



TEMELJNI PRINCIPI PRI IZVEDBI TENIŠKIH UDARCEV IN GIBANJ



1. Principi (bimehanski, mehanski, morfološki, funkcionalni)
2. Temeljni biomehanski principi
(**BIOMEK**)

CILJI

1. Poznati temeljne principe analize tehnike
2. Razumeti pomen biomehanike na teniško tehniko
3. Razumeti in uporabiti BIOMECH pri analizi in razvoju tehnike.

1. PRINCIPI

K analizi človekovega gibanja je možno pristopiti na različne načine. Teniško tehniko lahko analiziramo z vidika naslednjih principov:

- MORFOLOŠKI
- MEHANSKI
- FUNKCIONALNI
- BIOMEHANSKI.

A. Biomehanski princip

Biomehanski princip temelji na prizadevanju športnika, da z optimalno izvedbo specifičnega gibanja doseže največje možno mehansko delo in izrabi energijo na najboljši možni način (Hockmut, 1993).

Biomehanski principi dovoljujejo kvalitativno presojo vseh športnih gibanj z vidika njihovega najboljšega učinka.

Biomehanika - definicija

Znanost o gibanju človeka.

Znanost o notranjih (mišice, skelet, sklepi) in zunanjih (veter, težnost, pritisk) silah, ki vplivajo na človekovo gibalno učinkovitost.

Kaj obravnava biomehanika?

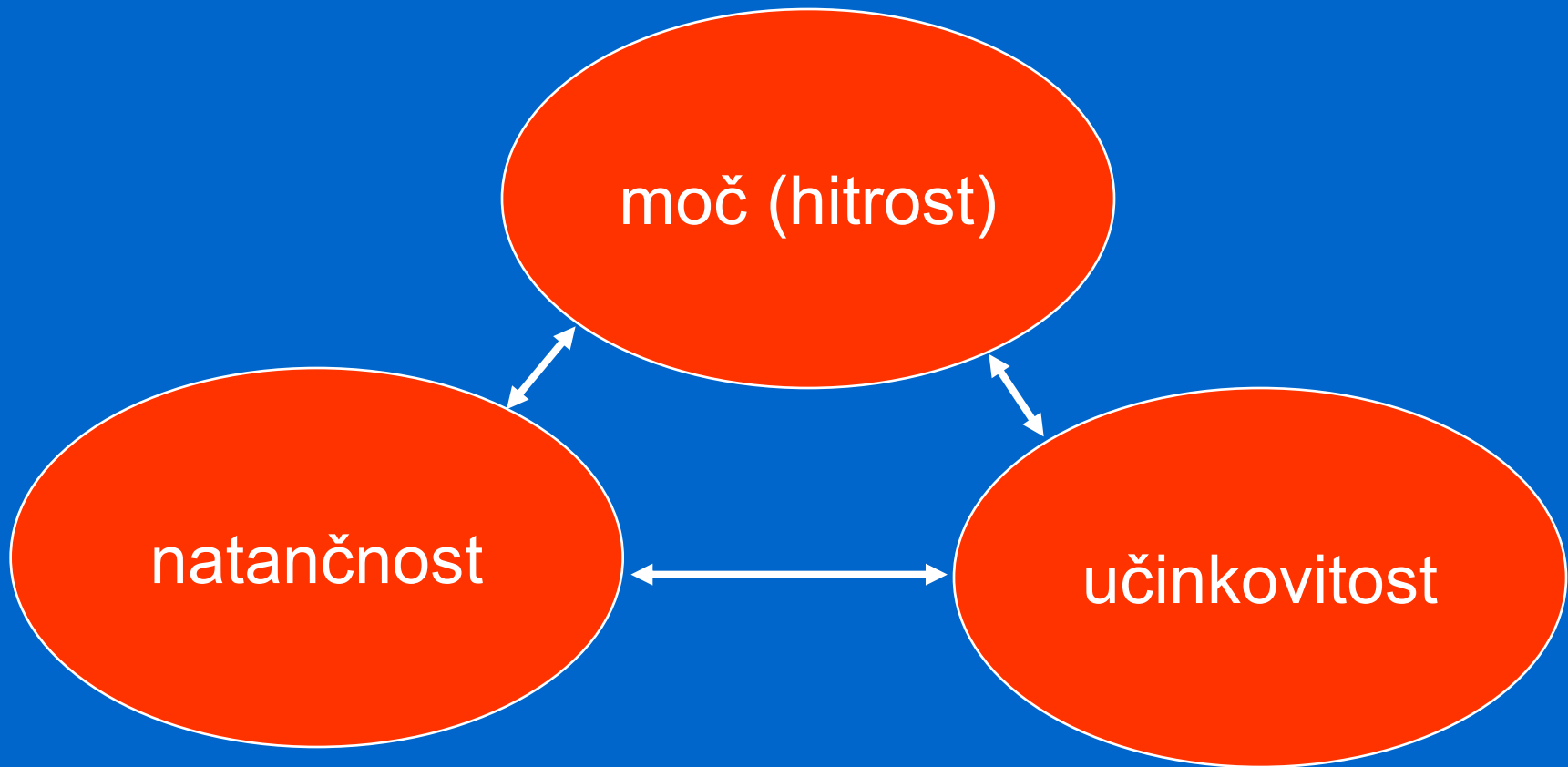
- učinek in učinkovitost gibanja
- športno medicinski vidik gibanja
- vpliv pripomočkov na učinkovitost gibanja (ITF, 2002).

Vloga biomehanike

Nam pomaga:

- bolje analizirati gibanje in vpliv individualnih telesnih značilnosti
- lažje komuniciramo z igralci in razložimo pomen določenega gibanja
- igralec igra na način, kjer je možnost poškodbe najmanjše (Reid, 2001).

