizilor din clasa analizată care prezintă acea modalitate, iar Global reprezintă frecvența acelei modalități în întregul lot. Pentru parametrii cefalometrici, interpretarea statistică a fost completată prin aprecierea ortodontică a deviației față de normă pe baza normativelor existente pentru acești parametri în funcție de clasa scheletală.

3.5.1. Explorarea multivariată a indicatorilor clinici

Indicatorii clinici au avut o relație mai redusă și mai fragmentară cu clasa scheletală decât alți parametri. În analiza globală a variabilelor categoricale, legătura cu clusterul a fost semnificativă pentru Itemul 2 GAD-7 Stare de neliniște ($p = 0,015$) și Nivel intensitate durere CPI ($p = 0,022$), ceea ce sugerează că anumite componente ale simptomatologiei anxioase și ale gradării durerii variază între clasele scheletale. Totuși, numărul redus de asocieri globale indică faptul că tabloul clinic DTM nu este determinat direct și uniform de clasa scheletală. În clasa I, profilul clinic este limitat la câteva semnale punctuale: itemul 2 a GCPS Intensitatea durerii maxime = 7/10 și itemul 7 Fonație a JFLS-8 = 3/10 sunt supra-reprezentate, în timp ce itemul 3 a GCPS Durere medie = 6/10 este subreprezentat. Acest tablou nu definește o încărcare clinică omogenă, ci mai degrabă particularități izolate ale durerii sau limitării funcționale în cadrul grupului. În clasa II, au fost supra-reprezentate categoriile itemul 3 a PHQ-9 Dereglări de somn (dificultăți de adormire, somn întrerupt sau prelungit) = 2 (mai mult de o săptămână) și itemul 6 a JFLS-8 Limitare la deschidere amplă a cavității orale (câșcat) = 1. Aceste rezultate pot sugera prezența unei componente psiho-funcționale la o parte dintre pacienții cu clasa II, însă nu susțin un profil clinic suficient de robust pentru a caracteriza global această clasă prin severitatea DTM. În clasa III, profilul clinic este mai consistent. Au fost supra-reprezentate itemul 2 a GAD-7 Stări de neliniște = 2 (mai mult de o săptămână), Subclasa A din indicele Helkimo (IMM – mobilitate mandibulară) = 5 (limitată sever), itemul 5 a JFLS-8 (degluțiție) = 1, itemul 1 a GCPS Durere curentă = 6/10, subclasa IMM_A (deschidere maximă a cavității orale) = 5 (limitată sever); itemul 4 a JFLS-8 Deschiderea amplă a cavității orale = 2/10 și itemul 4 a PHQ-9 Oboseală/Lipsă energie = 1. Acest profil sugerează că, în lotul analizat, clasa III concentrează mai multe semnale de afectare funcțională mandibulară și de încărcare psiho-funcțională, în special prin indicatorii Helkimo/IMM, JFLS, GCPS și GAD. În ansamblu, indicatorii clinici nu separă clasele scheletale cu aceeași claritate ca alți indici. Relația dintre clasa scheletală și expresia clinică a DTM pare indirectă și incompletă, ceea ce susține interpretarea multifactorială a simptomatologiei temporomandibulare.

3.5.2. Explorarea multivariată a indicatorilor radiologici CBCT ai relației condil-fosă

Indicatorii radiologici CBCT ai ATM au prezentat o asociere slabă cu apartenența la clasa scheletală. În analiza globală a variabilelor cantitative, singurul parametru care a atins semnificația statistică a fost lungimea condilului pe stânga (CoL), cu un coeficient de determinare de 0,088 și $p = 0,036$. Acest rezultat indică o legătură statistică prezentă, dar de intensitate redusă, clasa scheletală explicând doar o proporție mică din variabilitatea lungimii condiliene stângi. În clasa I, au fost observate valori mai mici ale lungimii condiliene bilateral – CoL pe dreapta (*v-test* = -2,09; media în categorie = 6,258; media globală = 6,609; $p = 0,037$) și CoL pe stânga (*v-test* = -2,38; media în categorie = 6,285; media globală = 6,785; $p = 0,017$). Această constatare poate fi interpretată ca un semnal morfometric punctual, nu ca un profil CBCT complex al clasei I. În clasa II nu au fost identificate variabile radiologice cantitative semnificative în descrierea clusterului. Aceasta este o observație

importantă, deoarece arată că, deși clasa II este foarte bine definită cefalometric, ea nu se traduce automat printr-un tipar specific al poziției sau morfologiei condiliene CBCT în acest lot. În clasa III, au fost identificate valori crescute pentru valoarea spațiului articular posterior pe stânga $PJS_{st\acute{a}nga}$ (v -test = 2,18; p = 0,029), coraportul logaritmico posterior-anterior pe stânga (v -test = 2,05; p = 0,041) și poziția condilului pe stânga (v -test = 1,96; p = 0,049). Aceste rezultate sugerează anumite particularități stângi ale raportului condil-fosă, legate de spațiul posterior, de raportul logaritmico P/A și de poziția condiliană. Totuși, semnalele sunt reduse, apropiate de pragul de semnificație și predominant unilaterale. Prin urmare, parametrii CBCT ai relației condil-fosă par să aibă o dependență redusă față de clasa scheletală. Malpoziția condiliană și organizarea spațiilor articulare trebuie interpretate individualizat, în raport cu datele clinice și funcționale, nu deduse mecanic din clasa I, II sau III.

3.5.3. Indicatorii cefalometrici

Analiza cefalometrică după Downs-Grabner evidențiază cea mai puternică legătură între clasa scheletală și parametrii sagitali ai relației maxilo-mandibulare. Cele mai mari valori ale coeficientului de determinare au fost observate pentru $ANB_{st\acute{a}nga}$ (0,579), $Convexity_{st\acute{a}nga}$ (0,559), AB -Facial plane angle $_{st\acute{a}nga}$ (0,528), $Convexity_{dreapta}$ (0,495), $ANB_{dreapta}$ (0,478) și AB -Facial plane angle $_{dreapta}$ (0,315), toate cu p < 0,001. Astfel, clasa scheletală este diferențiată în primul rând prin raportul sagital intermaxilar și convexitatea profilului. În clasa I, singurele variabile semnificative au fost $FH.SN_{dreapta}$ și $FH.SN_{st\acute{a}nga}$, ambele cu v -test negativ și care din punct de vedere a interpretării ortodontice, sunt în normă pentru această clasă. Aceasta indică faptul că, în raport cu media globală, clasa I are valori ușor mai mici ale $FH.SN$, dar fără o deviație clinică relevantă față de normă. Prin urmare, clasa I apare ca profil de referință relativ echilibrat. În clasa II, $ANB_{st\acute{a}nga}$ și $ANB_{dreapta}$ sunt puternic crescute față de media globală, confirmând relația sagitală specifică clasei II. $U1.Facial\ plane_{st\acute{a}nga}$ și $U1.Facial\ plane_{dreapta}$ sunt de asemenea crescute statistic, dar cu deviere ortodontică importantă, ceea ce susține implicarea componentei dento-alveolare. $FH.SN$ bilateral este crescut și deviat față de normă, iar $L1.MP_{st\acute{a}nga}$ este crescut statistic, dar rămâne încadrat în normă. În sens opus, $U1.FH$ bilateral, $L1.OP$ bilateral, $U1.SN$ bilateral, $SNB_{st\acute{a}nga}$, AB -Facial plane angle bilateral și $Convexity$ bilateral sunt reduse față de media globală. Dintre acestea, $U1.SN$, AB -Facial plane angle și $Convexity$ sunt clinic relevante prin devierea față de normă, confirmând asocierea clasei II cu modificări sagitale și dento-alveolare. În clasa III, se observă profilul opus. $ANB_{dreapta}$ și $ANB_{st\acute{a}nga}$ sunt puternic reduse, cu deviere foarte mare față de normă, ceea ce reflectă relația sagitală specifică clasei III. În același cluster, $Convexity$ bilateral, AB -Facial plane angle bilateral, $L1.OP$ bilateral, Facial angle bilateral, $SNB_{st\acute{a}nga}$, $U1.SN$ bilateral și $U1.FH$ bilateral sunt crescute față de media globală, în timp ce $Yaxis_{dreapta}$, $FH.OP_{dreapta}$, $L1.MP$ bilateral și $U1.Facial\ plane$ bilateral sunt reduse. Devierile cele mai marcate apar pentru ANB și $U1.Facial\ plane$, ceea ce indică nu doar modificarea bazei scheletale, ci și compensări dento-alveolare importante.

