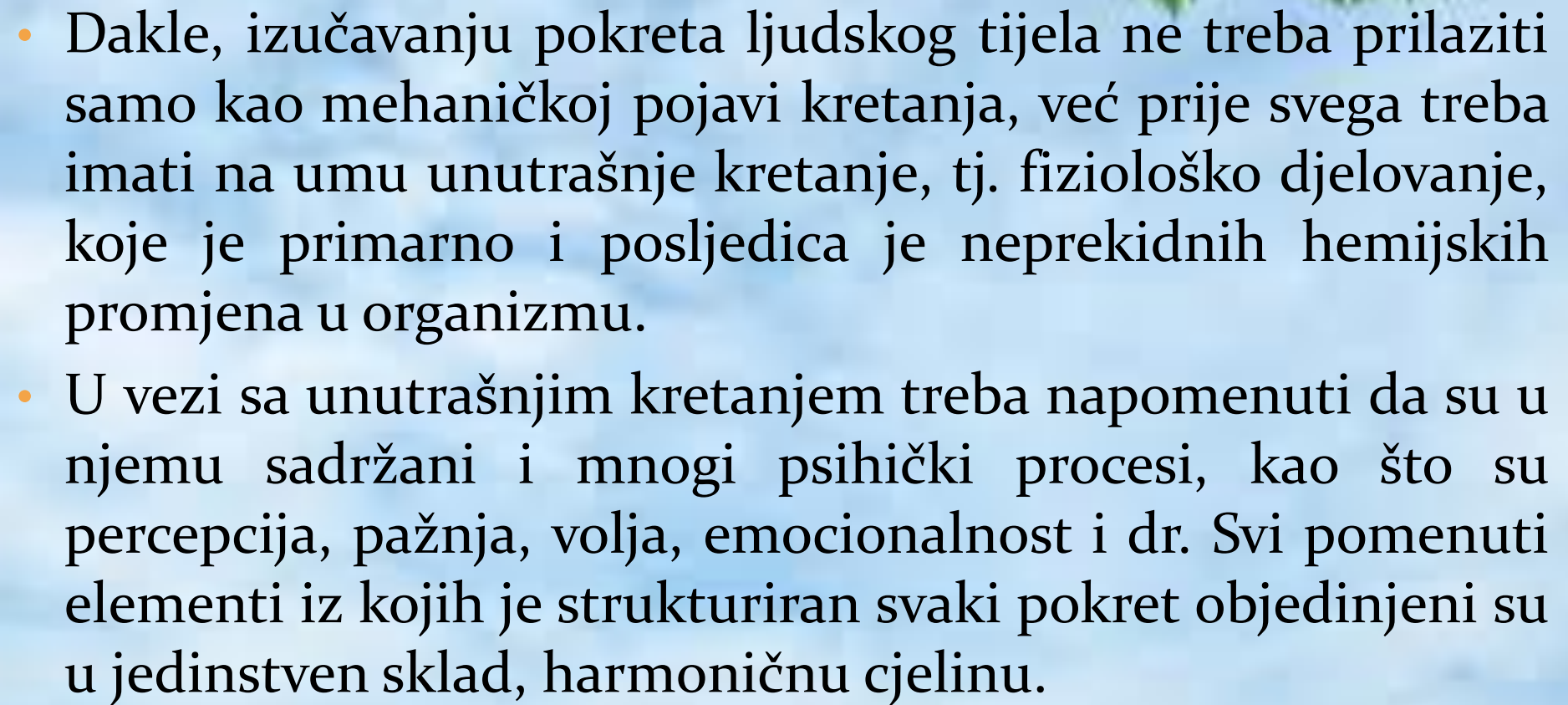


STRUKTURALNE KARAKTERISTIKE POKRETA

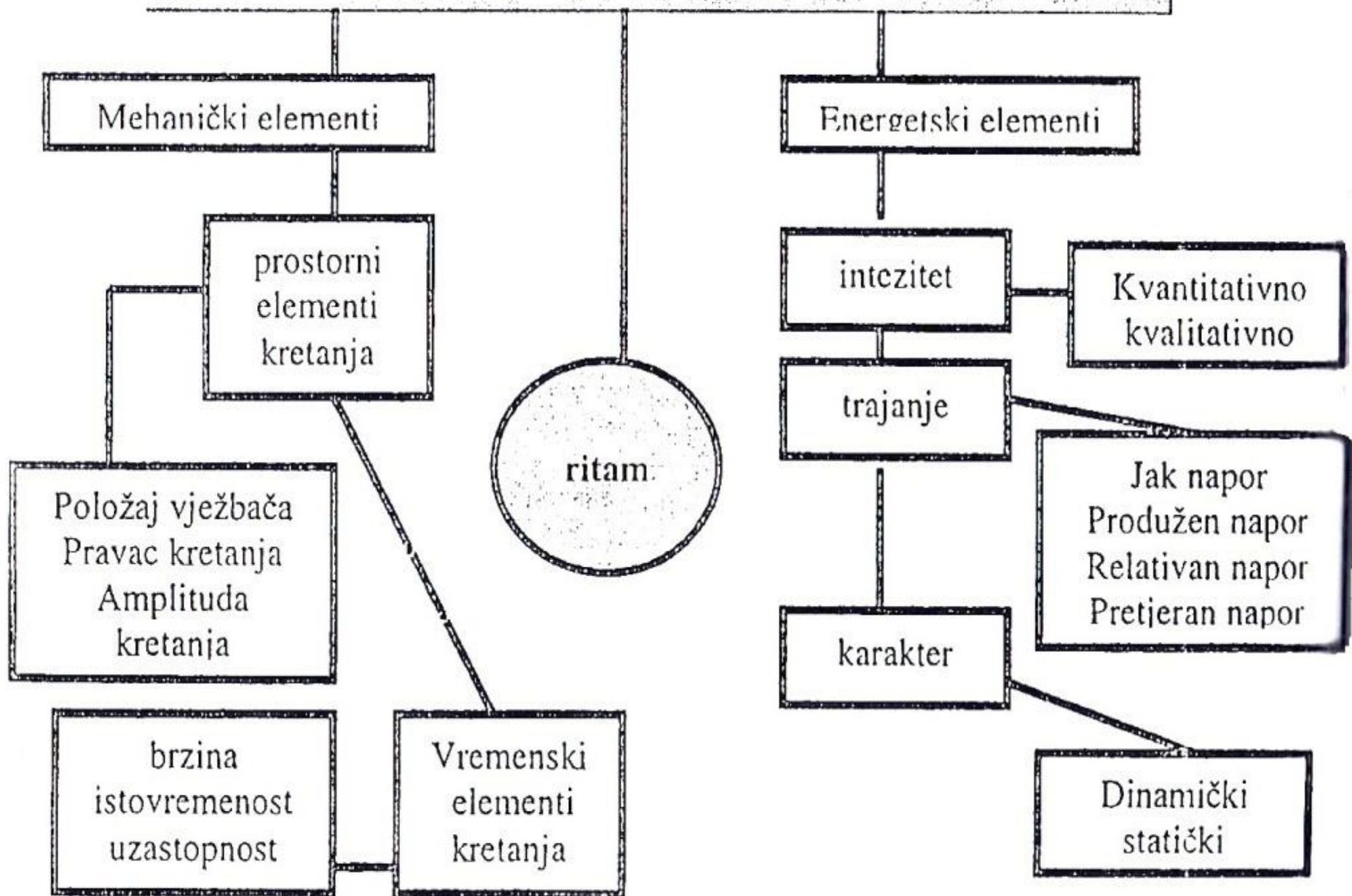


STRUKTURALNE KARAKTERISTIKE POKRETA

- Pokreti pojedinih dijelova ljudskog tijela ili pomjeranje tijela u prostoru ne predstavljaju samo pomjeranje koštanih pluga kao posljedicu skraćivanja ili opuštanja mišića, nego i vrlo značajne organske procese u kojima se hemijska energija pretvara u kinetičku.
- Zbog toga možemo sa sigurnošću da utvrdimo da biohemijske promjene neposredno prouzrokuju mehaničko kretanje, a da je aparat za kretanje sredstvo za prenošenje tog kretanja.