Tennis “performance”



2. TEMELJNI BIOMEHANSKI PRINCIPI

- **B Balance** - ravnotežje
- **I Inertia** - inercija
- **O Opposite force** – nasprotna sila
- **M Momentum** – pospešek
- **E Elastic energy** – elastična energija
- **C Co-ordination chain** – kinetična veriga

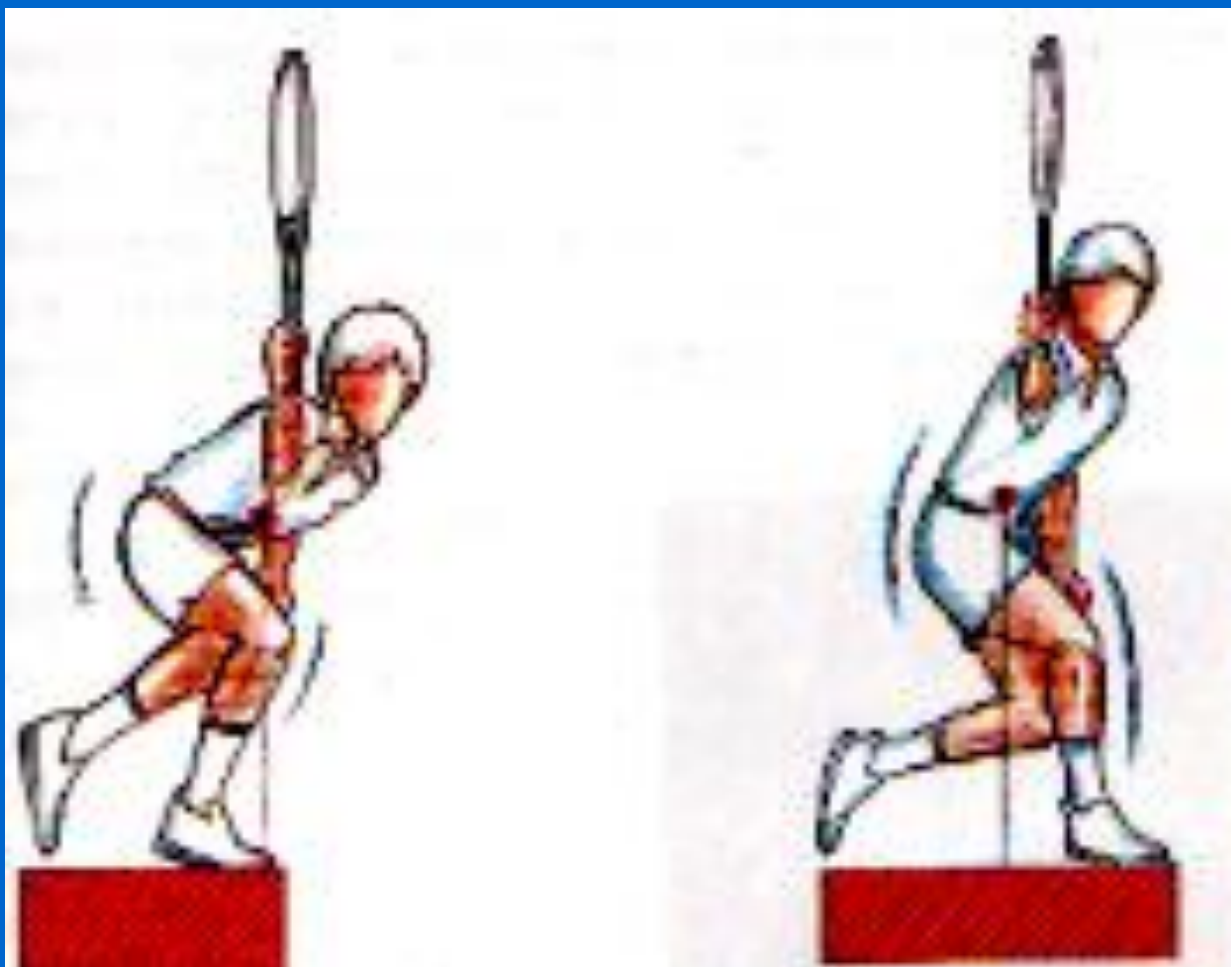
B - Kaj je ravnotežje?

- sposobnost ostati v ravnotežnem položaju; lahko je statičen ali dinamičen.
- tenis zahteva dinamično ravnotežje.
- odvisno je od položaja težišča telesa (pr. tovornjak, F1)
- je v neposredni povezavi z vidom
- kontrola se izvaja v notranjem ušesu, kjer se nahaja vestibularni organ

Kaj vpliva na ravnotežje?

- velikost podporne površine
- višina težišča telesa
- razdalja linije gibanja od podporne površine
- masa telesa
- položaj glave in ramen.

B - ravnotežje



B - ravnotežje



B - ravnotežje



I - Inercija

- Zakon: telo bo ostalo na mestu ali se bo gibalo toliko časa, dokler nanj ne bo delovala zunanja sila
- Pomeni odpor telesa, da se giblje ali se preneha gibati
- Igralec potrebuje silo mišično silo (proizvedena je z mišično kontrakcijo) ali silo gravitacije.

