

Topologia antropică: o posibilă abordare în studiul homomorfismului somatic uman

Anthropic topology: an affordable approach in the study of human somatic homomorphism

Nicolae Neagu

University of Medicine and Pharmacy, Târgu Mureș

Rezumat

Antropometria este un domeniu important al antropologiei biologice sau fizice. Ea este reprezentată de ansamblul de tehnici de prelevare de date despre corpul uman, cuantificate prin măsurare instrumentală, care pot fi globale sau segmentare, cantitative și calitative. Aceste măsurători sunt urmate de elemente de calcul, comparare și interpretare a raporturilor dintre dimensiunile investigate, relativizate la o serie întreagă de indici specifici de referință, în marea lor majoritate, standardizați.

Evaluarea antropometrică furnizează date obiective, prin măsurarea directă a unor dimensiuni corporale. Ea poate să pună în evidență anumite caracteristici și vine să completeze unele aspecte observate prin somatoscopie.

În ceea ce privește antropometria, propunem abordarea dintr-o dublă perspectivă, și anume: antropometria cantitativă sau constatativă (realizată prin măsurare instrumentală efectivă, fără o analiză comparativă a datelor înregistrate) și antropometria calitativă sau analitică (rezultată din analiza raporturilor create între diferitele date înregistrate, în relație cu segmentele corporale sau între acestea și corp, raportate la diverși indici antropometrici recunoscuți).

Studiul de față se încadrează în cea de-a doua categorie, antropometria calitativă analitică, având ca scop extinderea interpretărilor printr-o abordare interdisciplinară (biometrie, biofizică, biomecanică și matematica). Din câmpul de studiu al matematicii, am constatat că domeniul topologiei poate constitui și genera noi referințe, noi perspective în investigarea metriei antropice. El face parte dintr-o lucrare personală mai amplă, care abordează într-unul dintre capitole problematica topologiei antropice în studiul morfo-structuralității corpului uman.

Cuvinte cheie: spațiu topologic, homeotip constituțional, grup comutativ corporal, operand antropic, binom kinematic.

Abstract

Anthropometry is an important area of biological or physical anthropology. It is represented by data sampling techniques on the human body, quantified by instrumental measuring which can be global or segmental, quantitative and qualitative. These measurements are followed by elements of calculation, comparison and interpretation of the relationship between the investigated dimensions, related to a whole series of referential specific indicators, mostly standardized.

The anthropometric assessment provides objective data by direct measurements of body dimensions. It can highlight certain features and completes some aspects observed by somatoscopic examination.

Regarding anthropometry, we propose an approach from a dual perspective, namely quantitative or observational anthropometry (with effective tool measurements, without a comparative analysis of the recorded data) and qualitative or analytical anthropometry (resulting from the analysis of relationships created between different data recorded in relation to body segments or between them and the entire body, all in relation to various anthropometric indices).

This study fits into the second category, qualitative analytical anthropometry, its purpose being the extension of interpretations through an interdisciplinary approach (biometry, biophysics, biomechanics and mathematics). From the mathematical study field, we have found that the topology domain can constitute and generate new references and new perspectives in the investigation of anthropic somatometry. It is part of a larger work which addresses in one of the chapters the issues of anthropic topology in the study of human body morpho-structurality.

Keywords: topological space, constitutional homotype, commutative corporal group, anthropic operand, kinematic binomial.

Received: 2015, August 28; *Accepted for publication:* 2015, September 15;

Address for correspondence: University of Medicine and Pharmacy, Târgu Mureș, Gheorghe Marinescu Str. No.38, CP 540139, Romania

E-mail: neagu.nicolae@umftgm.ro

Corresponding author: Nicolae Neagu, neagu.nicolae@umftgm.ro

Copyright © 2010 by "Iuliu Hațieganu" University of Medicine and Pharmacy Publishing

Introducere

Studiul corporalității umane ne oferă, în permanență, noi și noi posibilități de abordare, având în vedere complexitatea sa morfologică și structurală și mai ales diversitatea funcțională a dinamicii sale biomecanice, locomotorie și non locomotorie, din dublă perspectivă: globală (motricitatea generală) și segmentară (motricitatea fină).