- 
- Dakle, izučavanju pokreta ljudskog tijela ne treba prilaziti samo kao mehaničkoj pojavi kretanja, već prije svega treba imati na umu unutrašnje kretanje, tj. fiziološko djelovanje, koje je primarno i posljedica je neprekidnih hemijskih promjena u organizmu.
 - U vezi sa unutrašnjim kretanjem treba napomenuti da su u njemu sadržani i mnogi psihički procesi, kao što su percepcija, pažnja, volja, emocionalnost i dr. Svi pomenuti elementi iz kojih je strukturiran svaki pokret objedinjeni su u jedinstven sklad, harmoničnu cjelinu.

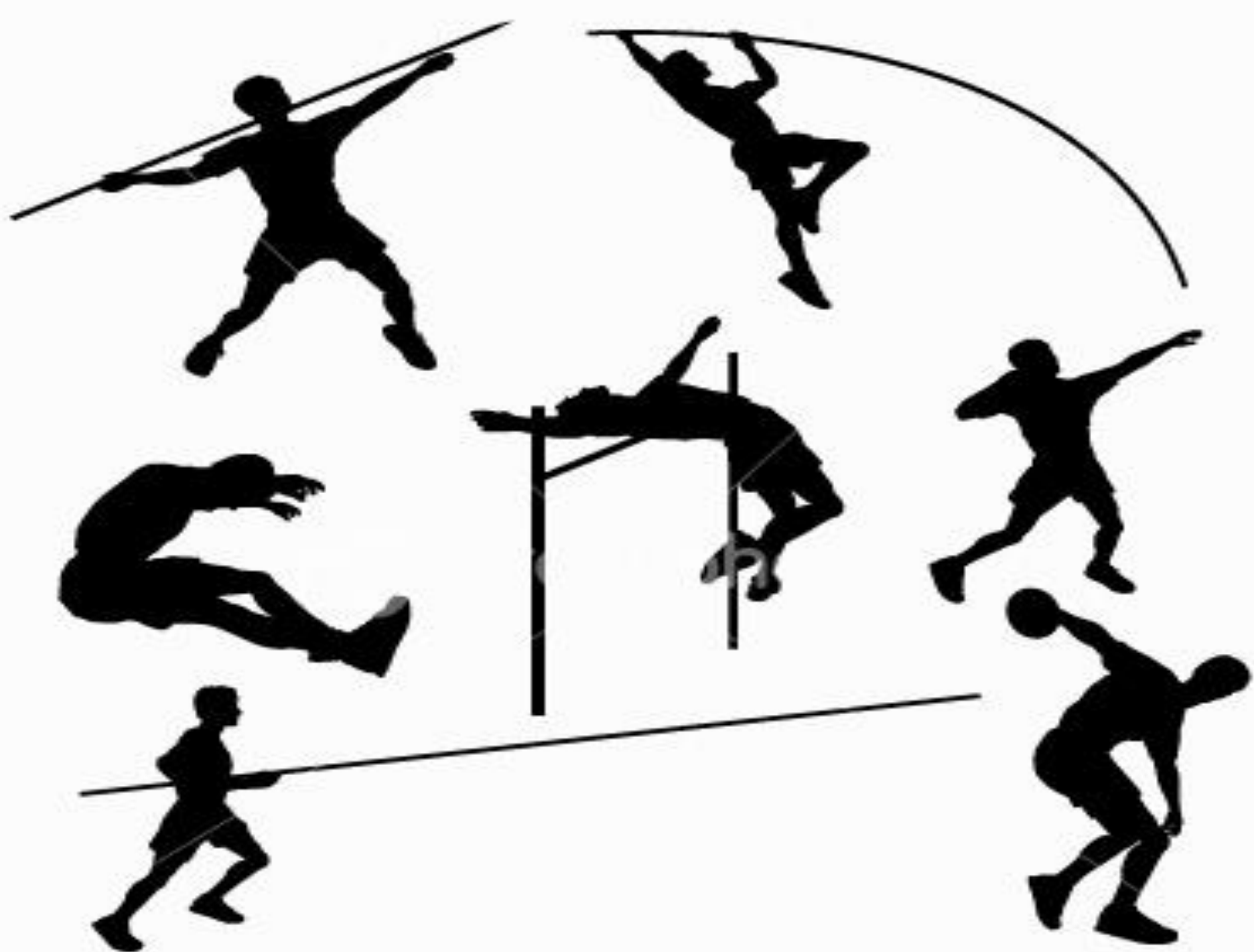
TJELESNA VJEŽBA



- Osnovno i specifično sredstvo u procesu tjelesnog vježbanja i sportskog treninga je tjelesna vježba (kineziološki operator). Tjelesna vježba ima svoj društveno uslovljen cilj a najčešće se definiše kao **"motorna aktivnost namijenjena transformacijama čovjeka."**
- Prilikom analize strukture pokreta i kretanja, razni autori rješavaju ovo pitanje na prilično različite načine.



- Po našem mišljenju još uvijek je najprihvatljivija podjela koju je dao **Janko Leskošek** i koja je u praksi široko prihvaćena. Na toj osnovi će biti koncipirano i naše dalje izlaganje problema o kojem diskutujemo.
- *Svaki pokret je, strukturiran iz tri osnovna elementa:*
 - a) Mehanički elementi ili sekundarne pojave pokreta,*
 - b) Energetski elementi ili primarne pojave pokreta,*
 - c) Elementi ritma pokreta i kretanja*



Mehanički elementi pokreta

- Svaki pokret, pa otuda i tjelesnu vježbu, radno, odbrambeno i druga kretanja, sa stanovišta njihove mehaničke strukture, možemo teoretski, u cilju boljeg sagledavanja raščlaniti na prostorne i vremenske karakteristike (elemente).



Elementi pokreta i kretanja s obzirom na vrijeme

- Kad govorimo o elementima pokreta i kretanja s obzirom na vrijeme, tu mislimo na: brzinu i istovremenost i uzastopnost pokreta i kretanja.
- Brzina će kao psihomotorička sposobnost biti detaljnije objašnjena u poglavlju o bazičnim psihomotoričkim sposobnostima, u ovom dijelu ćemo objasniti samo neke aspekte psihomotorne brzine koji će nam pomoći da razumijemo dalja izlaganja u ovom poglavlju o strukturi pokreta i kretanja.



Ciclismo



Windsurf



Football



Gimnasia



Beisball



Golf

Brzina pokreta i kretanja

- Brzina je svojstvena svakom kretanju i kao takva ona održava intenzitet kojim se neko tijelo kreće.
- Brzinu kretanja karakteriše brzina promjene položaja tijela u prostoru u jedinici vremena. Brzina kretanja je, dakle, odnos dužine pređenog puta tijela ili dijela tijela, prema vremenu koje je utrošeno za savladavanje tog puta. Brzina pokreta i kretanja može biti ravnomjerna i promjenljiva.