I - Inercija



Trainer tenisa ©

© Ales Filipovic, 2007



I - Inercija

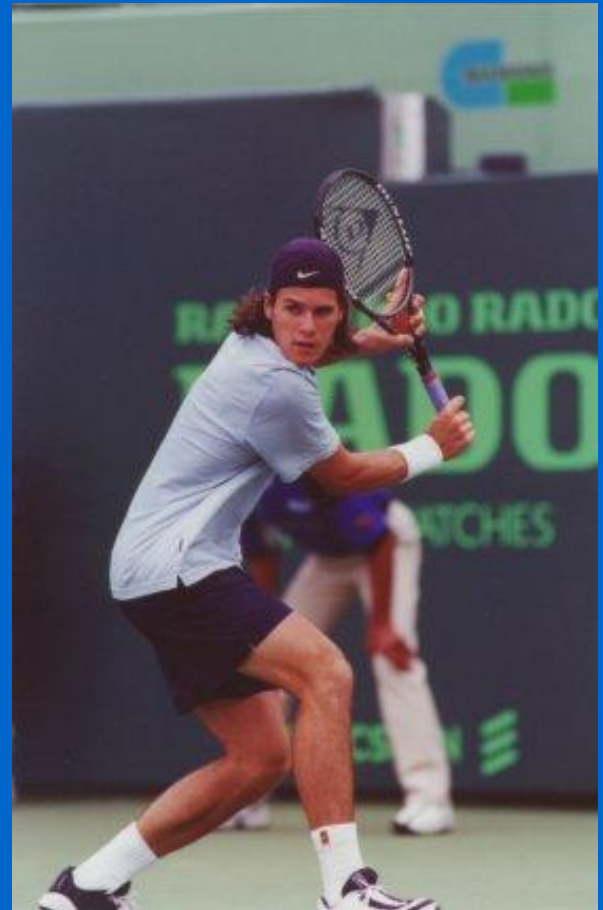


Pokrčena roka:

- manjši moment inercije
- manjši odpor
- večja hitrost loparja

Iztegnjena roka:

- večji moment inercije
- večji odpor
- manjša hitrost loparja.



○ - Nasprotna sila

- Za vsako akcijo, obstaja enaka nasprotna reakcija
- Udarci in gibanja se začenjajo s potiskom nog proti tlor
- Tla delujejo na igralca z enako silo kot igralec deluje na njih.

○ - Nasprotna sila



Nasprotna sila

Zakovitosti akcije – reakcije (delovanje - protidelovanje) je pri izvedbi teniških udarcev prisotno pri:

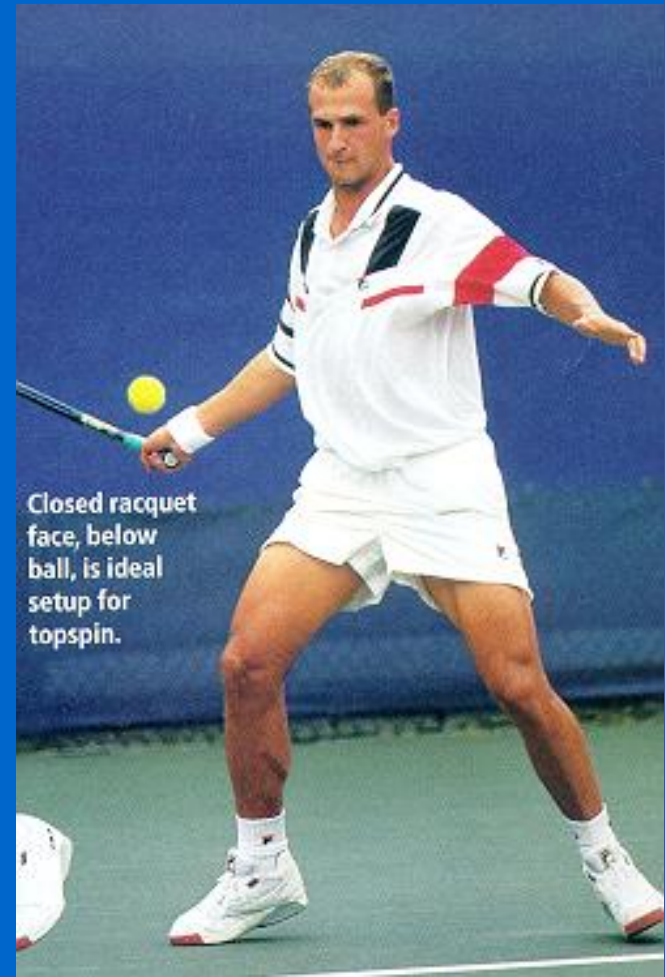
- rotaciji trupa igralca ter s spuščanjem težišča telesa proti tlom
- izvedbi udarca, kjer sodeluje neigralna roka (servis, enoročni bekend, slajz idr.)
- če igralec med izvedbo udarca za kratek čas nima stika s tlemi, se pojavijo nasprotna gibanja, katerih cilj je vzpostavitev ravnotežja (Bornemann, 1993).

Pomen nasprotne sile

- Sila, s katero deluje igralec na podlago (podlaga deluje z enako silo na igralca).

Pomen:

- pri servisu, osnovnih udarcih, smešu, zaustavljanju in spreminjanju smeri.



M – Pospešek (impulz sile)

- Sila, ki jo ustvari telo
- Pomeni količino gibanja telesa
- Je produkt mase telesa in hitrosti (masa x hitrost)
- Masa telesa se med tekmo ne spreminja, kar pomeni, večja hitrost večji pospešek

Poznamo dve vrsti pospeška:

- linearni: pospešek v premočrtni smeri (pr. korak v žogo)
- kotni: pospešek v kroženm gibanju (pr. rotacija bokov in ramen).

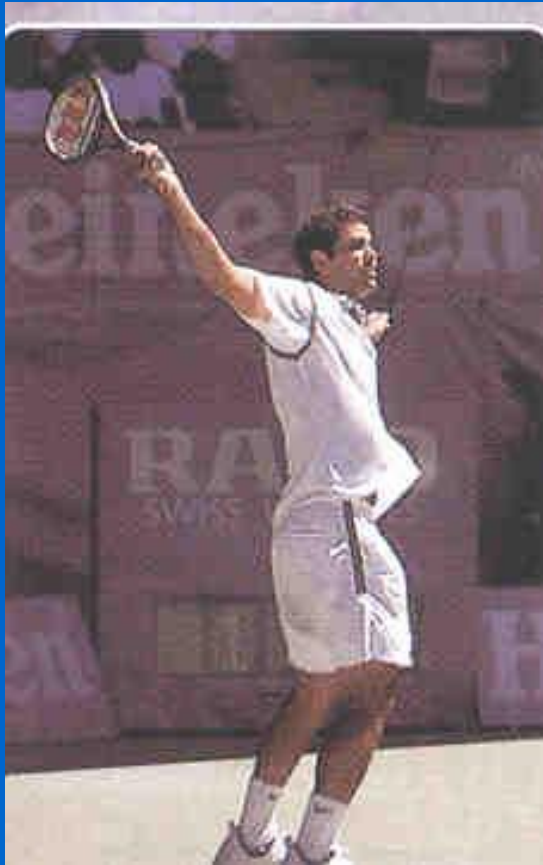
M – Pospešek (impulz sile)