Una dintre dimensiunile corporale și segmentare - lungimea, formează, prin intermediul articulațiilor, pârghii de grade diferite, care generează forțe rezistente și forțe active, invers proporționale cu lungimile brațelor adiacente unei anumite articulații (raportate la axul de rotație). În funcție de aceste raporturi, forțele active se pot amplifica sau diminua. Alte elemente dimensionale vin să influențeze vectorii rezultanți (Gagea, 2002). Mărimile vectoriale imprimă, pe lângă intensitatea forței propriu zise, direcția și sensul acțiunii, respectiv, perimetrele și diametrele segmentare, precum și caracteristicile dinamice: forțele de inerție (D'Alembert, 2006; Wilde, 2014), viteza de execuție, accelerația etc.

Pornind de la aceste date de referință, rezultă importanța pe care trebuie să o acordăm studiului somatometric al corpului uman, aspectelor morfostructurale și funcționale ale aparatului locomotor, cu dublă conotație: statică și dinamică.

Prin abordarea acestei investigații, din perspectivă topologică - preluată din matematică, dorim să evidențiem și, în final, prin extinderea unor cercetări contextuale, să optimizăm rangul influenței factoriale al interconexiunilor legate de datele antropometrice asupra eficienței acțiunilor motrice simple sau complexe (lanțuri cinematice), specifice performanței sportive din diverse ramuri și discipline sportive. Toate acestea ar putea genera un nou câmp de studiu, propus de noi: antropocinetica.

Problematică - background

Topologia (de la τόπος greacă, „loc”, și λόγος, „studiu”) este studiul matematic al formelor și spațiilor topologice. Ea reprezintă o ”zonă a matematicii în relație cu proprietățile spațiului, care sunt păstrate în deformări continue, inclusiv întinderi și flexiuni, exclusiv ruperea sau lipirea” (2).

Termenul a fost introdus de Johann Benedict Listing (3), în secolul al IX-lea. Pe la mijlocul secolului XX, *topologia* a devenit o ramură importantă a matematicii. Extinzând abordarea, *topologia generală* (4) stabilește aspectele fundamentale ale *topologiei* și investighează proprietățile spațiilor topologice.

Extrapolând concepte specifice *topologiei* (Clementini et al., 1994), din domeniul matematicii, i.e. topological point-set (Egenhofer & Franzosa, 1991), în câmpul referințelor de măsurare antropometrică, corpul uman poate fi interpretat ca un *sistem topologic* (n.a.), prezentând o serie întreagă de *puncte de referință antropometrice* (PRA), care nu își schimbă poziția sau locația, în contextul unor transformări morfologice individuale normale, cum ar fi cele produse în procesul ontologic de creștere și dezvoltare fizică a unui individ. Aceste puncte se pot defini ca *puncte homotopice* (Fomenko et al. 1986), pentru că se regăsesc pe corp în același loc și pentru toți indivizii umani (Fig. 1 și 2).

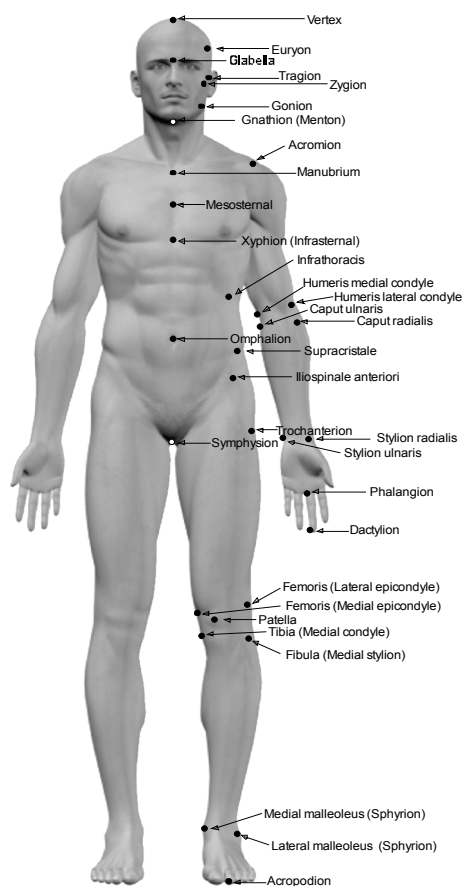


Fig. 1 – Puncte homotopice corporale sau puncte de referință antropometrice – vedere frontală (Neagu, 2014).