- *U prvom slučaju je riječ o postojanoj brzini koju izražavamo veličinom prostora koje tijelo prijeđe u jedinici vremena, u drugom slučaju je riječ o neravnomjernoj brzini kretanja koju izražavamo srednjom brzinom ili promjenama brzine u jedinici vremena.*
- Ovo je potrebno znati zbog toga što nam mogućnost određivanja brzine kojom se tijelo ili neki njegov segment kreće pruža istovremeno i izvjesne informacije o intenzitetu, o obimu i uticaj ima koje takvo kretanje vrši.
- Kada je god to moguće potrebno je ustanoviti i vrijednosti trenutnih brzina tačaka ili tačke na njenoj trajektoriji (npr. trenutna brzina težišta tijela na pojedinim dijelovima trkačke staze, trenutna brzina kugle u momentu izbačaja itd.).



- Upravo trenutne brzine u momentima izbačaja veoma su važni podaci, jer od vrijednosti "saopštene" brzine u tom momentu, zavisice sportsko-tehnički rezultati (jasno uz zadovoljenje i ostalih uslova-pravca, elevacionog ugla izbačaja i drugih).
- Brzina kretanja, posmatrana sa fizikalnog (mehaničkog) stanovišta rezultira efektom rada. Naime snaga ili efekat jeste izvršen rad u jedinici vremena. Zbog toga je brzina jedan od osnovnih faktora intenziteta rada (kretanja). Kako je brzina faktor intenziteta, takva sposobnost obezbjeđuje najbolji raspored snage u prostoru i vremenu. Isto tako je važna sposobnost predviđanja momenata nastajanja zamora.



- **Vježbe sumbaksimalne brzine** tj. aktivnosti kod kojih je naprezanje od 20 ili 30 sekundi pa sve do 3 ili čak 5 minuta. To bi bilo trčanje na stazama od 400-500 m, plivanje na dionicama od 100-400, i vožnja bicikla na stazama od 500-3000 m.
- **Vježbe srednje brzine** tj. aktivnosti kod kojih naprezanje traje od 3 ili 5 minuta pa sve do 30 ili 40 minuta. To bi bilo trčanje na stazama od 2000 - 10.000 m, plivanje na stazama od 800 - 1500 m i vožnja bicikla na stazama od 3000 - 20.000 m.
- **Vježbe umjerene brzine** tj. aktivnosti kod kojih naprezanje traje od 40 minuta pa do nekoliko sati. To bi bilo trčanje na stazama preko 10.000 m, plivanje na stazama preko 1500 m i vožnja bicikla preko 20.000 m.



Microsoft
Windows Vista
A Dreamy World



- Kod brojnih pokreta izvršenih maksimalnom brzinom F. M. Henri (1951) je uočio dvije faze, i to: **fazu povećanja brzine** (zalet) i **fazu relativne stabilizacije brzine**. Prvu fazu karakteriše ubrzanje na startu, a drugu brzina kretanja na određenom rastojanju. Ove dvije faze, su po istom, autoru, relativno nezavisne jedna od druge. Tako neko može da posjeduje veliko ubrzanje na startu i malu brzinu otiskivanja i obrnuto. U nekim sportskim aktivnostima kao što su košarka, tenis i sl. vrlo je značajno startno ubrzanje, dok je npr. kod skokova značajna samo brzina otiskivanja.
- Proučavajući razliku fizioloških karakteristika maksimalno brzih i sporih pokreta N. A. Bemštajn zaključuje da je prije svega, u tome što dolazi do poteškoca na planu uspostavljanja senzornih korekcija pri maksimalnoj brzini. Uz to Soler ističe, s tim u vezi, da velike brzine narušavaju preciznost izvođenja pokreta.



- U sprinterskom trčanju gdje su pokreti veoma brzih frekvencija Fen (1930) uočava da su mišići aktivni samo u krajnjim tačkama cijele amplitude pokreta. Do ovoga dolazi zbog toga što ukoliko bilo kom segmentu tijela saopštimo kinetičku energiju, pa je zatim gasimo snagom mišića agonista, to dovodi do njegovog ubrzavanja u suprotnom smjeru. Kod velikih brzina vrijeme za aktivnost mišića je vrlo kratko pa on ne uspijeva da se znatnije skрати. Otuda pojava da što god je brzina veća, to je rad mišića sve bliži izometrijskom režimu.



- Po N. V. Zimkinu (1965) brzina izražena maksimalnom frekvencijom pokreta zavisi od pokretljivosti nervnih procesa, tj. od brzine motornih nervnih centara iz stanja razdraženja u stanje inhibicije i obrnuto.
- Biohemijske osnove brzine su izložene u dijelu energetski elementi pokreta i kretanja, tačnije prilikom izlaganja o radovima jakog napora.



Jednovremenost i uzastopnost pokreta i kretanja

- U svakodnevnom životu, radnim kretanjima i složenim tjelesnim vježbama postoje situacije kada se istovremeno pokreće više segmenata tijela ili se pojedini segmenti uzastopno uključuju ili isključuju iz kretanja. Tako se kod skokova jednovremeno pokreću svi dijelovi tijela, a kod veslanja prvo pružaju koljena pa tek onda savijaju ruke.
- Jednovremena kretanja većeg broja segmenata ljudskog tijela su po pravilu kretanja kod kojih se pojedini segmenti kreću različitim brzinama i po različitim putanjama. Aktivnosti sa jednovremenim pokretanjem čitavog tijela ili većeg broja njegovih segmenata imaju veliki uticaj na organizam, pa su zbog toga efekti takvih aktivnosti veliki.



- U aktivnostima sa uzastopnim pokretima i kretanjima segmenti pojedinih dijelova tijela se u određenim vremenskim intervalima ponavljaju. Tako se kod trčanja najprije jedna noga opruža, zatim savija, pa opet opruža. Redosljed pojedinih pokreta mogao bi se izraziti sa LDLD. Ali redosljed može biti i drukčiji npr. LDLLD ili LDDL, kao što je slučaj kod raznih plesnih koraka.
- Ako u tjelesnom vježbanju konstruišemo takve kombinacije pokreta i kretanja u kojima će se, u nekoliko varijanti, redati po težini različiti elementi, možemo po želji i potrebi vršiti manje ili veće opterećenje organizma.



- Da bi rezultat tjelesnog vježbanja koje primjenjujemo u ovom obliku bio uspješniji, potrebno je prethodno isplanirati, a potom i realizovati sve pojedinosti vezane za sjedinjavanje pojedinih momenata pokreta i kretanja po njihovom pravilnom redosljedu. Nepravilno spajanje pojedinih dijelova ovako konstruisanih pokreta i kretanja ne manifestuje se samo na spoljašnje efekte, već može nepovoljno da utiče i na sam organizam.
- Ovo upućuje na potrebu dobro poznavanja značaja različitih momenata jednovremenosti i uzastopnosti, puta ka najbržem i najcjelishodnijem spajanju pojedinih pokreta i kretanja u cilju njihovog cjelishodnog i pravilnog redosljeda.



- Pri svemu ovome, treba imati u vidu činjenicu da kod složenih kretanja momenti jednovremenosti i uzastopnosti nisu strogo razgraničeni i da se nalaze u najraznovrsnijim međusobnim vezama. U psihomotorici čovjeka se susrećemo i sa takvim situacijama u kojima se istovremenost i uzastopnost međusobno smjenjuju ili javljaju uporedo.
- Polazeći od problema jednovremenosti i uzastopnosti pokreta i kretanja u tjelesnom vježbanju J. Leskošek tjelesne vježbe dijeli na: **elementarne (analitičke)** i **složene (sintetičke)**.