În **analiza cefalometrică după Kim**, toate cele patru variabile evaluate au fost semnificativ asociate cu clasa scheletală: $APDI_{st\acute{a}nga}$, $APDI_{dreapta}$, $ODI_{dreapta}$ și $ODI_{st\acute{a}nga}$. $APDI$ a avut cea mai mare putere de diferențiere, în special pentru separarea clasei III de celelalte clase. În clasa II, $ODI_{st\acute{a}nga}$ și $ODI_{dreapta}$ sunt crescute față de media globală, în timp ce $APDI_{st\acute{a}nga}$ și $APDI_{dreapta}$ sunt reduse. Toate aceste variabile sunt statistic semnificative, dar marcate ca încadrate în normă în interpretarea ortodontică. Ele caracterizează clasa II în interiorul lotului, fără a indica obligatoriu deviații majore față de normele externe. În clasa III, $APDI_{st\acute{a}nga}$ și $APDI_{dreapta}$ sunt crescute semnificativ, iar în interpretarea ortodontică sunt marcate cu deviere față de normă. În același timp, $ODI_{st\acute{a}nga}$ și $ODI_{dreapta}$ sunt reduse față de media globală. Această configurație susține diferențierea clasei III printr-un profil sagital distinct, $APDI$ fiind unul dintre indicatorii cei mai clari ai apartenenței la clasa III în setul analizat.

Analiza cefalometrică după Sato completează interpretarea prin integrarea raporturilor scheletice, a planurilor ocluzale și a componentelor dento-alveolare. Asocierea globală cu clasa scheletală este semnificativă pentru $AB.MP$ bilateral, $A.6_{st\acute{a}nga}$, $A.P$ bilateral, $OP.MP.PP.MP_{dreapta}$, $A'-6'.A.P_{st\acute{a}nga}$, $A.6_{dreapta}$, $OPP_{st\acute{a}nga}$, $FH.OPA_{dreapta}$ și $Mx.OPA_{dreapta}$. În clasa I, $OP.MP.PP.MP_{dreapta}$ și $Mx.OPA_{dreapta}$ sunt crescute față de media globală, dar ambele sunt marcate ca fiind în normă. Aceste rezultate au valoare de diferențiere statistică internă, nu de deviere clinică. În clasa II, $AB.MP$ bilateral, $A.P$ bilateral, $A.6$ bilateral și $FH.OPA_{dreapta}$ sunt crescute față de media globală, iar $Mx.OPA_{dreapta}$ și $OP.MP.PP.MP_{dreapta}$ sunt reduse. Dintre acestea, $FH.OPA_{dreapta}$ este marcat cu deviere față de normă, ceea ce indică implicarea planului ocluzal în profilul clasei II. Celelalte variabile sunt în mare parte încadrate în normă, dar rămân relevante statistic pentru descrierea clusterului. În clasa III, profilul Sato este mai complex. $Mx.OPP_{st\acute{a}nga}$ este crescut, dar încadrat în normă. În schimb, $FH.PP_{dreapta}$ este redus și marcat cu deviere importantă, iar indicatorii $U1.AB.2$. Left și Right sunt reduși cu deviere extremă față de normă. $U1.AB_{st\acute{a}nga}$ și Right sunt de asemenea reduși și marcați cu deviere. În plus, $FH.OPA_{dreapta}$, $A.6_{dreapta}$, $OPP_{st\acute{a}nga}$, $A'-6'.A.P_{st\acute{a}nga}$, $A.6_{st\acute{a}nga}$ și $AB.MP$ bilateral sunt reduse față de media globală. Acest profil arată că în clasa III se combină modificări scheletice, modificări ale planurilor ocluzale și compensări dento-alveolare importante, în special la nivelul incisivilor superiori.

Analiza cefalometrică după Slavicek confirmă importanța parametrilor de convexitate și a indicatorilor dento-alveolari. Cele mai puternice legături cu clasa scheletală au fost observate pentru $Convexity_{st\acute{a}nga}$ și $Convexity_{dreapta}$, urmate de Lip embrasure, Facial depth, Upper incisor vertical și Facial axis. În clasa I, Lip

embrasure_{dreapta} și Upper incisor vertical_{dreapta} sunt reduse față de media globală, însă cu relevanță clinică redusă sau neaplicabilitate în interpretarea ortodontică. Astfel, aceste rezultate trebuie considerate semnale statistice, nu elemente definitorii ale unei anomalii. În clasa II, Convexity_{stânga} și Convexity_{dreapta} sunt semnificativ crescute și marcate cu deviere importantă, confirmând caracterul convex al profilului clasei II. Lip embrasure bilateral și Upper incisor vertical bilateral sunt de asemenea crescute, iar Facial axis_{stânga} este redus, dar încadrat în normă. Acest ansamblu susține asocierea clasei II cu modificări ale convexității și cu adaptări dento-alveolare verticale. În clasa III, Facial depth_{stânga} și Facial depth_{dreapta} sunt crescute, indicând un profil facial mai anterior. În schimb, Upper incisor vertical_{stânga}, Lip embrasure_{stânga} și Convexity bilateral sunt reduse. Convexity_{dreapta} și Convexity_{stânga} au v-test negativ foarte marcat și deviere foarte marcată, confirmând inversarea profilului de convexitate față de clasa II. Acest rezultat este concordant cu modificările observate prin Downs-Graber și Kim.

Sinteză a rezultatelor explorării multivariate a datelor colectate. Rezultatele evaluării arată o ierarhie clară a capacității discriminatorii a variabilelor analizate. Parametrii cefalometrici diferențiază cel mai robust clasele scheletale, indicatorii clinici au o asociere mai slabă și mai fragmentară, iar parametrii radiologici CBCT ai ATM prezintă doar semnale punctuale. Clasa I are cel mai discret profil diferențial. Ea este caracterizată prin câteva semnale clinice izolate, prin lungime condiliană ușor mai redusă bilateral și prin diferențe cefalometrice minore, în general încadrate în normă. Această clasă poate fi interpretată drept grup relativ echilibrat, fără deviații morfologice majore. Clasa II este definită în principal cefalometric, prin creșterea ANB, modificarea convexității și a raporturilor AB–FP, precum și prin adaptări dento-alveolare ale incisivilor și modificări ale planurilor ocluzale. Clinic și radiologic, clasa II nu prezintă un profil la fel de distinct. Clasa III are cel mai complex profil. Cefalometric, aceasta se caracterizează prin ANB redus sau negativ, APDI crescut, modificări ale SNB/Facial angle/Facial depth, reducerea unor indicatori ai planurilor ocluzale și devieri dentoalveolare importante, mai ales ale incisivilor superiori. Clinic, clasa III concentrează mai multe semnale de limitare funcțională și încărcare psiho-funcțională, iar radiologic prezintă unele particularități ale raportului condil–fosă pe partea stângă. În consecință, clasa scheletală oferă un cadru morfologic esențial pentru interpretarea pacientului, dar nu explică integral tabloul DTM. Parametrii cefalometrici descriu arhitectura craniofacială și compensările dento-alveolare, în timp ce parametrii clinici și CBCT arată că expresia disfuncției temporomandibulare rămâne influențată de factori funcționali, musculari, articulari și psiho-comportamentali. Prin urmare, interpretarea finală trebuie să fie integrativă, prin corelarea clasei scheletale cu datele DC/TMD, evaluarea funcțională, indicatorii de durere, statusul psiho-emoțional și analiza individualizată a ATM.