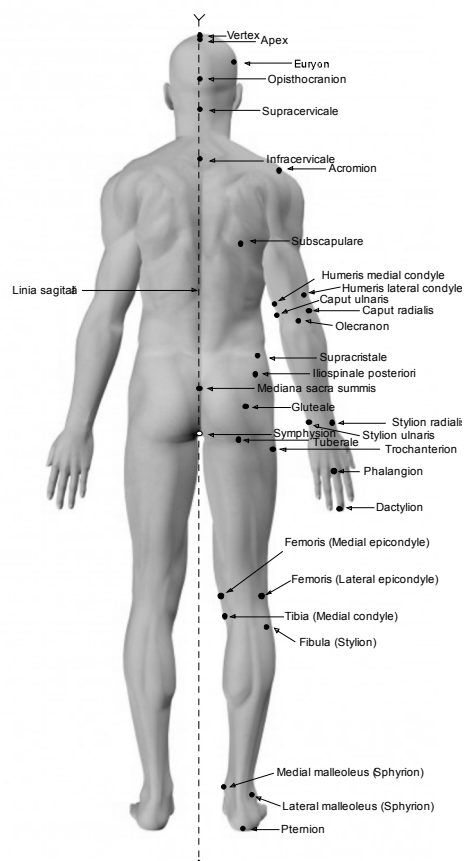


Fig. 2 – Puncte homotopice corporale sau puncte de referință antropometrice – vedere dorsală (Neagu, 2014).

Putem considera că acest *sistem topologic corporal* prezintă caracteristicile unui alt concept din *topologia generală*, respectiv, cel de *spațiu topologic*, care este definit ca "un set de puncte, împreună cu un set de vecinătăți pentru fiecare punct, care satisfac un set de axiome referitoare la puncte și vecinătăți" (5). Definiția *spațiului topologic* permite definirea altor concepte, cum ar fi „*continuitate, conectare și convergență*” (Schubert, 1968). Apreciem că între *punctele de referință antropometrice*, interpretate ca *puncte homotopice*, pot exista diverse relații de continuitate, conexiune și de convergență, în contextul dinamicii corporale, locomotorie sau non-locomotorie.

De aici rezultă *homeotipul* (6) *constituțional uman* - HCU (n.a.), care conferă identitatea biotipului speciei umane în regnul animal. *Homeotipul constituțional* devine, astfel, o categorie invariantă a speciei umane. În consecință, între doi indivizi ai speciei umane poate exista o relație de *homomorfism* sau *isomorfism constituțional* (n.a.), respectiv, o corespondență biunivocă între pozițiile punctelor anatomice corespondente ale acestora (n.a.).

Tot prin extrapolare, putem transfera această relație spre organe și segmente corporale, aflându-se, și ele, într-o relație de *isomorfism*, atât ca formă, cât și ca structură, precum și din punctul de vedere al compoziției lor biochimice.

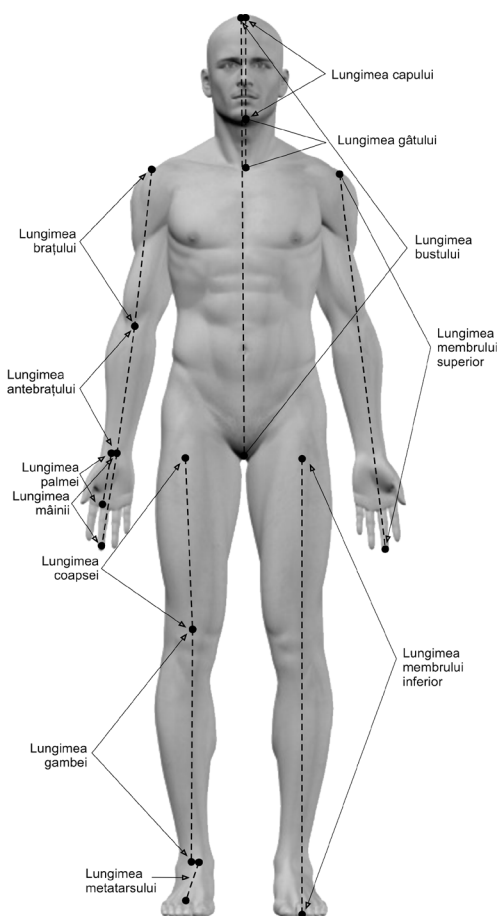


Fig. 3 – Sistemul dimensional vectorial (Neagu, 2014)

Morfismul constituțional – MC (n.a.) al unui individ poate fi definit ca *endomorfism*, reprezentând o caracteristică a corpului acestuia, definită prin ea însăși. Astfel, punctele

anatomice, ca *referințe antropometrice* se constituie într-un spațiu al dimensiunilor corporale individuale, formând un *sistem dimensional vectorial* – SDV (n.a.), care generează o serie întreagă de relații și combinații lineare (rectilinii sau curbilinii) între aceste puncte (Fig. 3).