- **Analitičke vježbe** su vještački raščlanjeni pokreti nekog složenog kretanja. Ova raščlanjivanja se vrše uglavnom u pedagoške svrhe i koriste se prije svega za postizanje što preciznijeg načina vježbanja. U ovom radu treba ići do razumnih granica da ne bi došlo do stvaranja tako izolovanih automatizama raščlanjenih pokreta, koji će se kasnije, zbog toga, teško uklopiti u složeno kretanje.
- **Sintetičke vježbe** predstavljaju sve moguće kombinacije analitičkih vježbi. Kod ovih vježbi ne možemo da govorimo o takvoj preciznosti vježbanja kao što je to slučaj sa analitičkim vježbama. Zbog toga se one u školskom tjelesnom vaspitanju koriste u radu sa mlađim uzrastima gdje se ne insistira na strogoj preciznosti pokreta i kretanja.

Elementi pokreta i kretanja s obzirom na prostor

- Prostorne karakteristike kretanja su:
 - položaj vježbača,
 - pravac pokreta i kretanja i
 - obim ili veličina pokreta i kretanja.



© depositphotos



Položaj vježbača

- U procesu izvođenja tjelesnih vježbi, tijelo i njegovi dijelovi se ili premještaju u prostoru u odnosu jedni na druge, ili čuvaju, održavaju relativno nepokretan položaj statičkim napreznjima mišića (aktivan mirujući položaj).



- Potrebe da se u tehnici tjelesnih vježbi izdvajaju položaji tijela kao samostalne komponente, objašnjavaju se njihovim raznovrsnim značajem, bilo na uticaj vježbi na organizam, bilo na njihov raznovrsni značaj u racionalnoj organizaciji pokreta.
- Racionalna organizacija pokreta ogleda se: u pravilnom položaju koji prethodi radu, u čuvanju najboljeg položaja u toku rada, i na kraju. U zauzimanju najboljeg položaja po završetku rada (naročito važni kod završetka gimnastičkog sastava, preskoka, akrobatike, umjetničkog klizanja, skokova u vodu).



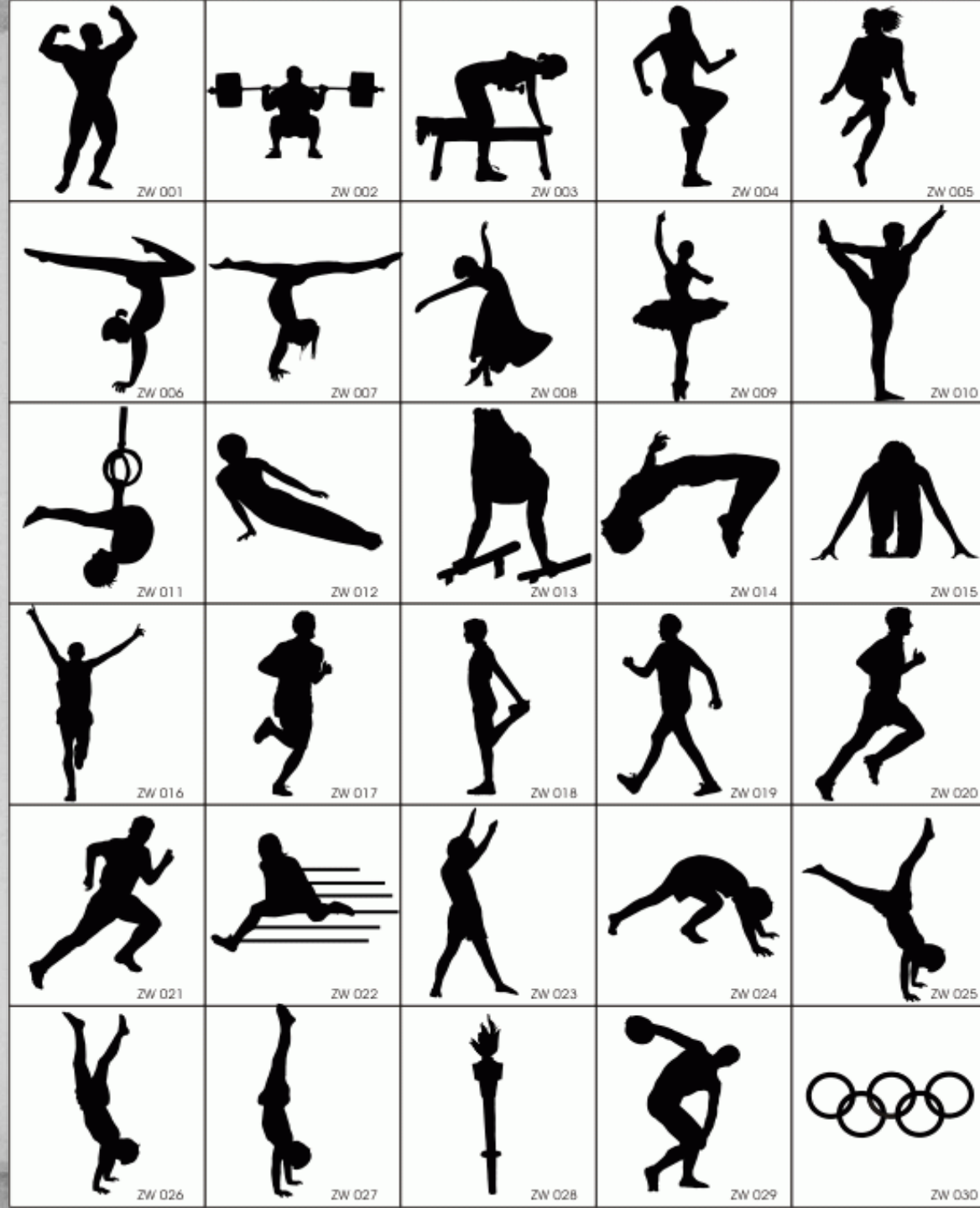
- Polazeći od radnih, odbrambenih kao i kretnih zadataka tjelesnog vježbanja, uočavamo veliki broj položaja tijela.
- Ističemo samo neke osnovne i to:
 - polazni položaj,
 - trenutni položaji (među kojima se posebno izdvajaju prelazni položaji) i
 - završni položaji.

- **Polazni položaj** je, kako u radnim, tako i u odbrambenim, kao i aktivnostima tjelesnog vježbanja vrlo značajan. Ako je pravilno zauzet on obezbjeđuje stabilnost tijela na koju mogu efikasno da se nagrađuju odgovarajući pokreti, kako po pravcu tako i po obimu kretanja. To dalje znači da su pravilnim polaznim položajem stvoreni optimalni uslovi za ostvarenje planiranog anatomo-fiziološkog efekta, najbolji planirani utisak, djelovanje vježbe na organizam, ali isto tako i da obezbjedi najbolji sportsko-tehnički rezultat predstojećoj vježbi. Na primjer, rastezanje kosih trbušnih mišića sukanjem trupa biće bolje ako zauzmemo polazni položaj raskoračenim stavom, jer će karlica biti bolje fiksirana, za razliku od sunožnog stava, u kom slučaju karlica prati sukanje trupa.



- Među polaznim položajima posebno se ističu tzv. "*startni položaji*". Ponekad se oni nazivaju i "osnovni položaji", npr. startni položaj sprintera, plivača, mačevalački osnovni stav, "gard" kod boksera, košarkaški, odbojkaški stav, stav "mirno" kod gimnastičara itd. Ovakve stavove Uthomski je nazvao "operativno mirovanje", jer, iako organizam naizgled miruje, mišićni tonusi su specifični, snažna je koncentracija pažnje, misli i volje, kompletna je usmjerenost organizma na kretanje koje predstoji. Od polaznog položaja, često zavisi uspješnost zadatka kretanja.

- ***Trenutni položaji*** su odabrani položaji iz cjelovitog držanja tijela u toku pokreta. Oni takođe svojom formom i intenzitetom odlučuju o istim efektima kao i polazni položaji. Npr. horizontalni položaj plivača, povijen položaj bicikliste i klizača smanjuje otpor sredine. Kod smučarskih skokova manifestno je evidentan značaj položaja tijela.