CONCLUZII GENERALE

1. Pacienții cu DTM și malpoziție condiliană prezintă un tablou clinic și funcțional complex, dominat de componenta miofascială și de afectarea moderată a funcției sistemului stomatognat. Palparea standardizată a evidențiat frecvent sensibilitate la nivelul masețerului, regiunii retromandibulare și zonelor periarticulare, în timp ce durerea spontană în mișcările excentrice a fost mai rară, fiind raportată la aproximativ 15–24% dintre pacienți, cu diferențe semnificative față de absența durerii ($p < 0,001$). Valorile medii ale indicilor clinici au indicat severitate funcțională și algică moderată (TMI = 0,48, JFLS-8 = 1,46 și CPI = 42,44), asociate cu tendința de creștere a nivelurilor de anxietate și depresie.
2. Evaluarea CBCT a demonstrat o frecvență crescută a malpoziției condiliene sagitale, predominant anterioare, pe fondul unei asimetrii structurale osoase. Conform indicelui Pullinger–Hollender, 48,0% dintre condilii dreپți și 45,3% dintre condilii stânga au fost anteriorizați, 41,3–42,7% au fost centrați, iar 10,7–12,0% posteriorizați. Poziția verticală a fost relativ stabilă, peste 80% dintre articulații având spațiul superior în limite fiziologice, deși 12–17% au prezentat condili inferiorizați. Indicele D_{Ikeda} a arătat că doar 32–36% dintre articulații se apropie de modelul teoretic, în timp ce 25–28% au deviații moderate și 38–40% deviații marcate. Diferențele dreapta–stânga au fost semnificative pentru adâncimea fosei glenoide (VHF, $W = 1906$, $p < 0,001$), înclinarea eminenței articulare (AEI, $W = 1914$, $p = 0,005$) și înălțimea condilului (CoH, $W = 868$, $p = 0,005$), indicând o fosă mai adâncă și o eminență mai înclinată pe dreapta, asociate cu un condil mai scurt.
3. Evaluarea cefalometrică pe baza analizelor Downs-Graber, Sato, Slavicek și Kim a evidențiat predominanța claselor scheletale I și II, cu o frecvență redusă a clasei III (10,33%), fără identificarea unui tipar craniofacial unic sau dominant pentru pacienții cu DTM și malpoziție condiliană. Lotul a prezentat heterogenitate dento-scheletală, cu asocierea tiparelor hipo- și hiperdivergente, compensări dentare de intensitate variabilă și asimetrii discrete mandibulare și dentoalveolare. Diferențele semnificative statistic pentru unghiul gonial, L1–MP, FH–MP și poziția punctului A față de linia A–P au avut amplitudine redusă, dar au sugerat existența unor dezechilibre laterale cu posibilă relevanță funcțională în contextul DTM și al malpoziției condiliene.
4. Condilografia tridimensională a arătat că expresia cinematică depinde de tipul mișcării testate. Deschiderea și protruzia au prezentat o sincronizare bilaterală relativ bună, cu diferențe minime sau fără semnificație clinică: în protruzie, SagAng a fost similar între părți ($42,78^\circ \pm 11,33^\circ$ dreapta vs. $42,46^\circ \pm 12,28^\circ$ stânga; $W = 1678$, $p = 0,182$), iar indicele de curbură a fost aproape identic (0,995 vs. 0,993; $W = 1767$, $p = 0,071$). În schimb, mediotruziile au evidențiat disociere cinematică accentuată între condilul balansant și condilul

de partea lucrătoare, cu diferențe medii de 6–8 mm pentru translațiile X, Y și Z și efecte foarte mari ($|r| > 0,9$). Indicii de asimetrie IA_{Amp} , IA_{SCI} și IA_{TCI} au fost semnificativ crescuți în mediotruzie ($p < 0,001$), iar IA_{Amp} și IA_{SCI} au diferit semnificativ de 0 ($W = 2850$, $p < 0,001$, $r = 1,00$), confirmând rolul major al mișcărilor laterale în evidențierea disfuncției condiliene.

5. Integrarea datelor clinice, imagistice, cefalometrice și condilografice confirmă că malpoziția condiliană la pacienții cu DTM nu poate fi interpretată izolat, doar pe baza simptomatologiei sau a unei singure investigații. Protocolul DC/TMD a evidențiat încărcarea algică, funcțională și psiho-emoțională; CBCT a documentat prevalența malpozițiilor anterioare, deviațiile față de modelul Ikeda și asimetriile morfologice; iar condilografia a demonstrat disocierea funcțională a mișcărilor laterale. Aceste rezultate susțin ipoteza că malpoziția condiliană reprezintă o componentă structural-funcțională relevantă a DTM, a cărei interpretare necesită corelarea datelor clinice, imagistice și funcționale în contextul individual al pacientului.

RECOMANDĂRI PRACTICE

1. Având în vedere scorurile semnificativ crescute la JFLS-8, CPI, GAD-7 și PHQ-9, este recomandat ca evaluarea pacienților cu DTM să includă în mod constant atât aprecierea durerii și a limitărilor funcționale, cât și screeningul anxietății și depresiei. Recunoașterea precoce a acestor componente permite orientarea către intervenții interdisciplinare (psihologie, medicină a durerii), reducând riscul de cronicizare și de eșec al tratamentelor strict ocluzale sau ortopedice.
2. Prevalența ridicată a condililor anteriorizați și a deviațiilor moderate sau marcate față de modelul Ikeda indică faptul că malpoziția condiliană este frecventă în acest grup de pacienți. Interpretarea acestor rezultate trebuie făcută în contextul simptomelor clinice și al celorlalți indici, evitând supradiagnosticarea sau intervențiile invazive bazate exclusiv pe poziția aparent excentrică a condilului. Se recomandă utilizarea consistentă a acelorași indici (Pullinger–Hollander, D_{Ikeda} , indici verticali și coronali) și raportarea lor în mod comparabil, pentru a ușura monitorizarea în timp și compararea cu alte studii.
3. Diferențele foarte mari de translație și de curbură între condilul de partea lucrătoare și cel balansant în mediotruzi arată că o parte importantă a solicitării articulare este legată de modul concret în care este utilizată articulația în mișcările laterale. Condilografia 3D permite identificarea acestor disocieri funcționale și oferă informații utile pentru proiectarea și validarea dispozitivelor de re poziționare, pentru ajustările ocluzale și pentru planificarea intervențiilor ortodontice și protetice. Este recomandată utilizarea indicilor de asimetrie standardizați (IA_{Amp} , IA_{SCI} , IA_{TCI}) și a parametrilor derivați de curbură în interpretarea clinică a cinematicii condiliene.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Ahlers MO, Petersen T, Katzer L, et al. Condylar motion analysis: a controlled, blinded clinical study on the interindividual reproducibility of standardized evaluation of computer-recorded condylar movements. *Sci Rep*. 2023;13:11721. doi:10.1038/s41598-023-37139-4.
2. Al-Koshab M, Nambiar P, John J. Assessment of condyle and glenoid fossa morphology using CBCT in South-East Asians. *PLoS One*. 2015;10(3):e0121682. doi:10.1371/journal.pone.0121682.
3. Al-Rawi NH, Uthman AT, Sodeify SM. Spatial analysis of mandibular condyles in patients with temporomandibular disorders and normal controls using cone beam computed tomography. *Eur J Dent*. 2017;11(1):99-105. doi:10.4103/ejd.ejd_202_16.
4. Aljohani AO, Sghaireen MG, Abbas M, et al. Comparative evaluation of condylar guidance angles measured using arcon and non-arcon articulators and panoramic radiographs: a systematic review and meta-analysis. *Life (Basel)*. 2023;13(6):1352. doi:10.3390/life13061352.
5. Almashraqi AA, Sayed BA, Mokli LK, et al. Recommendations for standard criteria for the positional and morphological evaluation of temporomandibular joint osseous structures using cone-beam CT: a systematic review. *Eur Radiol*. 2024;34(5):3126-3140. doi:10.1007/s00330-023-10248-4.
6. Alonso-Royo R, Sánchez-Torrelo CM, Ibáñez-Vera AJ, et al. Validity and reliability of the Helkimo clinical dysfunction index for the diagnosis of temporomandibular disorders. *Diagnostics (Basel)*. 2021;11(3):472. doi:10.3390/diagnostics11030472.
7. Alqutaibi AY, Alhammadi MS, Hamadallah HH, et al. Global prevalence of temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Facial Pain Headache*. 2025;39(2):48-65. doi:10.22514/jofph.2025.025.
8. Bordeniuc G, Lacusta V, Tighineanu M, Cazacu I, Fala V. Abordarea interdisciplinară la evaluarea sensibilității algice mecanice în dereglări temporomandibulare. *Medicina Stomatologică*. 2024;1(66):18-19. doi:10.53530/1857-1328.24.1.01.
9. Botnaru CN, Trifan V, Trifan D, Solomon O. Aspectul imunologic al deplasărilor dentare în tratamentul ortodontic. *Medicina Stomatologică*. 2023;3(64):38-45. doi:10.53530/1857-1328.23.3.02.
10. Cazacu I, Fala V, Zumbreanu I, Nistor L, Sato S, Greven M. Correlation of the inclination of the upper posterior and upper anterior occlusal planes with condylar displacement in different skeletal classes: a cephalometric and condylographic study. Comunicare prezentată la: VieSID Summer School; 2015; Vienna, Austria.
11. Cazacu I, Tighineanu M, Zumbreanu I, Trifan V, Fala V. Corelația dintre planul ocluzal superior, anterior și inferior cu disfuncțiile ATM. *Medicina Stomatologică*. 2020;1(54):98-112. ISSN 1857-1328.