Aceste raporturi pot fi abordate, fie dintr-o *perspectivă statică* sau posturală, fie dintr-o *perspectivă dinamică* a corpului sau a segmentelor acestuia, corpul aflat în mișcări de tip locomotie sau non-locomotie (Fig. 4).

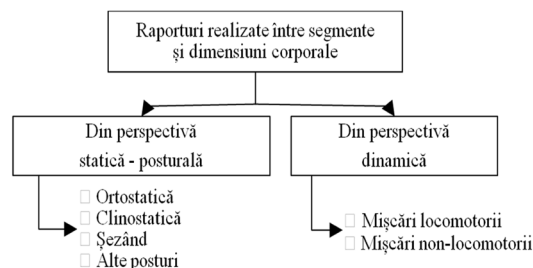


Fig. 4 – Raporturi segmentare ale corpului, ca sistem.

Din *relaționarea rectilineară statică*, a punctelor de referință antropometrică, rezultă *lungimile și diametrele* corporale și segmentare (Fig.5).

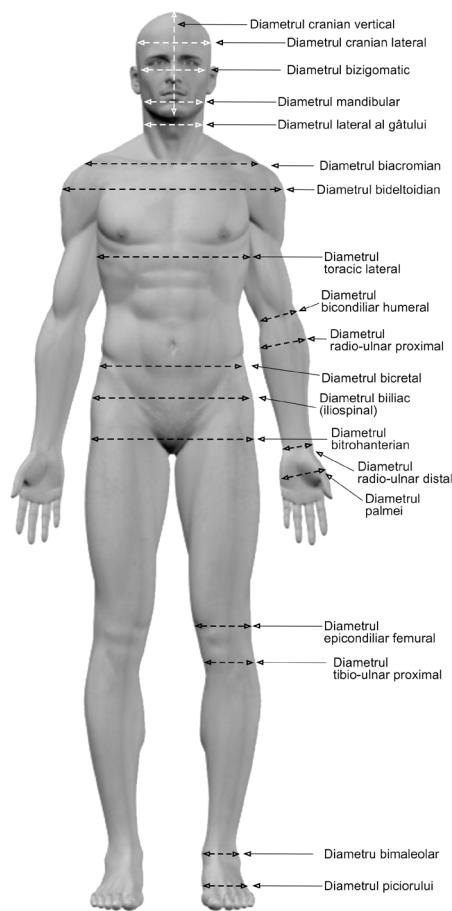


Fig. 5 – Diametre corporale (Neagu, 2014).

Din *relaționarea curbilineară statică* a punctelor de referință antropometrică rezultă *perimetrele corporale și segmentare* (Fig. 6).

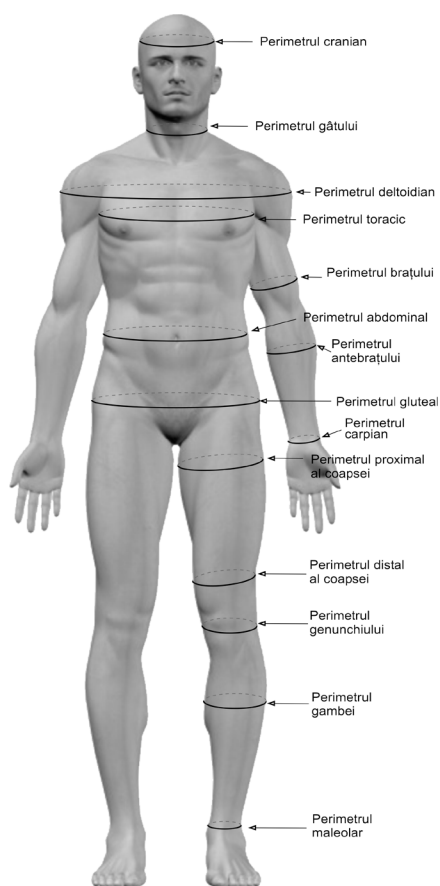


Fig. 6 – Perimetre corporale (Neagu, 2014).