- ***Prelazni položaj*** nam pokazuju položaje pojedinih dijelova tijela i tijela u cjelini, na putu od polaznog do završnog položaja. Npr. prelazi od jedne faze ka drugoj u bacanju kugle, diska, skoka u dalj i sl.
- Mijenjajući položaj tijela u toku kretanja, možemo da izmijenimo pravce dinamičkih reakcija, odraznih impulsa, doprinoseći tako ubrzanje tijela. Npr. uglovi tijela kod trčanja na razne distance, elevacioni uglovi kod skokova u dalj i vis.

- Određeni položaj tijela ne diktiraju uvijek biomehaničke opravdanosti, već i estetski zahtjevi - npr. kod umjetničkog klizanja, skokova u vodu, u sportskoj i estetskoj gimnastici.
- U praksi tjelesnog vježbanja veoma su česti baš takvi položaji tijela, koji istovremeno odgovaraju zahtjevima estetike, anatomije, fiziologije, kao i radne efikasnosti. To je slučaj kod većine sportskih disciplina, njihovih tehnika.



- **Završni položaj** je naročito značajan kod svih onih aktivnosti koje se brzo odvijaju ili kratko traju, te zbog toga nismo u stanju, metodom posmatranja, da uočimo pokrete prethodnog (prelaznog položaja).
- Na osnovu pravilnosti ili nepravilnosti završnog položaja možemo da se informišemo o uspješnosti ili neuspješnosti pokreta u prethodnim položajima. Tako npr. na osnovu završnog položaja smučara prilikom izvođenja zaokreta stičemo informacije o pravilnosti njegovih pokreta u predhodnim položajima.

- Kod svih atletskih skokova je značajan završni položaj jer sprečava povređivanje (vis i motka) ili utiče na konačan rezultat (dalj). Izuzetno je značajan završni položaj i u svim bacačkim disciplinama jer otklanja prestupe preko linije bacanja, a ima i direktnog uticaja na krajnji rezultat bacanja.
- Izuzetan značaj među svim položajima a naročito u sportskim tehnikama, ima položaj glave. Mnoge greške u položaju tijela ili u samom kretanju objašnjavaju se time, što se ne vodi dovoljno računa o uticaju specifičnih tonusa vratne muskulature na svu ostalu muskulaturu, a koji su izazvani položajem glave u odnosu na tijelo.
- Zbog izuzetne važnosti završnog položaja u svim vidovima aktivnosti, odnosno kretanja, treba raditi na stalnom usavršavanju pokreta iz kojih su završni položaji strukturirani.



Pravac pokreta i kretanja

- Ako pokret definišemo kao mijenjanje mjesta u prostoru s obzirom na jedan određeni pravac, onda je utvrđivanje pravca kretanja značajno, jer nam pruža mogućnost da se upoznamo sa nizom drugih elemenata kretanja.
- U svakoj vježbi ili bilo kom drugom kretnom zadatku, moguć je veći broj pravaca kretanja, ali je uvijek samo jedan pravi i najracionalniji za dotično kretanje, pa prema tome i odgovarajući. Kod jednoosovinskih zglobova pravac je jedan, anatomski diktiran. Ali, kod dvo i troosovinskih zglobova postoji ogroman broj pravaca, što nam nameće problem izbora najboljeg pravca pokreta, ostvarivanja tog pravca i njegovog održavanja.

Imajući u vidu čitav splet promjenljivih okolnosti koje vrše uticaj na tijelo čovjeka koje se kreće, kao što su stalne promjene spoljašnje sredine, unutrašnje sredine i dr. dolazimo do zaključka da se svako novo kretanje ostvaruje u novim uslovima. Potrebno bi bilo, zbog toga, za svako pojedino kretanje u datim uslovima određivati odgovarajući pravac kretanja. Ovo je, međutim, vrlo teško zbog toga što se ne radi o nekakvim kretnim standardima, već o izboru pravca pokreta i kretanja koji u svakom konkretnom slučaju najviše odgovaraju rješenju kretnih zadataka sa područja rada, tjelesnog vježbanja ili odbrane.

Pošto od pravca kretanja zavisi uticaj tjelesne vježbe na organizam, kao i na efekte rada, neophodno je stalno izučavanje i pronalaženje odgovarajućih pravaca pokreta i kretanja, u svakoj pojedinoj vježbi.



- U praksi tjelesnog vježbanja, pravac pokreta određujemo ili u odnosu na tjelesne ravni, ili prema spoljašnjim orijentirima.
- U odnosu na čovjekove radni, osnovni pravcu su: **naprijed-nazad, gore-dolje, desno-lijevo**. Kao dopunu glavnim pravcima, određuju se međupravci, kod rotacionih pokreta (salta, uvrtanja) koristimo iste orijentire, a samo za neke specifične pokrete ustanovljavamo i specifične termine "šrauba", "vijak", "spiralala" (naročito kod skokova u vodu, akrobatike i sl.).

- Pravac pokreta i kretanja u prostoru uglavnom se kontroliše, vidom (vizuelno), ali je već razvijena tehnika korišćenja objektivnih pomagala (kino kamera, videokamera, laser i si.). Tačka koja se prati obično se fosforiše, kao da ostavlja na snimku jasnu trajektoriju.
- O značajnosti izbora odgovarajućeg pravca pokreta možemo se uvjeriti kod bacanja koplja ili kugle gdje od odgovarajućeg ugla izbačaja sprave zavisi daljina njenog leta ili od plivanja gdje od pravca pokreta ruke kroz vodu pored drugih elemenata, zavisi efikasnost plivanja ili u okretima radne djelatnosti gdje ima niz primjera koji potvrđuju uticaj pravca pokreta na rezultat rada. Ovi i drugi primjeri upućuju na zaključak o neophodnosti iznalaženja najekonomičnijih pravaca kretanja.

EXTREME



Trajektorija (putanja)

- Kretanje tijela treba shvatiti kao kretanje njegovih materijalnih tačaka.
- Najkarakterističnija je tačka težišta tijela (OCT), ali se kod praćenja kretanja može odabrati i svaka druga tačka koja će se pratiti (težište dijela tijela, neka periferna tačka i sl.). Svaka takva tačka opisuje putanju ili trajektoriju.
- Po obliku trajektorija može biti relativno pravolinijska i krivolinijska najrazličitijim varijantama.

- Čovjekova kretanja su u suštini krivolinijska (obrtnanje poluge oko fiksne tačke-zgloba), dok je čovjek u stanju da slaganjem niza obrtnih pokreta na manje ili više uspješan način "saopštiti" kretanju pravolinijski pravac odnosno smjer.
- Složenost oblika trajektorije zavisi (osim od mehanizma upravljanja kretanjem), i od mase tijela koje se kreće - stoje masa veća, oblik trajektorije je jednostavniji i obratno. Npr. iako karličnih mišića ima mnogo, a po rasporedu pripoja su raznovrsni, pokreti noge su siromašniji od pokreta ruke.

Obim ili veličina pokreta i kretanja

- Svi pokreti i sva kretanja vrše se u određenom prostoru koji je ograničen početkom i završetkom svakog konkretnog pokreta i kretanja. To znači da su oni određenog obima koji se može mjeriti. Pošto su svi pokreti dijelova čovječjeg tijela obrtnog karaktera, to je njihov obim najlakše odrediti amplitudom izraženom u stepenima (podići nogu naprijed za 45°). Veličinu amplitude možemo odrediti pokretom jednog dijela tijela u odnosu na drugi (podići ruku do visine ramena) ili u odnosu na druga tijela (dodirnuti rukom prečku vratila). Veličina amplitude određuje uticaj tjelesne vježbe na organizam, kao i na tehnički rezultat. Tako npr. od amplitude zamaha u odručenju unazad zavisi dejstvo te vježbe na rastezanje grudnih mišića.