Trener tenisa C

© Aleš Filipčič, 2007

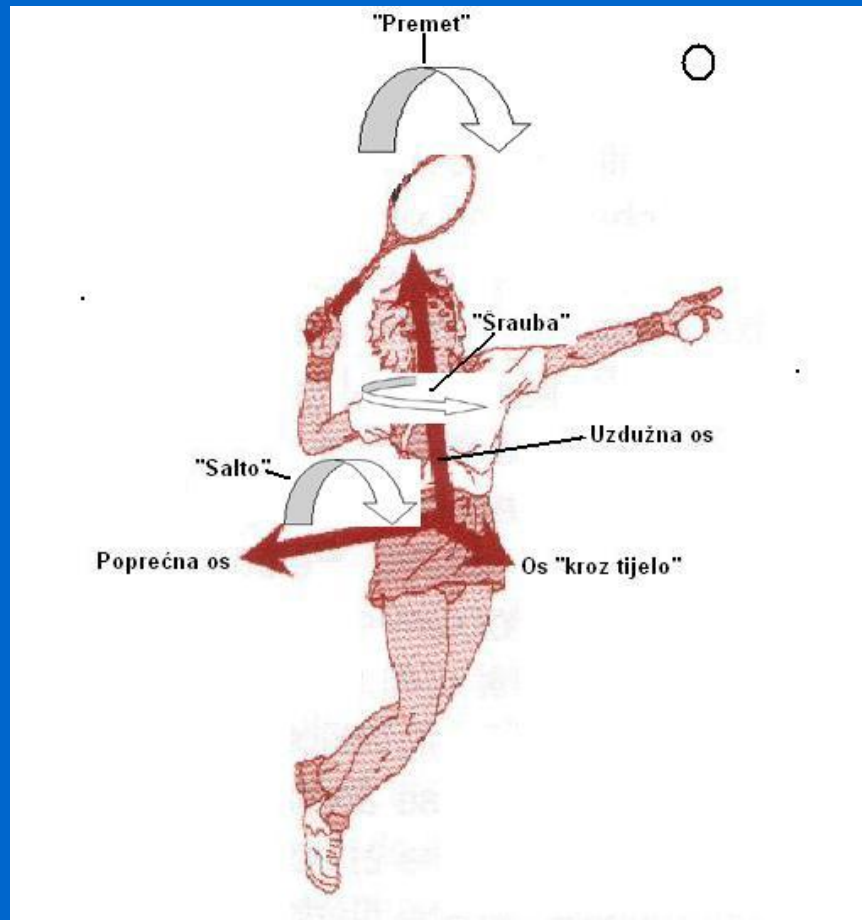
Linearni in kotni pospešek



Lopar se giblje pospešeno skozi udarec zaradi:

1. Vztrajnostni moment: $I = m \cdot r^2$
(m -masa, r^2 –razdalja mase od osi rotacije)
2. Moment: $L = I \cdot Q$
(I -vztrajnostni moment,
 Q -kotni pospešek)
(Schönborn, 1993)

Smeri pospešavanj



Povzeto po Zmajić, 2005.

E - Elastična energija

- Energija, ki je shranjena v mišicah se rezultira kot skozi krčenje mišic
- Če igralec upogne kolena in takoj zatem skoči, bo ustvaril več elastične energije, kot pa če bo v nizkem položaju ostal 2 sekundi
- Z vidika elastične energije, ni priporočljivo, da je odmor med zmahom in pospeševanjem loparja predlogo
- Trenerji bi morali igralce usmerjati k tekočim in neprekinjenim gibanjem.

Elastična energija

Tenis = šport z veliko kratkotrajnimi cikličnimi aktivnostmi (Reid, 2001)

- rotacija trupa in loparja (zamah)
- pripravljajno gibanje (fleksija kolena pri pripravljalnem poskoku)

Magnituda mišičnega raztezanja je približno 20%.

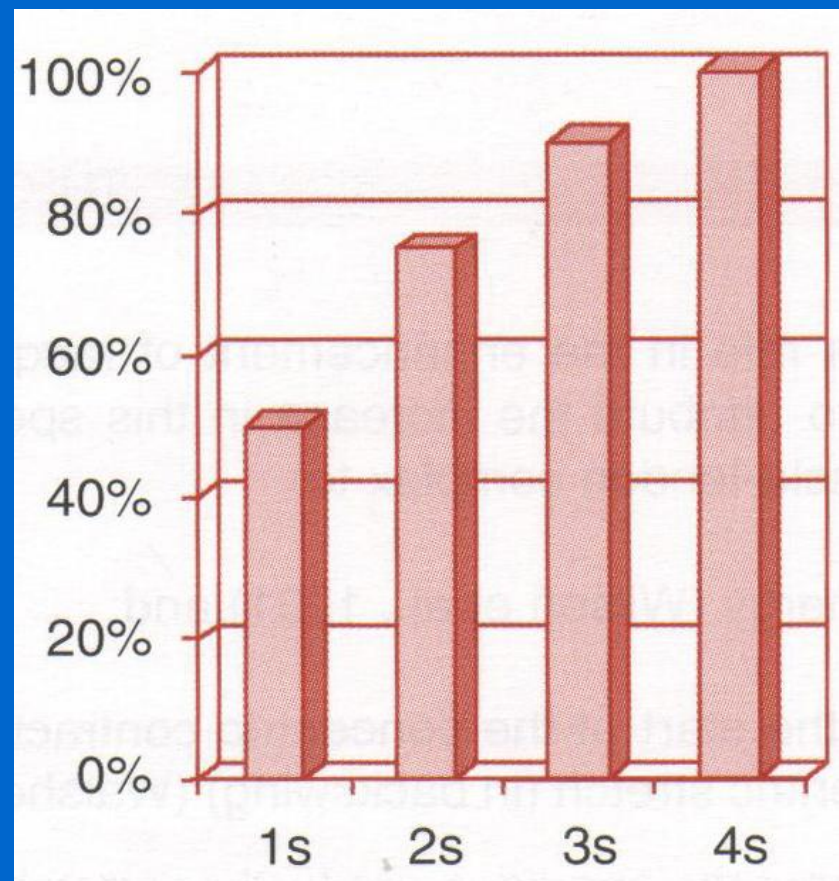
Hitrost raztezanja je hitra.