12. Cazacu I, Zumbreanu I, Fala V, Avornic-Ciumeico L, Trifan V. Particularitățile clinice ale tratamentului ortodontic invizibil cu tehnica linguală. *Medicina Stomatologică*. 2020;1(54):124-134. ISSN 1857-1328.
13. Cazacu I, Zumbreanu I, Greven M, Sato S, Fala V, Lupan I. Corelația dintre înclinarea planurilor ocluzale superioare anterior și posterior și malpoziția condilară, în diferite clase scheletice: un studiu cefalometric și condilografic. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale*. 2017;2(54):66-72. ISSN 1857-0011.
14. Chen CC, Lin CC, Chen YJ, Hong SW, Lu TW. A method for measuring three-dimensional mandibular kinematics in vivo using single-plane fluoroscopy. *Dentomaxillofac Radiol*. 2013;42(1):95958184. doi:10.1259/dmfr/95958184.
15. Cimić S, Kraljević Šimunković S, Simonić Kocijan S, et al. Articulator-related registration and analysis of sagittal condylar inclination. *Acta Clin Croat*. 2015;54(4):432-437. PMID:27017716.
16. Cicoș DI, Vlasa A, Bucur SM, et al. Association between impacted mandibular third molars and temporomandibular dysfunction: an analysis based on the modified Helkimo index. *Medicina (Kaunas)*. 2025;61(5):850. doi:10.3390/medicina61050850.
17. Dalili Z, Khaki N, Kia SJ, Salamat F. Assessing joint space and condylar position in the people with normal function of temporomandibular joint with cone-beam computed tomography. *Dent Res J (Isfahan)*. 2012;9(5):607-612. doi:10.4103/1735-3327.104881.
18. Espinosa de Santillana IA, Adauta García M, Mayoral García VA, Romero Ogawa T. Severity index by gender in adult patients with temporomandibular disorders (TMD) [Internet]. *Int J Med Med Sci*. 2013;3(1):321-327.
19. Faghihian H, Böthun A, Häggman-Henrikson B, et al. Gender variability in palpation performance for temporomandibular disorders with three different methods: an experimental study. *Eur J Oral Sci*. 2024;132(6):e13026. doi:10.1111/eos.13026.
20. Fala V, Gribenco V, Nistor L, Pânteau V, Cazacu I, et al. Diagnosticul și tratamentul complex al bruxismului nocturn. In: *Caiet de rezumate. Al XIX-lea Congres Internațional UNAS; 2015; București, România*. p. 50-51. ISSN 2344-2727.
21. Fala V, Gribenco V, Pânteau V, Cazacu I, et al. Directed rehabilitation of patients with signs of tooth wear. *Rom J Oral Rehabil*. 2015;7(1):15-27. ISSN 2066-7000.
22. Fraga MR, Rodrigues AF, Ribeiro LC, Campos MJS, Vitral RWF. Anteroposterior condylar position: a comparative study between subjects with normal occlusion and patients with Class I, Class II Division 1, and Class III malocclusions. *Med Sci Monit*. 2013;19:903-907. doi:10.12659/MSM.889528.
23. GAMMA Medizinisch-wissenschaftliche Fortbildungs-GmbH. CADIAX 4 Manual EN [Internet]. GAMMA Dental; 2025 [cited 2025 Aug 31]. Available from: <https://www.gammadental.com/en/downloads.html>.
24. Hamill J, Knutzen KM, Derrick TR. Biomechanical basis of human movement. 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015. 484 p. ISBN 978-1-4511-7730-5.
25. Helkimo M. Studies on function and dysfunction of the masticatory system. IV. Age and sex distribution of symptoms of dysfunction of the masticatory system in Lapps in the north of Finland. *Acta Odontol Scand*. 1974;32(4):255-267. doi:10.3109/00016357409026342.
26. Homeida L, Felemban E, Kassab W, Ameen M, Aldahlawi S. Temporomandibular joints disorders (TMDs) prevalence and their relation to anxiety in dental students [version 2; peer review: 1 approved with reservations]. *F1000Res*. 2022;11:271. doi:10.12688/f1000research.76178.2.
27. Ikeda K, Kawamura A, Ikeda R. Assessment of optimal condylar position in the coronal and axial planes with limited cone-beam computed tomography. *J Prosthodont*. 2011;20(6):432-438. doi:10.1111/j.1532-849X.2011.00730.x.
28. Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135(4):495-501. doi:10.1016/j.ajodo.2007.05.021.
29. Ikeda K, Kawamura A. Disc displacement and changes in condylar position. *Dentomaxillofac Radiol*. 2013;42(3):84227642. doi:10.1259/dmfr/84227642.
30. Kandasamy S, Greene CS. The evolution of temporomandibular disorders: a shift from experience to evidence. *J Oral Pathol Med*. 2020;49(6):461-469. doi:10.1111/jop.13080.
31. Kariminasab N, Dalili Kajan Z, Hajian-Tilaki A. The correlation between morphologic characteristics of condyle and glenoid fossa with different sagittal patterns of jaw assessed by cone-beam computed tomography. *Turk J Orthod*. 2022;35(4):268-275. doi:10.5152/TurkJOrthod.2022.21136.
32. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JBW. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med*. 2001;16(9):606-613. doi:10.1046/j.1525-1497.2001.016009606.x.
33. Krzemień J, Baron S. Axiographic and clinical assessment of temporomandibular joint function in patients with partial edentulism. *Acta Bioeng Biomech*. 2013;15(1):19-26. doi:10.5277/abb130103.
34. Manfredini D, Lombardo L, Siciliani G. Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies: end of an era? *J Oral Rehabil*. 2017;44(11):908-923. doi:10.1111/joor.12531.
35. Martins E, Silva JC, Pires CA, Ponces MJ, Lopes JD. Sagittal joint spaces of the temporomandibular joint: systematic review and meta-analysis. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 2015;56(2):80-88. doi:10.1016/j.rpemd.2015.04.002.
36. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Board on Health Care Services; Board on Health Sciences Policy; Committee on Temporomandibular Disorders (TMDs): From Research Discoveries to Clinical Treatment. Yost O, Liverman CT, English R, Mackey S, Bond EC, editors. *Temporomandibular disorders: priorities for research and care*. Washington (DC): National Academies Press (US);