A Dreamy World
If man's dreams are an index to his greatness



- Amplitudu pokreta odnosno kretanje tijela određujemo ponekad i dužinskim mjernim jedinicama (npr. dužina koraka 100 cm) ili nekim uslovnim oznakama (čučanj, polučučanj, širina zahvata, visina i dubina skoka).
- Amplitude pokreta mogu biti pune i djelimične. PUNE amplitude u većini slučajeva angažuju više mišićnih grupa, troše više energije i daju više raspadnih produkata od djelimičnih amplitude za koje su angažovane samo pojedine manje mišićne grupe. Kada je u pitanju energetska utroška treba imati na umu da zbog razlika u građi ljudskog tijela, jednake amplitude pokreta kod ljudi sa različitim longitudinalnim dimenzijama skeleta izazivaju različite efekte.

- Kod kretanja ljudskog tijela u hodanju, trčanju plivanju i sl. prati se *kretanje težišta njegovog tijela*, te se otuda obim ili veličina ovakvih kretanja utvrđuje rastojanjem od starta do cilja, tj. dužinom puta koji je prešlo težište tijela. Ovakav postupak utvrđivanja obima kretanja odnosi se isključivo na pravolinijska kretanja tijela. Kod složenih krivolinijskih kretanja pored praćenja veličine kretanja težišta tijela, *neophodno je odrediti tačnu veličinu kretanja pojedinih segmenata tijela*. Tako je npr. za uspješno veslanje značajno odrediti veličine pokreta ruku, nogu i sjedišta čamca. Obim kretanja pored naprijed pomenutog rastojanja u drugim slučajevima izražavamo drugim terminološkim pojmovima kao što su širina u kretanjima u položaju na skijama, dubina kod ronjenja, visina kod skoka motkom i sl.



- **Amplituda pokreta** zavisi od zglobnih struktura - njihove anatomske građe, kao i elastičnosti veza tog zgloba i mišića oko njega.
- Aktivna pokretljivost predstavlja maksimalnu amplitudu do koje se može doći aktivnošću vlastitih mišića, a pasivna pokretljivost je rezultat uticaja spoljnih sila (snaga suvježbača) i ona je redovno veća od aktivne.
- Za zglobove je karakteristično to, da su amplitude pokreta u njima uvijek manje od onih koje mu omogućava njegova anatomska konstrukcija. Dakle, pokret se ranije zaustavlja.

- To je korisno jer bi u protivnom, prilikom snažnih zamaha, moglo doći do povreda zgloba. Ali i inače u svakodnevnim aktivnostima, rijetko se koriste maksimalne amplitude. Zbog toga razlikujemo u zglobovima tzv. funkcionalnu i rezervnu pokretljivost.
- Prilikom tjelesnog vježbanja koristimo najveće obime kretanja u slučajevima kada želimo da istegnemo previše skraćene mišiće, ali da dijelove tijela dovedemo u takve položaje, iz kojih će moći da pruže najbolje anatomofiziološke i radne (sportske) efekte.

- Pokrete sa velikim amplitudama obično nazivamo zamasima.
- Bilo bi idealno kada bi mogli u svakom pojedinom slučaju da odredimo obim pokreta i kretanja. To je dosta teško, pogotovo kada ne poznajemo optimalne amplitude pokreta pojedinim zglobovima. Pedagog fizičke kulture bi, zbog toga, trebao da u toku nastave ili trenažnog procesa individualno zapaža i određuje obim okreta i kretanja, koji u skladu sa biomehaničkim uslovima aparata za kretanje, najviše odgovara datom kretnom zadatku.

Energetski elementi pokreta i kretanja

- Pored prostornih i vremenskih elemenata svaki pokret i kretanje u svojoj strukturi sadrže i elemente njihovog energetskog obezbjeđenja čiji nivo uslovljavaju intenzitet, trajanje i karakter pokreta i kretanja. Tako energetski elementi pored informacija o intenzitetu, trajanju i karakteru pokreta i kretanja daju i informacije o angažovanju organa i sistema zaduženih za pokrivanje energetskog utroška.

- Za svaki pokret ili kretanje pojedinih segmenata ili čitavog ljudskog tijela potrebna je odgovarajuća količina energije.
- Bez nje ne bi mogao da se izvrši ni najmanji i najjednostavniji pokret. Ljudski organizam sadrži određene količine potencijalne energije adenzintrifosfata (ATP) i kreatinsfosfata (KP).
- Ova energija je dovoljna samo za nekoliko sekundi rada maksimalnim intenzitetom. Sva ostala energija se dobija biohemijskim procesima ugljenih hidrata, bjelančevina i masti.

- Ukoliko se ovi procesi, posredstvom raznih enzima, obavljaju uz prisustvo kiseonika, to su aerobni procesi, u koliko se to isto događa bez prisustva kiseonika, to su anearobni procesi. Kod anaerobne razgradnje stvara se mliječna kiselina koja pri koncentraciji od oko 100 mg% onemogućava normalnu funkciju organizma. Izuzetno pripremljeni vrhunski sportisti mogu nastaviti rad i pri većoj koncentraciji ali najviše do oko 150-200 mg%. Po dostizanju granične koncentracije mliječne kiseline, a to je vrijeme od 15-20 sekundi maksimalne aktivnosti, iscrpljuje se i ovaj način dobijanja energije.

- Trajno i kontinuirano dobijanje energije moguće je jedino aerobnim procesima pri kojima se energetske materije razgrađuju u sve manja hemijska jedinjenja koja obnavljaju adenzintrofosfat i kreatinfosfat.
- Važno je znati da samo adenzintrifosfat može direktno dati energiju neophodnu za sve životne procese, pa je sve ostalo podređeno obnavljanju adenzintrifosfata. Za dobijanje pet kalorija energije potreban je jedan litar kiseonika i odgovarajuća količina energetskih materija iz hrane.

- Pošto hrana nije ograničavajući faktor ispada da će svaki pojedinac, čije su organske mogućnosti da obezbjedi veće količine kiseonika, posjedovati i veće energetske pa samim tim i radne mogućnosti. Povećano unošenje kiseonika koje uslovljava potrebe za energijom, može se obezbjediti samo uz povećan rad respiratornog i kardiovaskularnog sistema koji može da transportuje, zavisno od njegovih sposobnosti, samo tačno određene količine.
- Otuda je limitirajući faktor energetske sposobnosti u pravom redu kardiovaskularni sistem (srce, krvni sudovi, krv).

- Pri radovima većeg intenziteta može da dođe do deficita kiseonika, zbog većeg utroška energije, taj se deficit može pozajmiti iz anaerobnih energetske izvora i tako nastaviti dalje izvršavanje rada. Po završetku rada anaerobne izbore treba vratiti u prvobitno stanje. To se postiže vraćanjem kiseoničkog duga, tako što se u periodu oporavka unose veće količine kiseonika od potrebe za mirovanje. To traje sve dotle dok se kiseonički dug ne izmiri.

- Veličina kiseoničkog duga iznosi od 10 litara, a kod visoko treniranih sportista i do 20 litara kiseonika.
- U početku svakog rada tj. u vezi prilagođavanja organizma koje traže 2-3 minuta koristi se energija iz anaerobnih izvora.
- Kod radova manjeg intenziteta, a dužeg trajanja odnos u korišćenju energetske izvora je takav da se iz anaerobnih izvora troši zanemarljiva količina energije i to samo dotle dok se funkcija sistema za prenos ne podigne na viši nivo.