S tem pridobimo približno 10-20% dodatne hitrosti loparja (Elliot, 2001)

Ali je potrebna zgodnja priprava na udarec?

Pomen optimalnega raztezanja mišic

Pomen optimalnega raztezanja mišic je pomemben v pripravljalnem delu udarca. Optimalno predrazstezanje ali predekstenzija mišic, pomeni tekoče in neposredno raztezanje določene mišice ali mišične skupine, pri katerem pride do shranjevanja mehanske energije, ki se ob izvedbi udarca pridruži biokemični energiji mišic.



Pomen optimalnega raztezanja mišic

Pri tem je potrebno upoštevati določene pogoje:

- da gre za submaksimalno raztezanje
- da gre za raztezanje, pri katerem v zamahu pride do časovnega zamika, in sicer, pri gibanju od spodaj navzgor in od znotraj navzven
- da gre za raztezanje, pri kateri lopar lahko brez zaustavljanja pospešuje v smeri točke zadetka in tako zagotovi optimalno pospeševalno pot.

Uporaba elastične energije

- Pojavlja se pri servisu, forhendu, bekendu, smešu idr.
- Priprava na aktivni del udarca.
- Omogoča hiter in eksploziven začetek gibanja.



C - Kinetična veriga

ali koordinacija delnih impulzov gibanja

“...telesni segmenti delujejo kot v verigo povezan sistem, kjer se sila, ki jo ustvari en del telesa, učinkovito prenese na drug del telesa”

(Groppel, 1984).

Kinetična veriga

Na visoko hitrost loparja v točki zadetka pa vpliva tudi koordinirano delovanje mišic in mišičnih skupin, ki sodelujejo pri izvedbi udarca. Pri izvedbi udarca je potrebno in pomembno usklajeno delovanje mišičnih skupin, ki delujejo v smeri od spodaj navzgor, v smeri od zadaj naprej in v smeri od znotraj navzven. Če je delovanje časovno in mišično usklajeno, potem se to rezultira v visoki hitrosti loparja, v točki zadetka.

Potovanje impulza gibanja

- Od zgoraj navzdol in od spodaj navzgor.
- Gibanje na dol - priprava; gibanje na gor - udarec / vertikalna komponenta gibanja.
- Takšno gibanje je značilno za servis, forhend, bekend, **smeš**.



Sodelovanje posameznih mišičnih skupin

Forhend:

1. Gastroknemius
 2. Kvadriceps
 3. Gluteus
 4. Križne trebušne mišice
 5. Pectoralis
 6. Biceps
- Triceps (servis, bekend).



Gibanja pri servisu

UČINKOVIT SERVIS

=

Notranja rotacija nadlahti,
pronacija podlahti,
fleksija dlani

+

Ekstenzija podlahti

+

Elevacija nadlahti

+

Rotacija trupa

+

Gibanje nog (leg drive)



Reid, 2001.