Din relaționarea dinamică rezultă unghiuri, pârghii, forțe și vectori, între corp și segmentele sale corporale, între diferitele segmente corporale, între corp și mediul său ambiental.

Din perspectivă antropometrică, evidențierea acestor raporturi și relații se realizează prin măsurători goniometrice și dinamometrice (Fig. 7).

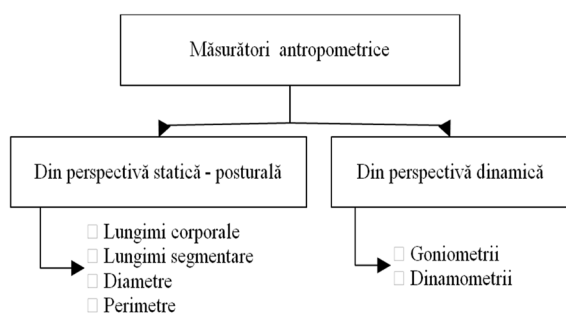


Fig. 7 – Tipologia măsurătorilor antropometrice din dublă perspectivă – statică și dinamică.

Corpul uman devine, astfel, o grupare de segmente corporale, care formează un *grup corporal comutativ* - GCC (n.a.) termen extrapolat din conceptul de *grup abelian* (Hazewinkel, 2001), termen emis de matematicianul norvegian Niels Henrik Abel (1).

Corpul uman, aflat și el într-o relație supusă *Legii compoziției interne* - LCI (Vialar, 2015) - concept preluat din matematică, respectiv, algebră, în care cele mai

importante segmente corporale implicate în statica/posturarea sau dinamica corporală, sunt segmente perechi, denumite de noi *binoame motrice* sau *binoame cinematice* (n.a.), care pot acționa în același sens (sinergic) sau în sensuri opuse (antagonist).

Preluând alte concepte din matematică, putem defini segmentele corporale ca *operandi antropici* (n.a.), iar vectorii generați, ca *produs* al acțiunii/interacțiunii *operandilor antropici*, *produsul final* fiind al treilea element al acestei relații vectoriale, inițial, binare (Zamansky, 1989) (Fig. 8).

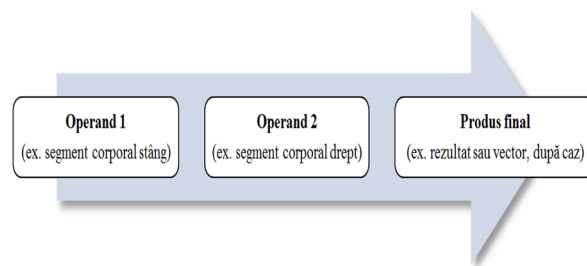


Fig. 8 – Componente posibile ale unui grup corporal comutativ binomial.

Vorbim aici de un *grup corporal comutativ binomial* - GCCB (n.a.). Aceste aspecte vor face obiectul unei analize realizate de noi într-unul dintre volumele viitoare din seria *Biometrie umană*.

În cazul unor *grupuri corporale comutative polinomiale* - GCCP (n.a.) numărul *operandilor* poate fi, evident, multiplu. *Produsul final* al unei astfel de relații va prezenta o serie de caracteristici fizice extrem de complexe (Fig. 9).

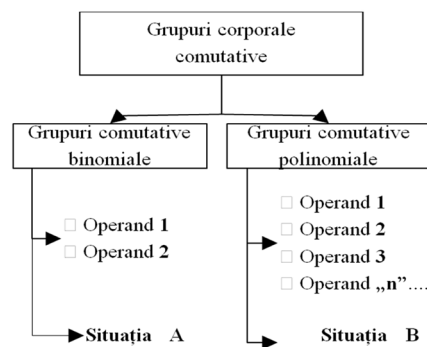


Fig. 9 – Tipologia grupurilor corporale commutative.

În condițiile în care corpul este static - în echilibru stabil sau instabil - vorbim de un *grup comutativ de posturare-echilibrare* (n.a.), iar în cazul în care corpul se află în mișcare (de tip locomoție sau de tip non-locomoție), discutăm de un *lanț comutativ* (n.a.) sau un *lanț cinematic*, definit ca un *grup comutativ dinamic* (n.a.). În situația în care corpul se află într-o poziție statică, stabilă, fără nici un fel de acțiune de menținere, control sau echilibrare (clinostatism), definim corpul ca un *grup non-comutativ* (n.a.).