- Kod ovakvih aktivnosti se zahtjevi u energiji mogu obezbjediti na taj način da dolazi do usklađenosti između procesa razgradnje i resinteze adenozintrifosfata.
- Ovako usklađeno stanje naziva se stabilno stanje a aktivnost mišića se, sem u prvoj fazi prilagođavanja, vrši na račun aerobnih energetske procesa koji vrše resintezu adenozintrifosfata.

- Prema naprijed rečenom može se zaključiti da je ukupna količina rada koji se može izvršiti uslovljena ukupnim energetske kapacitetom koji sačinjavaju zajedničke veličine aerobnog i anaerobnog energetske kapaciteta.
- Količinu rada koju možemo da izvršimo u jedinici vremena uslovljava brzina oslobađanja energije u jedinici vremena koju nazivamo energetske intenzitet.

Intenzitet pokreta i kretanja

- Pokreti i kretanja mogu da se organizuju tako da im intenzitet bude manji ili veći. Tko npr. razlikuju se intenziteti nervno-mišićnog naprezanja pri podizanju ruku u stranu sa i bez tereta, pa samim tim i uticaj odgovarajućeg pokreta ili kretanja na organizam. U tjelesnom vježbanju pitanje intenziteta vježbanja predstavlja vrlo značajnu komponentu na individualnom polnom i uzrasnom prostoru, kao i u situacijama kad zatreba ekonomisati sa obimom rada uz istovremeno postizanje dobrih rezultata vježbanja.

- Treba imati u vidu da nervno-mišićno naprezanje možemo posmatrati kao kvantitativno i kvalitativno tj. s obzirom na brojnost mišića koji su angažovani i na stepen ličnog angažovnja snage, u odnosu na stepen njihovog opterećenja.
- Po pravilu se kvantitet i kvalitet nalaze u recipročnoj srazmjeri. Ukoliko je više mišića uključeno za rješavanje zadatka, utoliko je manje njihovo nervno-mišićno naprezanje i obratno, ukoliko je određena grupa mišića više opterećena, utoliko je manje potrebno saradnja drugih mišića.

- Npr. kuglu možemo baciti samo rukom ili uz pomoć nogu i trupa. Vrijednost učinjenog rada, s obzirom na intenzitet nervno-mišićnog napor je različita, jer ako je bacanje izvršeno samo rukom utrošena je velika količina energije, a snaga bacača nije racionalno iskorišćena.
- Dokazano je da mišić najcjelishodnije obavlja onaj rad koji može izvesti sa malom snagom, u zato raspoloživom vremenu. Ako vježba zahtjeva veliko nervno-mišićno naprezanje, treba uključiti velike i brojne mišiće. Jačina nervno-mišićnog napora je najveća na početku pokreta ili kretanja, a zatim se smanjuje, jer izvođenje vježbe pomažu druge sile (sila teže i inercije).

- U savremenim shvatanjima o uticaju tjelesnog vježbanja na transformacije psihomotoričkog prostora intenziteta zauzima vrlo značajno mjesto. Danas se za razliku od ranijih shvatanja, kada su dominirali veliki obimi rada manjeg intenziteta, obim rada u mnogome se smanjuje a intenzitet povećava iz čega rezultiraju i bolji rezultati rada.
- U dostupnoj literaturi se surećemo sa primjerima kretanja na raznim dionicama maksimalno mogućim brzinama za te dionice na osnovu kojih je izvršena njihova podjela na četiri zone intenziteta.

Zona maksimalnog intenziteta

- U radovima maksimalnog intenziteta energetska obezbjeđenje se vrši isključivo iz anaerobnih izvora, a karakteriše ga veliki kiseonički dug i velika srčana frekvencija.

Zona submaksimalnog intenziteta

- U radovima submaksimalnog intenziteta energetska obezbjeđenje se vrši iz anaerobnih a dijelom i aerobnih izvora. Kako se energija za završetak rada koristi iz aerobnih izvora, to se disajne funkcije maksimalno povećavaju pa je utrošak kiseonika maksimalan.

- I pored ubrzanih aerobnih procesa za sve vrijeme rada se osjeća nedostatak kiseonika. Kiseonični dug je veći nego u radovima maksimalnog intenziteta jer se nagomilava u dužem vremenskom intervalu koliko traju radovi submaksimalnog intenziteta.
- Za radove koji pripadaju zoni submaksimalnog intenziteta, karakteristični su povećanje kardiovaskularnih i respiratornih funkcija, kiseonički dug i narušavanje pH koncentracije krvi.

Zona velikog intenziteta

- U radovima velikog intenziteta energetska obezbjeđenje se vrši iz aerobnih izvora. Respiratorne i kardiovaskularne funkcije u prvim minutima rada dostižu određen nivo i zadržavaju se do kraja. I potrošnja kiseonika naglo poraste i ostaje na maksimalnom nivou. I pored toga, potrebe kiseonika zaostaju, jer su mogućnosti organizma ipak ograničene. Rad velikog intenziteta karakteriše porast kardiovaskularnih i respiratornih funkcija, maksimalna potrošnja kiseonika, pojava velikog kiseoničkog duga i značajne promjene hemijskog sastava krvi i mokraće.

Zona umjerenog intenziteta

- Radove umjerenog intenziteta energetski obezbjeđuju aerobni izvori. Za njih je karakteristično postepeno povećanje i obezbjeđivanje kiseonika. Potrebe za kiseonikom i njegovo obezbjeđivanje se u jednom trenutku rada izjednačavaju i nastupa stabilno stanje. Ovo stanje karakteriše, pored postojanog obezbjeđivanja kiseonika, i u izvjesnoj mjeri stabilizacija svih fizioloških funkcija na određenom nivou. Aerobna resinteza adenozintrifosfata gotovo u potpunosti eliminiše anaerobnu resintezu.
- Pri mišićnim aktivnostima koje se odvijaju u uslovima stabilnog stanja moguće je, u određenim uslovima potpuna resinteza adenozintrifostafa, keratinfosfata i glikogena.

Trajanje pokreta i kretanja

- Trajanje održavanja određenog položaja i kretanja veoma važan faktor djelatnosti organizma. Kretanje, s obzirom na dužinu trajanja možemo da podijelimo na kretanje kratkog, srednjeg i dugog trajanja.
- Različite kretne aktivnosti ujedinjuju različite strukturne elemente a prije svih trajanje i intenzitet. Iz dosadašnjih naučnih saznanja i praktičnih iskustava, može se zaključiti da se intenzitet i trajanje tj. specifična izdržljivost za taj intenzitet odnose obrnuto proporcionalno.

- Ova zakonitost međusobnog odnosa intenziteta i trajanja kretanja ostaje uvijek ista. Visoki intenziteti mogu se izdržati samo u vrlo kratkom vremenu trajanja, dok se dugotrajne aktivnosti moraju vršiti u relativno niskim intenzitetima, zavisno od individualnih sposobnosti organizma.
- Ovu zakonitost treba uvijek imati na umu prilikom programiranja bilo koje kretne aktivnosti.

- Polazeći od ove zakonitosti Belin di Koto trajanje kretanja razvrstava prema "jačini napora" - u četiri oblika:

1. Jak - intenzivni napor je karakterističan kod trčanja na 100 m gdje je potreban veliki ali kratkotrajan intenzitet. Velika usredsređenost pažnje i jaki kratkotrajni nadražaji, čine trkača nervoznim.
2. Jak i produžen napor je karakterističan za trčanje na 400 i 800 m. Ovdje trčanje postaje akt volje, koji je usredsređen na savladavanje slabosti organizma i prevazilađenju krize koju mnogi nazivaju vrhunac napora. Tu je akcija volje potpomognuta postojanjem vizuelnih opažaja, koji omogućuju takmičaru da vidi ostale trkače i prostor koji još treba da pređe.