-
-
- **Deli telesa**

Gibanja

noge



boki



trup



ramena



nadlaht



podlaht



dlan

fleksija/ekstenzija



rotacija



fleksija/ekstenzija



rotacija



rotacija

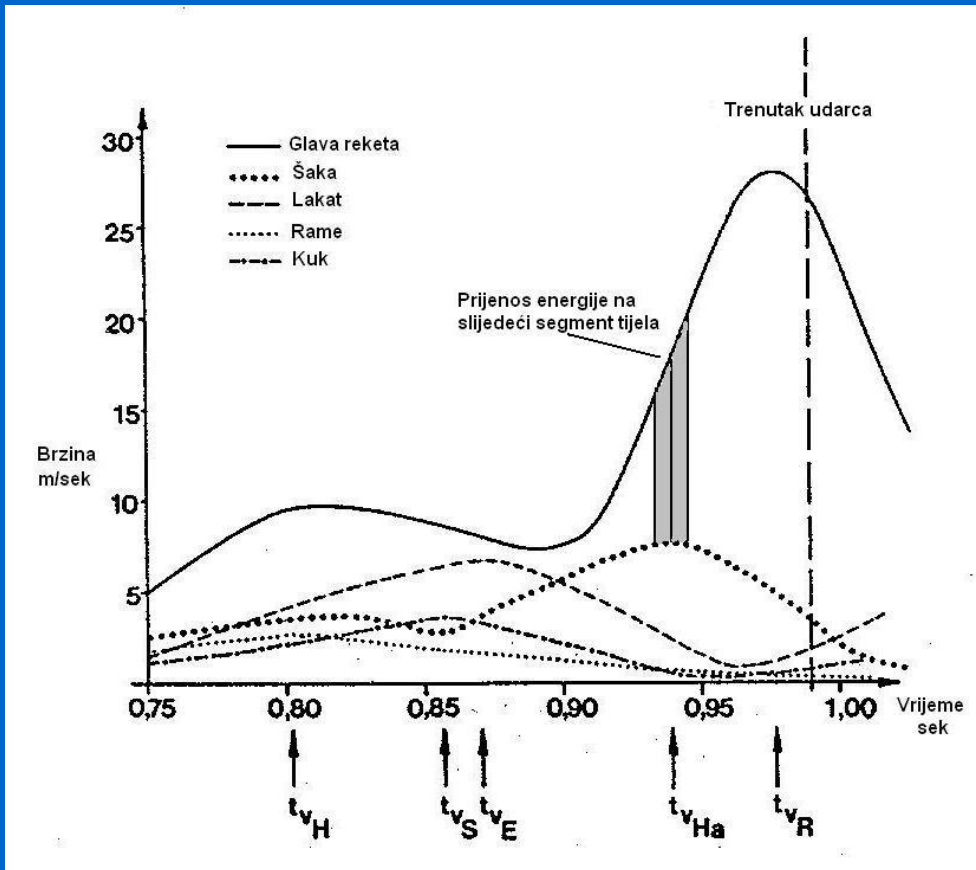


fleksija/ekstenzija
pronacija/supinacija



fleksija/ekstenzija

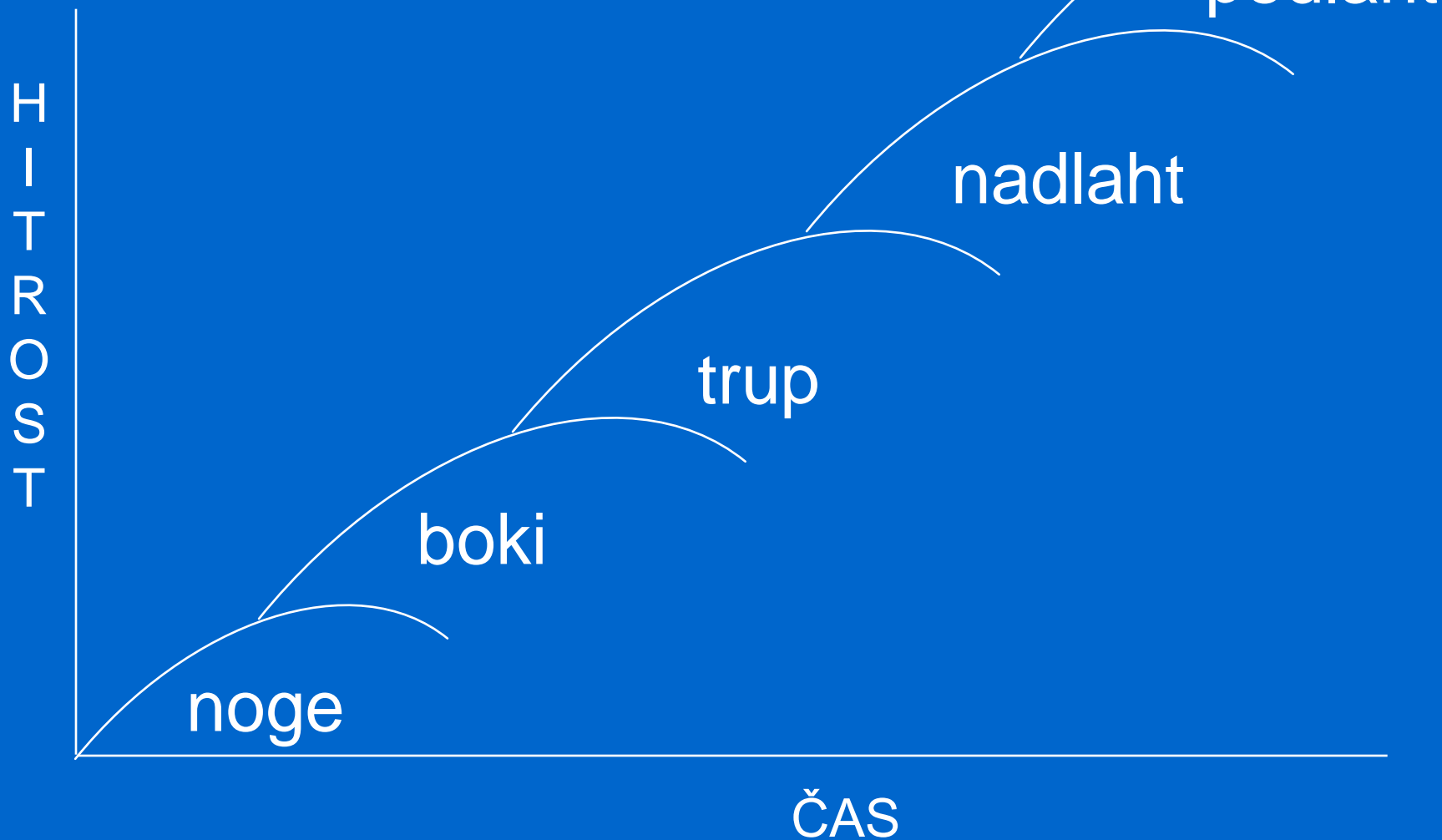
Kinetična veriga



- t_{vH} - čas doseganja največje hitrosti boka
- t_{vS} - čas doseganja največje hitrosti ramena
- t_{vE} - čas doseganja največje hitrosti podlahti
- t_{vHa} - čas doseganja največje hitrosti dlani
- t_{vR} - čas doseganja največje hitrosti loparja

Povzeto po Zmajić, 2005.