Segmentele interesate ale *grupului corporal comutativ* pot fi de aceeași parte a corpului (homo-laterale) - când se află pe partea stângă sau dreaptă a corpului - sau în regiunea superioară și cea inferioară a acestuia (para-

regionale). Însă, de cele mai multe ori sunt situate pe părți opuse (heterolaterale, stânga ↔ dreapta), respectiv *hemicorp stâng* sau *hemicorp drept* (n.a.) sau tren superior ↔ tren inferior, (hetero-regionale), în acest caz, vorbind despre *paracorp superior* sau *paracorp inferior* (n.a.) (Fig. 10).

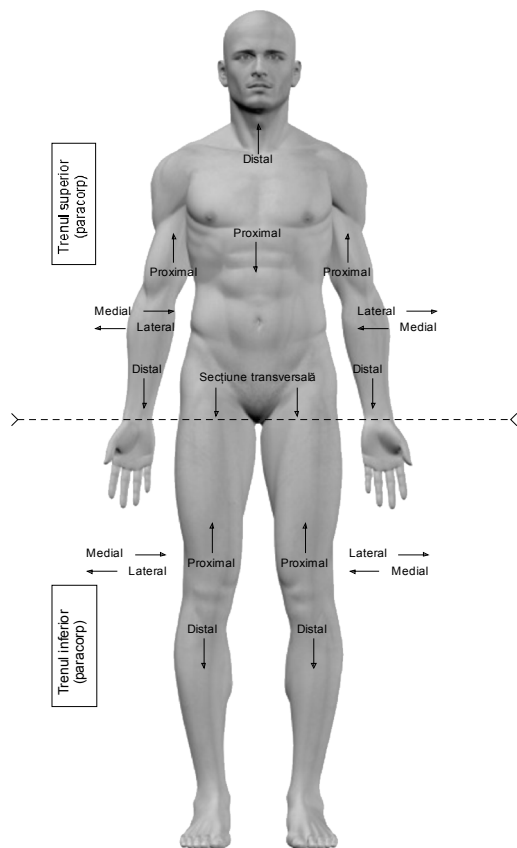


Fig. 10 – Regiuni corporale (Neagu, 2014).

Mișcările acestora pot fi asociate sau dissociate, simultane sau alternative, continue sau sincopate, sincrone sau asincrone, în direcții identice și sensuri diferite, în direcții diferite și sensuri, tot diferite etc.

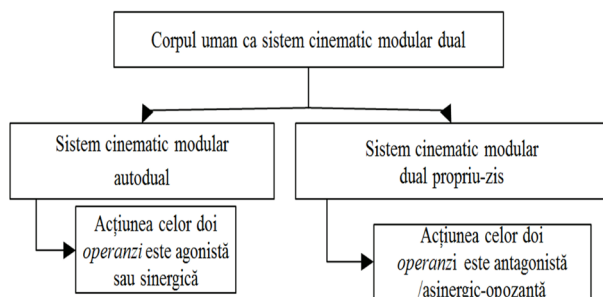


Fig. 11 – Organizarea sistemelor cinematice corporale duale.

Corpul uman, prezentând segmente pereche, simetrice ca dimensiune și poziție, se caracterizează, în principal, ca un *sistem cinematic modular dual* (n.a.), în care funcțiile lui statice - de posturare-echilibrare și cele dinamice - de locomotie sau non-locomotive, sunt consecință, în majoritatea cazurilor, a acțiunii sinergice sau antagoniste a cel

puțin două elemente participante. Dacă acțiunea celor două elemente coparticipante este agonistă/sinergică putem discuta de un *sistem cinematic autodual* (n.a.), iar când acțiunea este antagonistă/asinergic-opozantă, vorbim de un *sistem cinematic dual, propriu zis* (n.a.) (Fig. 11).

În unele situații, reglarea sistemului cinematic sau al celui de posturare-echilibrare este consecința acțiunii unui segment corporal nepereche (cu element *operand unic*), cum este capul sau trunchiul. Definim, în această situație, corpul uman ca un *grup comutativ monogen* (n.a.). În alte situații, reglarea este consecința acțiunii a două segmente – pereche sau nu. Vorbim în acest caz de *grup comutativ stereogen* (n.a.).

În raport cu tipologia mișcărilor, *grupul comutativ dinamic* poate fi un *grup comutativ ciclic-repetitiv* (atunci când lanțul cinematic are în compunerea sa mișcări ciclice) sau poate fi un *grup comutativ aciclic – nonrepetitiv* (atunci când lanțul cinematic are în compunerea sa mișcări aciclice) (Fig. 12).