2020 Mar 12. doi:10.17226/25652. PMID:32200600.

37. Nithin, Ahmed J, Sujir N, Shenoy N, Binnal A, Ongole R. Morphological assessment of TMJ spaces, mandibular condyle, and glenoid fossa using cone beam computed tomography (CBCT): a retrospective analysis. *Indian J Radiol Imaging*. 2021;31(1):78-85. doi:10.1055/s-0041-1729488.
38. Ohrbach R, Larsson P, List T. The jaw functional limitation scale: development, reliability, and validity of 8-item and 20-item versions. *J Orofac Pain*. 2008;22(3):219-230. doi:10.11607/jofph.22.3.06. PMID:18780535.
39. Oineagra V, Cojuhari N, Oineagra VV. Aspecte contemporane de determinare a relațiilor intermaxilare cu ajutorul șabloanelor de ocluzie. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale*. 2012;2(34):99-102. ISSN 1857-0011.
40. Okamoto K, Tashiro A, Chang Z, Thompson R, Bereiter DA. Temporomandibular joint-evoked responses by spinomedullary neurons and masseter muscle are enhanced after repeated psychophysical stress. *Eur J Neurosci*. 2012;36(1):2025-2034. doi:10.1111/j.1460-9568.2012.08100.x. PMID:22519876; PMCID:PMC3389291.
41. Paduano S, Grimaldi R, Nucci L, et al. Mandibular asymmetry index and dental occlusion in patients with temporomandibular disorders treated with occlusal splint. *Dent J (Basel)*. 2025;13(4):176. doi:10.3390/dj13040176.
42. Pehling J, Schiffman E, Look J, Shaefer J, Lenton P, Friction J. Interexaminer reliability and clinical validity of the temporomandibular index: a new outcome measure for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain*. 2002;16(4):296-304. doi:10.11607/jofph.16404.
43. Pierrynowski MR. Measurement properties of simple biomechanical measures of walking effort. *Comput Math Methods Med*. 2009;10(3):219-228. doi:10.1080/17486700802397960.
44. Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Guichet D. Tomographic analysis of mandibular condyle position in diagnostic subgroups of temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent*. 1986;55(6):723-729. doi:10.1016/0022-3913(86)90450-6.
45. Rangel M, Ferreira MV, Rodrigues dos Santos MTB, da Silva CBG, Romano MM, Guaré RO. Temporomandibular disorder in individuals with spinal cord injuries. *J Spinal Cord Med*. 2024;47(2):270-276. doi:10.1080/10790268.2022.2046421.
46. Rani S, Pawah S, Gola S, Bakshi M. Analysis of Helkimo index for temporomandibular disorder diagnosis in the dental students of Faridabad city: a cross-sectional study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2017;17(1):48-52. doi:10.4103/0972-4052.194941.
47. Reis PHF, Laxe LAC, Lacerda-Santos R, Münchow EA. Distribution of anxiety and depression among different subtypes of temporomandibular disorder: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil*. 2022;49(7):754-767. doi:10.1111/joor.13331.
48. Romaniuc D. Particularitățile manifestărilor clinice ale bruxismului nocturn primar în funcție de vârsta pacienților. *Medicina Stomatologică*. 2016;3(40):14-20. ISSN 1857-1328.
49. Rutter LA, Brown TA. Psychometric properties of the Generalized Anxiety Disorder Scale-7 (GAD-7) in outpatients with anxiety and mood disorders. *J Psychopathol Behav Assess*. 2017;39(1):140-146. doi:10.1007/s10862-016-9571-9. PMID:28260835; PMCID:PMC5333929.
50. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, et al.; International RDC/TMD Consortium Network, International Association for Dental Research; Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain. Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache*. 2014;28(1):6-27. doi:10.11607/jop.1151. PMID:24482784; PMCID:PMC4478082.
51. Sharma S, Kallen MA, Ohrbach R. Graded Chronic Pain Scale: validation of 1-month reference frame. *Clin J Pain*. 2021;38(2):119-131. doi:10.1097/AJP.0000000000001005. PMID:34803153; PMCID:PMC8727576.
52. Shousha T, Alayat M, Moustafa I. Effects of low-level laser therapy versus soft occlusive splints on mouth opening and surface electromyography in females with temporomandibular dysfunction: a randomized-controlled study. *PLoS One*. 2021;16(10):e0258063. doi:10.1371/journal.pone.0258063. PMID:34597318; PMCID:PMC8486092.
53. Silvestrini-Biavati F, Ugolini A, Laffi N, Canevello C, Silvestrini-Biavati A. Early diagnostic evaluation of mandibular symmetry using orthopantomogram. *Indian J Dent Res*. 2014;25(2):154-159. doi:10.4103/0970-9290.135909.
54. Svechtarov V, Nencheva-Svechtarova S, Uzunov Ts. Analysis of chronic temporomandibular disorders based on the latest diagnostic criteria. *Acta Med Bulg*. 2015;42(1):49-55. doi:10.1515/amb-2015-0007.
55. Tanaka EM, Sato S. Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134(5):602.e1-602.e11. doi:10.1016/j.ajodo.2008.02.017.
56. Tighineanu M, Cazacu I, Fala V. Gnathological implications in orthodontic treatment. In: *Digital technologies in multidisciplinary dentistry: National Conference with International Participation*; 2023 Sep 9-10; Chișinău, Republica Moldova. Chișinău: Print-Caro; 2023. p. 14. ISBN 978-9975-175-20-3.
57. Trifan V, Modval V, Scurtu M. Asimetriile faciale în contextul anomaliilor dento-maxilare. *Medicina Stomatologică*. 2023;3(64):46-53. doi:10.53530/1857-1328.23.3.03.
58. Vasiliu V, Bordeniuc G, Porosencov E, Railean S, Fala V. Sindromul algic la adolescenți și adulți tineri cu dereglări temporomandibulare. *Medicina Stomatologică*. 2024;1(66):52-53. doi:10.53530/1857-1328.24.1.29.
59. Wallace C, Klineberg IJ. Management of craniomandibular disorders. Part 1: a craniocervical dysfunction index. *J Oral Facial Pain Headache*. 1993;7(1):83-88. doi:10.11607/jofph.7111.

60. Zhou L, Tao K, Ma J, et al. Relationship between temporomandibular joint space and articular disc displacement. BMC Oral Health. 2025;25:611. doi:10.1186/s12903-025-05991-7.

LISTA PUBLICAȚIILOR ȘI PARTICIPĂRIILOR LA FORUMURI ȘTIINȚIFICE

a dlui **Cazacu Igor**, realizate la teza de doctor în științe medicale,
cu tema "Particularități clinice, imagistice și funcționale ale malpoziției condiliene la pacienții cu dereglări
temporomandibulare",

Programul de doctorat 323.01 – Stomatologie,
conducător de doctorat Valeriu Fala, dr. hab. șt. med., prof. univ., m.c. AȘM

LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE

- **Articole în reviste științifice peste hotare:**
 - ✓ **articole în reviste ISI, SCOPUS și alte baze de date internaționale recunoscute de ANACEC**
 - 1. **Cazacu I.**, Zumbreanu I. Correlation of temporomandibular joint disorders with inclination of the upper posterior occlusal plane in class II patients. In: *European Journal of Orthodontics*. 2019, 41(5):e48. ISSN 1460-2210. <https://www.ovid.com/journals/ejort/abstract/00003681-201910000-00119> (IF: 2.7)
 - ✓ **articole în reviste din străinătate recenzate**
 - 2. Fala V., Gribenco V., Pîtea V., **Cazacu I.**, Nistor L., Bolun R., Forna N. Directed rehabilitation of patients with signs of tooth wear. In: *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*. 2015, 7(1): 15-27. ISSN 2066-7000. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/DIRECTED-REHABILITATION-OF-PATIENTS-WITH-SIGNS-OF-TOOTH-WEAR.pdf
- **Articole în reviste științifice naționale acreditate:**
 - ✓ **articole în reviste de categoria B**
 - 3. Fala V., Gribenco V., Pîtea V., Nistor L., **Cazacu I.**, Bolun R., Golovin B. Tratamentul complex al afecțiunilor parodontiului asociate cu edentații parțiale. În: *Medicina Stomatologică*. 2014, 1(30):22-31. ISSN 1857-1328. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Tratamentul%20complex%20al%20afecțiunilor%20parodontiului%20asociate%20cu%20edentații%20parțiale.pdf
 - 4. Fala V., Gribenco V., Pîtea V., Nistor L., **Cazacu I.**, Bolun R., Golovin B. Tratamentul complex al afecțiunilor parodontiului asociate cu edentații parțiale (partea II). În: *Medicina Stomatologică*. 2014, 2(31):36-48. ISSN 1857-1328. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Tratamentul%20complex%20al%20afecțiunilor%20parodontiului.pdf
 - 5. **Cazacu I.**, Zumbreanu I., Greven M., Sato S., Fala V., Lupan I. Corelația dintre înclinarea planurilor ocluzale superioare anterior și posterior și malpoziția condilară, în diferite clase scheletice – un studiu cefalometric și condilografic. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale*. 2017, 2(54):66-72. ISSN 1857-0011. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/Corelatia%20dintre%20inclinarea%20planurilor%20ocluale%20superioare%20anterior%20si%20posterior%20si%20malpozi%C8%9Bia%20condilara.pdf
 - 6. Breahnă C., Doilovscaia M., **Cazacu I.** The use of orthodontic fixed appliances for the treatment of anterior openbite associated with thumb sucking. În: *Revista de Științe ale Sănătății din Moldova*. 2022, 3(29):542. ISSN 2345-1467. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/542.pdf
- **Articole în reviste aflate în proces de acreditare:**
 - 7. Strisca S., **Cazacu I.** Abordarea ortodontico-chirurgicală a hipoplaziei unilaterale maxilare prin osteotomie segmentară de tip Lefort I. Prezentare caz clinic. În: *Medicina stomatologică*. 2025, 3(72):46-53. doi.org/10.53530/1857-1328.25.2.05
 - 8. Bordeniuc G., Lacusta V., Tighineanu M., **Cazacu I.**, Fala V. Abordarea interdisciplinară la evaluarea sensibilității algice mecanice în dereglări temporomandibulare. În: *Medicina stomatologică*. 2024, 1(66):18-19. ISSN 1857-1328. DOI: <https://doi.org/10.53530/1857-1328.24.1.01>
 - 9. **Cazacu I.**, Tighineanu M., Zumbreanu I., Trifan V., Fala V. Corelația dintre planul ocluzal superior, anterior și inferior cu disfuncțiile ATM. În: *Medicina stomatologică*. 2020, 1(54):98-112. ISSN 1857-1328. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/98-112.pdf
 - 10. **Cazacu I.**, Zumbreanu I., Fala V., Avornic-Ciumeico L., Trifan V. Particularitățile clinice ale tratamentului ortodontic invizibil cu tehnica linguală. În: *Medicina stomatologică*. 2020, 1(54):124-134. ISSN 1857-1328. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/124-134.pdf
- **Rezumate în lucrările conferințelor științifice:**
 - ✓ **internaționale desfășurate peste hotare**