- 3. Relativni napor imamo kod trkača na 3000m gdje je intenzitet napora manji od prethodnog, a za vrijeme krize se javljaju slične manifestacije. Na startu se ne javlja velika koncentracija pažnje, niti bojazan da takmičar zakasni.
- 4. Pretjerani ili prekomjerni napor javlja se kod nedovoljno treniranih trkača na dugim stazama. Volja je u direktnoj srazmjeri sa povećanjem umora, koji se nekad završava patološkim manifestacijama, kako u fizičkom tako i psihičkom smislu (nervoza, smijeh, suze).

Karakter pokretanja i kretanja

- Pored intenziteta i trajanja pokreta i kretanja, možemo uočiti još jedan važan energetska element tjelesne vježbe - karakter pokreta i kretanja. Polazeći od karaktera pokreta i kretanja razlikujemo:
 - 1) vježbe sa dinamičkim nervno-mišićnim naporom (dinamičke vježbe)
 - 2) mišićne aktivnosti statičkog ili izometrijskog karaktera (statičke vježbe).

- Pokreti i kretanja dinamičkog karaktera posljedica su skraćivanja i opružanja mišića ljudskog tijela. Pri tome dolazi do znatnih pomjeranja tijela ili njegovih segmenata u prostoru.
- U tom smislu razlikujemo:
- ***Dinamički rad sa pozitivnim efektom ili koncentrične kontrakcije.*** Mišić svojom konstrukcijom djeluje u smislu približavanja svojih pripoja. Dinamički rad sa pozitivnim efektom je osnovna vrsta mišićne kontrakcije. To je slučaj kada mišićna sila djeluje kao aktivna sila a spoljašnja kao pasivna. Kretanje se vrši u pravcu suprotno od sile teže (odraz u vis).

- *Dinamički rad sa negativnim efektom ili ekscentrična mišićna kontrakcija*, odnosno spora distrakcija. Kretanje vrši neka spoljašnja sila, dok se sila mišića suprotstavlja tom kretanju. To znači da druga sila djeluje u smjeru udaljavanja pripoja aktuelnog mišića a tom se dejstvu isti mišić suprotstavlja svojom kontrakcijom. Znači da će se kretanje vršiti u smjeru dejstva druge sile, dok će sila aktuelnog mišića djelovati u suprotnom smjeru, a pošto je intenzitet mišićne sile manji od intenziteta druge sile, kretanje će se vršiti u smjeru dejstva druge sile, ali će njen intenzitet biti umanjen za intenzitet kontrakcije aktuelnog mišića. Tipičan primjer za ovakvu vrstu kontrakcije je spuštanje u čučanj (rad vrši sila zemljine teže, a mišići regulišu tok spuštanja).

- Balistička kontrakcija mišića predstavlja približavanje mišićnih pripoja u najkraćem vremenu ("Eksplozivna" kontrakcija). Na taj način se dobija maksimalna brzina kretanja pokrenutog dijela tijela, pa zahvaljujući dobijenoj inerciji, može u daljem toku da saopštava sve veću brzinu kretanja. To je slučaj kod skoka, izbačaja sprave i sl.
- Djelovanje mišića u širinu se zasniva na činjenici da svaki mišić, usljed kontrakcije gdje se gubi na dužini, dobija se na širini i istovremeno na čvrstini. Ovakvim povećanjem prečnika mišića može da se izvrši određeni rad. Statičke mišićne aktivnosti karakteriše takvo naprezanje koje ne podrazumijeva skraćivanje niti izduživanje mišića i cilj im je da obezbjede određene statike (relativno mirujuće) položaje tijela i njegovih segmenata.

Elementi ritma pokreta i kretanja

- Ritam kao relativno pravilno organizovana raspodjela naprezanja u prostoru i vremenu (Maksimović 1970) je stalna karakteristika kretanja. Ritam je prisutan u najraznovrsnijim pojavama ovog svijeta. Ritam nalazimo u pokretima, muzici, govoru, poeziji, slikarstvu, noseći u sebi uvijek pojam reda, uzastopnost sastavnih dijelova, što je u osnovi njegova karakteristika. Ritmično se smjenjuju godišnja, doba, dan, noć, ritmički rad čovjekovih unutrašnjih organa, rad srca, kretanje krvi, disanje i svakodnevni život čovjeka (spavanje, ustajanje, obroci i sl.) odvija se u određenom ritmu. Dokazano je daje ritmičnost karakteristika određenog organizma, gotovo isto kao što je boja očiju, kose, izgled lica ili konstitucija.

- Sama riječ "ritam" dolazi do grčke riječi *rhitmos*, što znači razmjera, odmjerenost, takt.
- Svaka tjelesna vježba je određena kada poznajemo njene mehaničke i energetske elemente, a prije svega njen put, brzinu jačinu, Ritam pomaže pravilnom ređanju momenata rada sa momentima odmora, naprezanja sa opuštanjem, ubrzavanja sa usporavanjem.
- Kada se između svega toga nađe pravilan odnos, utrošak energije je manji a pokret ljepši i efikasniji.

- Zato i kažemo da su tjelesne vježbe, koje se izvode u određenom ritmu manje zamorne. Kretni zadaci, koji se često izvode u određenom ritmu relativno se brzo automatizuju.
- Pošto je ritmičko kretanje u svemu usklađeno sa spoljašnjim i unutrašnjim uslovima pod kojima se dato kretanje odvija, može se reći daje ritmičko kretanje uvijek usklađeno-koordinirano kretanje.

FAIL



- Ritam je u svojoj suštini faktor vremena i prostora kojoj obezbjeđuje pravilan redosljed i stabilnost pojedinih elemenata iz kojih je strukturirano svako kretanje. To se posebno jasno uočava kod cikličnih kretanja, gdje ritam znači obnavljanje određenog kompleksa kretanja pri čemu se ne mijenjaju postojeći odnosi između sastavnih dijelova datog kretanja.

- Tipične pojave ritma su npr. u trčanju gdje se ponavljaju faze potpornog i bezpotpornog i naizmjeničnog ređanja odraza, podizanja i pomijeranja noge naprijed, kao i ponovno postavljanje noge na podlogu: u plivanju u izmjeni propulzivnih i retropulzivnih pokreta. U ovim primjerima je ritam značajan objedinjujući faktor koji različite elemente kretanja povezuje u organsku cjelinu. Ritam unosi red u kretanje i daje mu određenu stabilnost.

- Ritam doprinosi pravilnom smjenjivanju momenata rada i odmora, odnosno momenata trošenja i obnavljanja sile. Od pravilnosti ove izmjene zavisi utrošak energije, te samim tim i rezultat kretanja, a i vizuelni utisak o kretanju, o njegovoj estetskoj strani. Ritam je vrlo promjenljiv. Ritam hodanja i trčanja se značajno razlikuju. Uočavamo razliku u ritmu kod jednog te istog kretanja. Tako npr. u trčanju na 100 m može se razlikovati ritam zavisno od toga u kom cilju i u kakvim uslovima se vrši trčanje.

- Za pedagoge fizičke kulture je značajan zadatak određivanja pravilnog ritma, jer i od toga zavisi uticaj tjelesne vježbe na organizam, pa i njen rezultat. Pri određivanju ritma treba voditi računa da se on ne poistovjećuje sa tempom. Tempo je pokazatelj brzine, tačnije sumarni izraz svih brzina koje sadrži određeno kretanje. Tempo je prema tome, samo jedan od elemenata ritma. Pored tempa i takt je jedan od elemenata ritma. Taktom se izražava periodično smjenjivanje naglašenih i nenaglašenih, odnosno dužih i kraćih dijelova pokreta i kretanja.

• -----

- ***HVALA NA PAŽNJI !***