Učinek tekočih stopnic



Optimalna kinetična veriga pomeni optimalno tehniko

Omogoča:

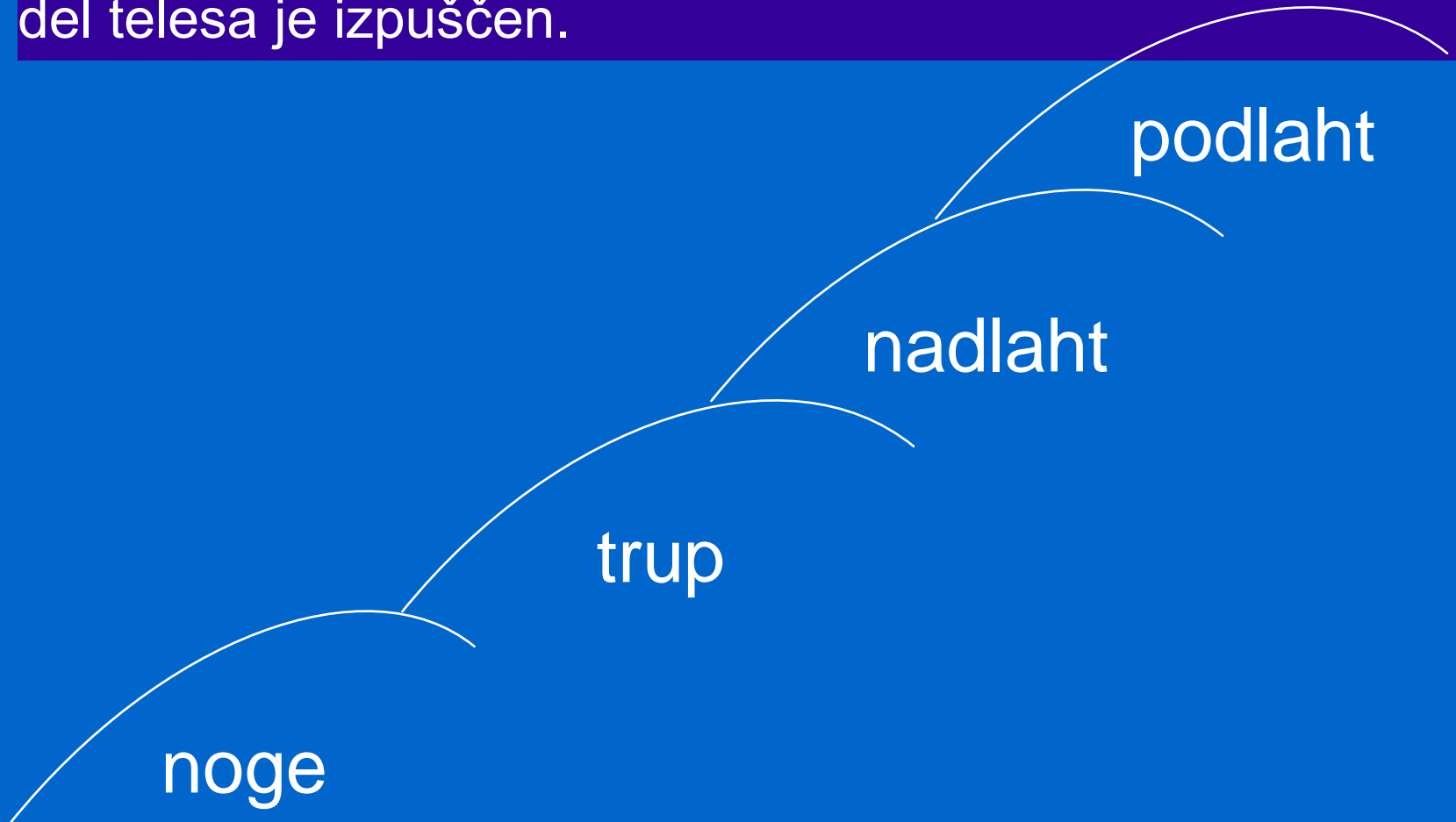
- maksimalno hitrost
- optimalno kontrolo
- racionalnost gibanja (kasnejšo utrujenost)
- preventivo pred poškodbami.

Optimalna kinetična veriga:

- aktivni del gibanja se začne od spodaj navzgor
- gibanje začnejo večje mišične skupine, nato nadaljujejo manjše
- gibanje je časovno usklajeno in progresivno.