11. **Cazacu I.**, Tighineanu M., Bordeniuc G., Fala V. The use of articulator and splints in preorthodontic diagnosis and treatment. In: *Abstract Book. Summer School 2022 by VieSID. International Conference on Occlusion and Function in Dentistry. In honor of Prof. Rudolf Slavicek.* 20-24 July 2022, Vienna, Austria, p.45
 12. Fala V., Gribenco V., Nistor L., Pânte V., **Cazacu I.**, Bordeniuc G., Romaniuc D., Ursu I. Diagnosticul si tratamentul complex al bruxismului nocturn. Caiet de rezumate. Al XIX-lea Congres International UNAS. 2015, București, România, p. 46-57
- ✓ **naționale cu participare internațională**
13. Sprinceană M., Voinotinschi Z., Trifan V., **Cazacu I.** Factorii de analiză în planificarea extracției dentare, cu scop ortodontic. În: *Congresul consacrat aniversării a 75-a de la fondarea Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”*. Chișinău: 2020; p. 726. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/726-726.pdf
 14. **Cazacu I.**, Trifan V., Tighineanu M., Fala V. Eficiența clinică a protocoalelor moderne de tratament ortodontic la pacienții cu ocluzie adâncă în clasa II scheletică. În: *Abordări interdisciplinare în stomatologie*. Chișinău: 2025, p. 27. ISBN 978-5-857-48-140-0. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/27_67.pdf
 15. Breahnă C., Doilovscaia M., Tighineanu M., **Cazacu I.** Incidența anodonțiilor a diferitor grupe de dinți în dentiția permanentă. În: *Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță*. Chișinău: 2024, p. 818. ISSN 2345-1467. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/p-818.pdf
 16. Breahnă C., Doilovscaia M., **Cazacu I.**, Avornic-Ciumeico L. Conduita etapei de contenție în ortodonție. În: *Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță*. Chișinău: 2023, p. 739. ISSN 2345-1476. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/p-739.pdf
 17. Caraman A.L., **Cazacu I.** Tratamentul malocluziilor transversale: protocolul de expansiune și constricție maxilară. În: *Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță*. Chișinău: 2023, p. 739. ISSN 2345-1476. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/p-737.pdf
 18. Doilovscaia M., Caraman A.L., **Cazacu I.** The use of reverse twin-block in patients with inverse occlusion. În: *Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță*. Chișinău: 2022, p. 230. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/230_9.pdf
 19. Breahnă C., Doilovscaia M., **Cazacu I.** Utilizarea dispozitivelor fixe la pacienții cu ocluzie deschisă provocată de obiceiurile vicioase. În: *Cercetarea în biomedicină și sănătate: calitate, excelență și performanță*. Chișinău: 2022, p. 224. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/224_9.pdf
 20. Tighineanu M., **Cazacu I.**, Fala V. Gnathological implications in orthodontic treatment. In: *Digital technologies in multidisciplinary dentistry*. Ed. 1, 9-10 septembrie 2023, Chișinău. Chișinău: "Print-Caro" SRL, 2023, p. 14. ISBN 978-9975-175-20-3.
- **Brevete de invenții, patente, certificate de înregistrare, materiale la saloanele de invenții**
 - 21. Bordeniuc G., **Cazacu I.**, Tighineanu M., Vasiliu V., Lacusta V., Rudic V., Fala V. Approche integrative dans le diagnostic des troubles temporomandibulaires. 50e Salon International des Inventions, Geneve, Suisse, 12 avril 2025 (Medalie de aur)
 - 22. Fala V., Gribenco V., Nistor L., Pânte V., **Cazacu I.**, Bordeniuc G., Romaniuc D., Ursu I. Implementation of VieSID occlusal concept in treatment of bruxism. *INNOVA* 2015, Brussels, Belgia (Gold medal)
- **Participări active la forumuri științifice**
 - **Participări cu comunicări la forumuri științifice:**
 - ✓ **internaționale**
 - 23. **Cazacu I.**, Tighineanu M., Bordeniuc G., Fala V. The use of articulator and splints in preorthodontic diagnosis and treatment. Summer School 2022. *International Conference on Occlusion and Function in Dentistry. In honor of Prof. Rudolf Slavicek.* 20-24 iulie 2022, Viena, Austria
 - 24. Zumbreanu I., **Cazacu I.**, Trifan V., Moroi A. Orthodontic treatment in adult patients with initial periodontal disease. Al 9-lea Congres BAOS (Balkan Association of Orthodontic specialists) "The Future of excellence in Orthodontics". Iași, România. 29-31 mai, 2025
 - 25. **Cazacu I.**, Voinotinschi Z., Caraman A.L., Trifan V. Clinical efficiency of modern orthodontic treatment protocols in severe class II deep bite patient. 99th Annual Congress of the European Orthodontic Society. 9-13 June 2024, Verona, Italy
 - 26. Tighineanu M., **Cazacu I.**, Bordeniuc G., Fala V. Implicații gnatologice în tratamentul ortodontic la pacienții cu disfuncții temporomandibulare. *Congresul de Medicină Dentară „Impactul tehnologiilor digitale în stomatologia contemporană”*, 14-16 martie 2024, Iași, România