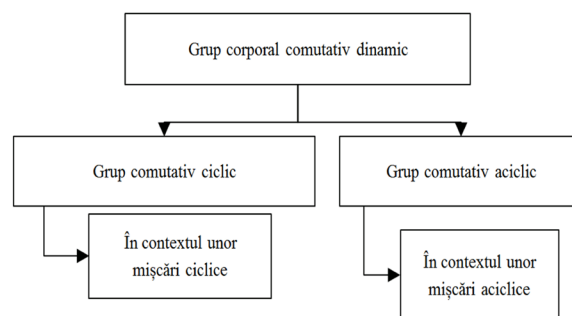


Fig. 12 – Clasificarea grupurilor corporale comutative în funcție de tipologia mișcărilor operanzilor.

Concluzii

1. Considerăm că dezvoltările terminologice din studiul prezentat, preluate și adaptate din domeniul matematicii, converg spre ideea de abordare interdisciplinară, expusă în partea introductivă.

2. Având în vedere exigențele tot mai mari, legate de obținerea performanțe sportive de top, orice demers care ar putea avea o influență favorizantă este de dorit. Deocamdată discursul nostru s-a încadrat în câmpul virtual al conceptelor. Apreciem, însă, că printr-o extindere a studiilor și cercetărilor aplicative, ar putea genera și elemente operaționale în practica antrenamentului sportiv.

3. Identificând timpuriu posibili factori limitativi, de natură morfostructurală, care la rândul lor vor genera efecte negative asupra celorlalți factori de influență în obținerea performanțelor sportive, se va eficientiza procesul de antrenament pe componenta analizei biomecanice a diferitelor structuri motrice specifice diferitelor discipline și probe sportive.

4. Pornind de la elemente de analiză antropometrică, continuând cu analize de natură biomecanică, drumul spre marea performanță va fi ceva mai puțin dificil. Atropocinetica, propusă de noi, ca o nouă abordare a studiului corporalității umane în mișcare, ar putea fi una dintre soluții. Ne exprimăm speranța că propunerea noastră va fi evaluată critic și cu obiectivitate.

Bibliografie

- Clementini E, Sharma J, Egenhofer MJ. Modeling Topological Spatial Relations: Strategies for Query Processing. *Computers and Graphics*, 1994;18(6):815-822.
- D'Alembert Jean Le Rond. Force of Inertia. In: *The Encyclopedia of Diderot & d'Alembert Collaborative Translation Project*, Michigan Publishing, University of Michigan Library, 2006.
- Fomenko AT, Fuchs DB, Gutenmacher VL. *Homotopic topology*. Akademiai Kiado, Budapest, 1986,13.
- Gagea A. *Biomecanică teoretică*. Ed. Scrisul Gorjean, Tîrgu Jiu, 2002, 36-37.
- Hazewinkel M, Abelian group. *Encyclopedia of Mathematics*. Springer, 2001.
- Egenhofer MJ, Franzosa RD. Point-set topologicalspatial relations. *Int J Geograph Inf Syst*. 1991,5:2, 161-174.
- Neagu N. *Biometrie umană*. Vol.1, Antropometria. Ed. University Press, 2014, Tîrgu Mureş.
- Schubert H. *Topology*. Allyn and Bacon, 1968,13.
- Vialar T. *Handbook of mathematics*. Ed. Books on Demand, Paris, 2015.
- Wilde J. Rolling Resistance Measurements at the MnROAD Facility. Round 2. Published by Minnesota Depart Transport Res Serv & Library, 2014,13-17.
- Zamansky M. *Linear Algebra and Analysis*. Lecture Notes in Computer Sciences, Vol. 367; 1989,457-472.

Websites

- (1) https://en.wikipedia.org/wiki/Niels_Henrik_Abel Accessed on July, 2015
- (2) <https://en.wikipedia.org/wiki/Topology> Accessed on July, 2015
- (3) https://en.wikipedia.org/wiki/Johann_Benedict_Listing Accessed on July, 2015
- (4) https://en.wikipedia.org/wiki/General_topology Accessed on July, 2015
- (5) https://en.wikipedia.org/wiki/Topological_space Accessed on July, 2015
- (6) <https://en.wiktionary.org/wiki/homotype> Accessed on July, 2015