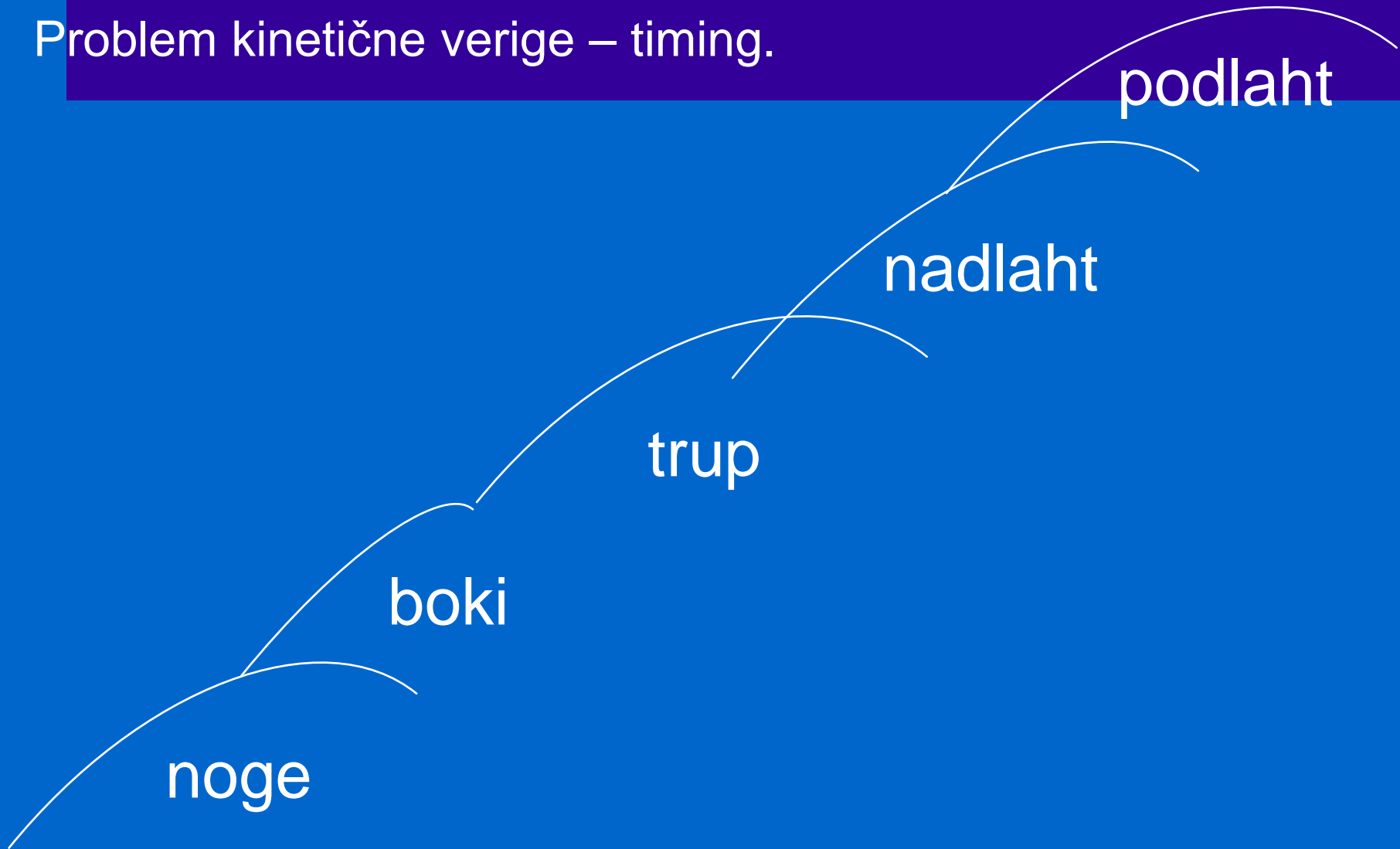


Problem kinetične verige –
en del telesa je izpuščen.



-
-
-

Problem kinetične verige – timing.

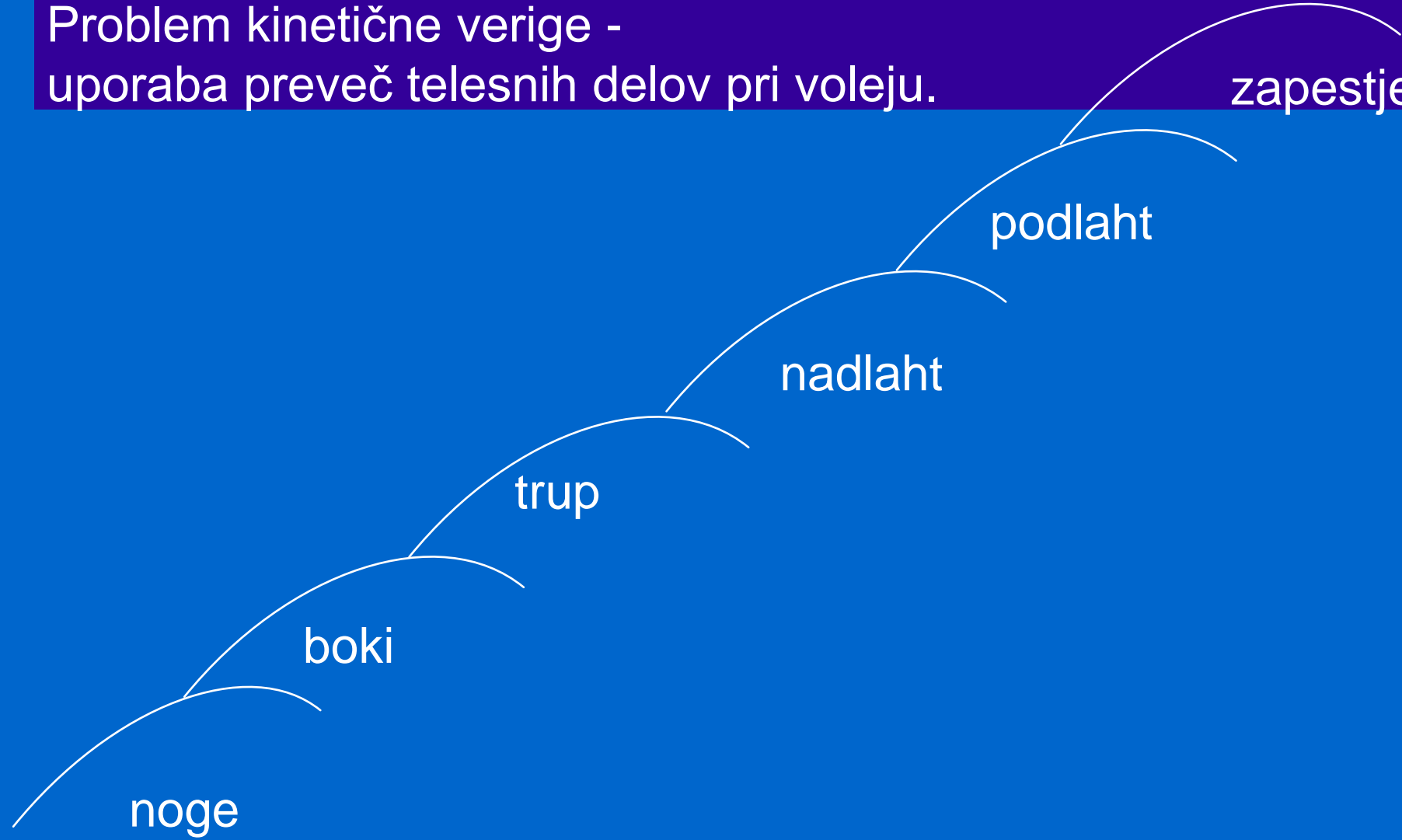


-
-
-

Problem kinetične verige –
neizkoriščanje posameznih delov telesa.



•
•
•
Problem kinetične verige -
uporaba preveč telesnih delov pri voleju.



Koordinirana gibanja

Število v izvedbo udarca vključenih telesnih segmentov se spreminja:

udarec	zahteva	število vključenih segmentov
servis, forhend, bekend	moč, visoka hitrost loparja	veliko
volej, skrajšana žoga	natančnost	malo

•
•
•

Odnos: biomehanika – tehnika - stil

BIOMEHANIKA



TEHNIKA



STIL