27. **Cazacu I.** Posterior facial height control in high angle patients using orthodontic miniplates. *97th Congress Of the European Orthodontic Society (EOS)*. 30 May - 03 June, 2022, Limasol, Cipru
28. **Cazacu I.**, Fala V., Zumbreanu I., Nistor L., Sadao S., Greven M. Correlation of the inclination of the upper posterior and upper anterior occlusal planes with condylar displacement in different skeletal classes – a cephalometric and condylographic study. *VieSID Summer School*. Vienna, Austria. 2015.
29. **Cazacu I.**, Zumbreanu I. Correlation of the TMJ disorders with the inclination of the upper posterior occlusal plane in class II patients – A cephalometric and condylographic study. *95th Congress Of the European Orthodontic Society (EOS)*. 17-22 Iunie, 2019, Nisa, Franța
30. Zumbreanu I., **Cazacu I.** Functionally guided rapid palatal expansion and composite protocol in treatment of transverse discrepancies in early mixed dentition. *95th Congress Of the European Orthodontic Society (EOS)*. 17-22 Iunie, 2019, Nisa, Franța
31. **Cazacu I.**, Zumbreanu I. Miniscrew assisted rapid palatal expansion in class III malocclusion patient with completed growth. *97th Congress Of the European Orthodontic Society (EOS)*. 30 May - 03 June, 2022, Limasol, Cipru
32. Zumbreanu I., **Cazacu I.**, Trifan V., Moroi A. Orthodontic treatment in adult patients with initial periodontal disease. *Congresul al 15-lea al Asociației Române de Exelență în Ortodonție (AREO)*. 29-31 mai 2025, Iași, România
33. Fala V., Gribenco V., Nistor L., Pânteș V., **Cazacu I.**, Bordeniuc G., Romaniuc D., Ursu I. Diagnosticul și tratamentul complex al bruxismului nocturn. *Al XIX-lea Congres Internațional UNAS*. 2015, București, România
34. Trifan D., **Cazacu I.** Use of Twin-Block appliances for the correction of anterior crossbite: case presentation. *Congresul al 6-lea al Asociației Române de Exelență în Ortodonție (AREO)*. 2015.
- ✓ **naționale**
35. Tighineanu M., **Cazacu I.**, Fala V. Implicații gnatologice în tratamentul ortodontic. Conferința științifică cu participare internațională „Tehnologii digitale în stomatologia interdisciplinară”, 9-10 septembrie 2023, Chișinău
36. Tighineanu M., **Cazacu I.**, Zagnat D., Fala V. Implicări gnatologice în tratamentul ortodontic. *Conferință Națională cu Participare Internațională „Abordări interdisciplinare în stomatologie”*. 11-12 aprilie 2025, Chișinău
- ✓ **Certificate de inovator:**
37. Fala V., **Cazacu I.**, Tighineanu M. Metoda de evaluare a indicelui vertical de poziție a condilului mandibular la pacienți cu dereglări temporomandibulare. Certificat de inovator nr. 6431 (data eliberării 19.01.2026)
38. Fala V., **Cazacu I.** Metoda de evaluare a centricității în plan coronal a condilului mandibular la pacienți cu dereglări temporomandibulare. Certificat de inovator nr. 6433 (data eliberării 20.01.2026)
39. Fala V., **Cazacu I.** Metoda de evaluare a raportului mediolateral în plan coronal a condilului mandibular la pacienți cu dereglări temporomandibulare. Certificat de inovator nr. 6434 (data eliberării 20.01.2026)
40. Fala V., **Cazacu I.** Metoda de evaluare a devierii în plan sagital a condilului mandibular la pacienți cu dereglări temporomandibulare. Certificat de inovator nr. 6435 (data eliberării 20.01.2026)
41. Fala V., **Cazacu I.**, Tighineanu M. Metoda de evaluare a indicilor cinematici condilienilor derivați din axiografia computerizată la pacienți cu dereglări temporomandibulare. Certificat de inovator nr. 6436 (data eliberării 20.01.2026)

LISTA ABREVIERILOR

- A'-6' – distanța liniară dintre A' și reperul 6';
A'-6'/A'-P' – raportul poziției molarului superior;
AEH – *articular eminence height* – înălțimea eminentei articulare;
AEI – *articular eminence inclination* – înclinația eminentei articulare;
AJS – *anterior joint space* – spațiul articular anterior;
Amp – amplitudinea tridimensională netă a deplasării condiliene;
AmpHor – amplitudinea traiectoriei condiliene în proiecție orizontală;
AmpSag – amplitudinea traiectoriei condiliene în proiecție sagitală;
ANB – unghiul dintre NA și NB;
AP – raport anterior/posterior AJS/PJS;
APDI – *Anteroposterior Dysplasia Indicator*;
ATM – articulație temporomandibulară;
CADIAS – Computer Aided Diagnosis in Axiography and Cephalometry;
CBCT – cone beam computed tomography – tomografie computerizată cu fascicul conic;
CCI – indice de centricitate coronală;
CF – Combination Factor;
CoH – înălțimea condilului mandibular;
CoL – lățimea condilului mandibular;
CoW – lungimea condilului mandibular;
CPI – *Characteristic Pain Intensity* – intensitatea caracteristică a durerii;
DC/TMD – *Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* – Criterii de diagnostic pentru dereglările temporomandibulare;
Di – componenta clinică *Dysfunction Index* a indicelui Helkimo;
D_{Ikeda} – indicele de deviere după Ikeda;
DM – diferența medie;
DS – deviația standard;
DTM – dereglări temporomandibulare;
ES – eroarea standard a mediei;
FH – planul Frankfort;
GAD-7 – *Generalized Anxiety Disorder-7* – chestionar cu 7 itemi pentru anxietate generalizată;
GCPS – *Graded Chronic Pain Scale* – scala gradată a durerii;
IA – indice de asimetrie;
IMM – Indicele de Mobilitate Mandibulară;
IQR – interval intercvartilian;
IRM – imagistica prin rezonanță magnetică;
JFLS-8 – *Jaw Functional Limitation Scale* – versiunea scurtă cu 8 itemi;
L1 – incisivul central inferior;
LJS – *lateral joint space* – spațiul articular lateral;
MJS – *medial joint space* – spațiul articular medial;
ML – raport medial/lateral MJS/LJS;
MP – planul mandibular;
ODI – *Overbite Depth Indicator*;
OP – *occlusal plane* – planul ocluzal;
PHQ-9 – *Patient Health Questionnaire-9* – chestionar cu 9 itemi pentru depresie;
PJS – *posterior joint space* – spațiul articular posterior;
PP – planul palatinal;
r_{biserial} – corelație biserială de rang;
S – lungimea totală a traiectoriei condiliene;
SagAng – unghiul direcției generale a traiectoriei condiliene în plan sagital;
SCI – *sagittal condylar inclination* – unghiul de ghidaj condilian sagital;
SCP – *sagittal condylar position* – indice al poziției condilului în plan sagital;
SJS – *superior joint space* – spațiul articular superior;
SN – linia Sella-Nasion;
SNA – unghiul Sella-Nasion-punct A;
SNB – unghiul Sella-Nasion-punct B;
TCI – *transversal condylar inclination* – unghiul de ghidaj condilian transversal/Bennett;
TMI – indicele temporomandibular;
TransAng – unghiul direcției generale a traiectoriei condiliene în plan orizontal;
TRG – teleradiografie de profil;
U1 – incisivul central superior;
VHF – *vertical height of fossa* – înălțimea verticală a fosei glenoide;
X – coordonata antero-posterioară;
Y – coordonata medio-laterală;
Z – coordonata verticală;
ΔAmp – diferența dintre amplitudinile 3D ale celor doi condili, în mm;
ΔSabs – diferența dintre lungimile absolute ale traiectoriilor condiliene, în mm;
ΔSCI – diferența dintre unghiurile de ghidaj sagital, în grade;
ΔTCI – diferența dintre unghiurile de ghidaj transversal, în grade.

ADNOTARE

Cazacu Igor

“PARTICULARITĂȚI CLINICE, IMAGISTICE ȘI FUNCȚIONALE ALE MALPOZIȚIEI CONDILIENE LA PACIENȚII CU DEREGLĂRI TEMPOROMANDIBULARE”

Teză de doctor în științe medicale, Chișinău, 2026

Volumul tezei. Teza este expusă pe 129 de pagini de text de bază și include introducere, 4 capitole, concluzii generale și recomandări practice. Bibliografia cuprinde 293 de surse. Lucrarea este completată cu anexe, lista publicațiilor și participărilor la forumuri științifice, declarația privind asumarea răspunderii personale, adnotările în română/engleză și CV-ul autorului. Textul de bază este ilustrat cu 24 de tabele, 2 figuri și 13 formule.

Domeniul de studiu: 323.01 – Stomatologie

Scopul lucrării: caracterizarea expresiei clinice, funcționale, imagistic-structurale și cinematice la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziție condiliană, pentru identificarea unor caracteristici specifice.

Obiectivele studiului: 1. Evaluarea tabloului clinic și funcțional al pacienților cu DTM și malpoziție condiliană pe baza protocolului DC/TMD, privind distribuția durerii oro-faciale, gradul de limitare funcțională, intensitatea și cronicitatea durerii și indicatorii de afectare psiho-emoțională. 2. Examinarea imagistică calitativă și cantitativă a morfologiei condilului, fosei glenoide și eminenței articulare, precum și distribuția spațiilor articulare sagitale și coronale la pacienți cu DTM și malpoziție condiliană. 3. Evidențierea particularităților cefalometrice ale lotului investigat, pe baza distribuției claselor scheletale și a analizelor după autori (Downs-Graber, Sato, Slavicek, Kim). 4. Aprecieria tridimensională a cinematicii mandibulare în deschidere, protruzie și mediotruzie prin condilografie, utilizând atât indici standard (deplasări X, Y, Z, SCI, TCI), cât și parametri derivați, pentru a aprecia modul de organizare a mișcărilor condiliene. 5. Analiza integrată a datelor clinice, imagistice și funcționale la pacienți cu dereglări temporomandibulare și malpoziții condiliene.

Noutatea și originalitatea științifică: Un element de noutate constă în evaluarea integrată, pe același lot de pacienți cu DTM și malpoziții condiliene, a raportului condil-fosă prin CBCT, a cinematicii condiliene prin condilografie 3D și a profilului clinic, funcțional și psihocomportamental prin DC/TMD și instrumentele Axei II. Au fost evidențiate variații morfometrice ale fosei glenoide, eminenței articulare, condilului și spațiilor articulare, cu abateri ale indicilor liniari și compuși, inclusiv *Dlkeda*, față de reperele convențional centrice, relevând expresia multidimensională a malpoziției condiliene în plan sagital, vertical și coronal. Originalitatea studiului este susținută prin definirea și aplicarea unor indici condilografici derivați de amplitudine, orientare și curbura, calculați separat pentru condilul balansant și cel lucrător. S-au evidențiat grupuri stabile de variabile sagitale și transversale, inclusiv SCI-SagAng și TCI-TransAng, precum și diferențe cinematice între condilul balansant și cel lucrător, acesta din urmă prezentând variabilitate numerică mai mare în mișcările cu excursie redusă. Studiul relevă asocierea malpoziției condiliene cu încărcare algică și funcțională ridicată, limitări de mobilitate, sensibilitate musculară extinsă și scoruri crescute GAD-7/PHQ-9, conturând un profil clinico-imagistic și psihocomportamental complex.

Valoarea aplicativă. Prin configurarea unui protocol unitar, care combină DC/TMD Axa I și Axa II, indici clinici suplimentari, evaluarea CBCT a relației condil-fosă și condilografia 3D, studiul oferă un cadru aplicabil clinic pentru diagnosticarea și monitorizarea pacienților cu DTM și malpoziție condiliană. Parametrii descriși pot fi integrați în fișe standardizate și protocoale de urmărire, facilitând compararea longitudinală și evaluarea obiectivă a răspunsului la tratament. Indicii CBCT și condilografici pot servi drept repere pentru interpretarea imagistică și funcțională, inclusiv în cazurile de repoziționare condiliană ghidată prin gutiere sau alte dispozitive. Datele privind încărcarea psihologică și limitările funcționale pot orienta trimiterea către specialiști în durere oro-facială, psihologie sau medicină de reabilitare, susținând managementul interdisciplinar al acestor pacienți.

Implementarea rezultatelor: Rezultatele au fost consolidate prin 5 certificate de inovator (metode/indicatori pentru evaluarea poziției și cinematicii condiliene) și implementate în activitatea clinică a Clinicii Stomatologice „OrtoClinic” SRL și Catedrei de stomatologie interdisciplinară și reabilitare orală a USMF „Nicolae Testemițanu”.

Cuvinte cheie: dereglări temporomandibulare, malpoziție condiliană, stomatologie interdisciplinară, condilografie, cefalometrie, diagnostic funcțional, DC/TMD, CBCT, articulație temporomandibulară, relație condil-fosă.

ANNOTATION

Cazacu Igor

“CLINICAL, IMAGING AND FUNCTIONAL FEATURES OF CONDYLAR MALPOSITION IN PATIENTS WITH TEMPOROMANDIBULAR DISORDERS”

Doctoral thesis in medical sciences, Chisinau, 2026

Thesis volume. The thesis is presented on 129 pages of basic text and includes an introduction, 4 chapters, general conclusions and practical recommendations. The bibliography includes 293 sources. The work is completed with annexes, a list of publications and participation in scientific forums, a statement on assuming personal responsibility, annotation in Romanian/English and the author's CV. The basic text is illustrated with 24 tables, 2 figures and 13 formulas.

Field of study: 323.01 – Dentistry

Aim of the thesis: characterization of the clinical, functional, imaging-structural and kinematic expression in patients with temporomandibular disorders and condylar malposition, in order to identify specific characteristics.

Study objectives: 1. Evaluation of the clinical picture and functionality of patients with TMD and condylar malposition based on the DC/TMD protocol, regarding the distribution of orofacial pain, the degree of functional limitation, the intensity and chronicity of pain and indicators of psycho-emotional impairment. 2. Qualitative and quantitative imaging examination of the morphology of the condyle, glenoid fossa and articular eminence, as well as the distribution of sagittal and coronal joint spaces in patients with TMD and condylar malposition. 3. Highlighting the cephalometric particularities of the investigated group, based on the distribution of skeletal classes and analyses by authors (Downs-Graber, Sato, Slavicek, Kim). 4. Three-dimensional assessment of mandibular kinematics in opening, protrusion and mediotrusion by condylography, using both standard indices (X, Y, Z displacements, SCI, TCI) and derived parameters, to assess the organization of condylar movements. 5. Integrated analysis of clinical, imaging and functional data in patients with temporomandibular disorders and condylar malpositions.

Scientific novelty and originality: An element of novelty consists in the integrated evaluation, on the same group of patients with TMD and condylar malpositions, of the condyle–fossa relationship by CBCT, condylar kinematics by 3D condylography, and the clinical, functional and psychobehavioral profile by DC/TMD and Axis II instruments. Morphometric variations of the glenoid fossa, articular eminence, condyle and joint spaces were identified, with deviations of linear and composite indices, including *Dlkeda*, from conventionally centric reference values, revealing the multidimensional expression of condylar malposition in the sagittal, vertical and coronal planes. The originality of the study is supported by the definition and application of derived condylographic indices of amplitude, orientation and curvature, calculated separately for the balancing condyle and the working-side condyle. Stable groups of sagittal and transverse variables were identified, including the SCI–SagAng and TCI–TransAng pairs, as well as kinematic differences between the balancing and working-side condyles, the latter showing greater numerical variability during movements with reduced excursion. The study also reveals the association of condylar malposition with high pain and functional burden, mobility limitations, extensive muscle tenderness and increased GAD-7/PHQ-9 scores, outlining a complex clinical-imaging and psychobehavioral profile.

Applicative value. By configuring a unified protocol combining DC/TMD Axis I and Axis II, additional clinical indices, CBCT assessment of the condyle–fossa relationship and 3D condylography, the study provides a clinically applicable framework for diagnosing and monitoring patients with TMD and condylar malposition. The described parameters can be integrated into standardized examination forms and follow-up protocols, facilitating longitudinal comparison of cases and objective assessment of treatment response. CBCT and condylographic indices may serve as references for imaging and functional interpretation, including in cases of condylar repositioning guided by splints or other devices. Data on psychological burden and functional limitations may guide referral to specialists in orofacial pain, psychology or rehabilitation medicine, supporting interdisciplinary management of these patients.

Implementation of results: The results were consolidated through 5 innovator certificates (methods/indicators for assessing condylar position and kinematics) and implemented in the clinical activity of the “OrtoClinic” SRL Dental Clinic and the Department of Interdisciplinary Dentistry and Oral Rehabilitation of Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy.

Keywords: temporomandibular disorders, condylar malposition, interdisciplinary dentistry, condylography, cephalometry, functional diagnosis, DC/TMD, CBCT, temporomandibular joint, condyle–fossa relationship.

CAZACU IGOR

**PARTICULARITĂȚI CLINICE, IMAGISTICE ȘI
FUNȚIONALE ALE MALPOZIȚIEI CONDILIENE LA
PACIENȚII CU DEREGLĂRI TEMPOROMANDIBULARE**

323.01 – STOMATOLOGIE

Rezumat al tezei de doctor în științe medicale

Aprobat spre tipar: 06.08.2026 Hârtie offset. Tipar digital. Coli de tipar: 2.0	Formatul hârtiei: 60x84 1/16 Tiraj: 100 ex. Comanda nr.: 1076
---	---

Tipografia iPrint

Grup S.R.L.

Adresa: mun. Chișinău, str. Puskin 47/1

2026