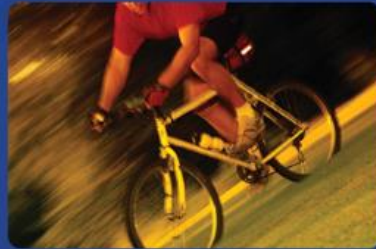


Prof. dr Duško Bjelica, Prof. dr Franja Fratrić

SPORTSKI TRENING

teorija, metodika i dijagnostika



Dr Duško Bjelica

SPORTSKI TRENING



Podgorica 2006.

UNIVERZITET CRNE GORE
BIBLIOTEKA BEO - MEDICINSKI NAUKA

DUŠKO BJELICA

TEORIJA SPORTSKOG TRENINGA





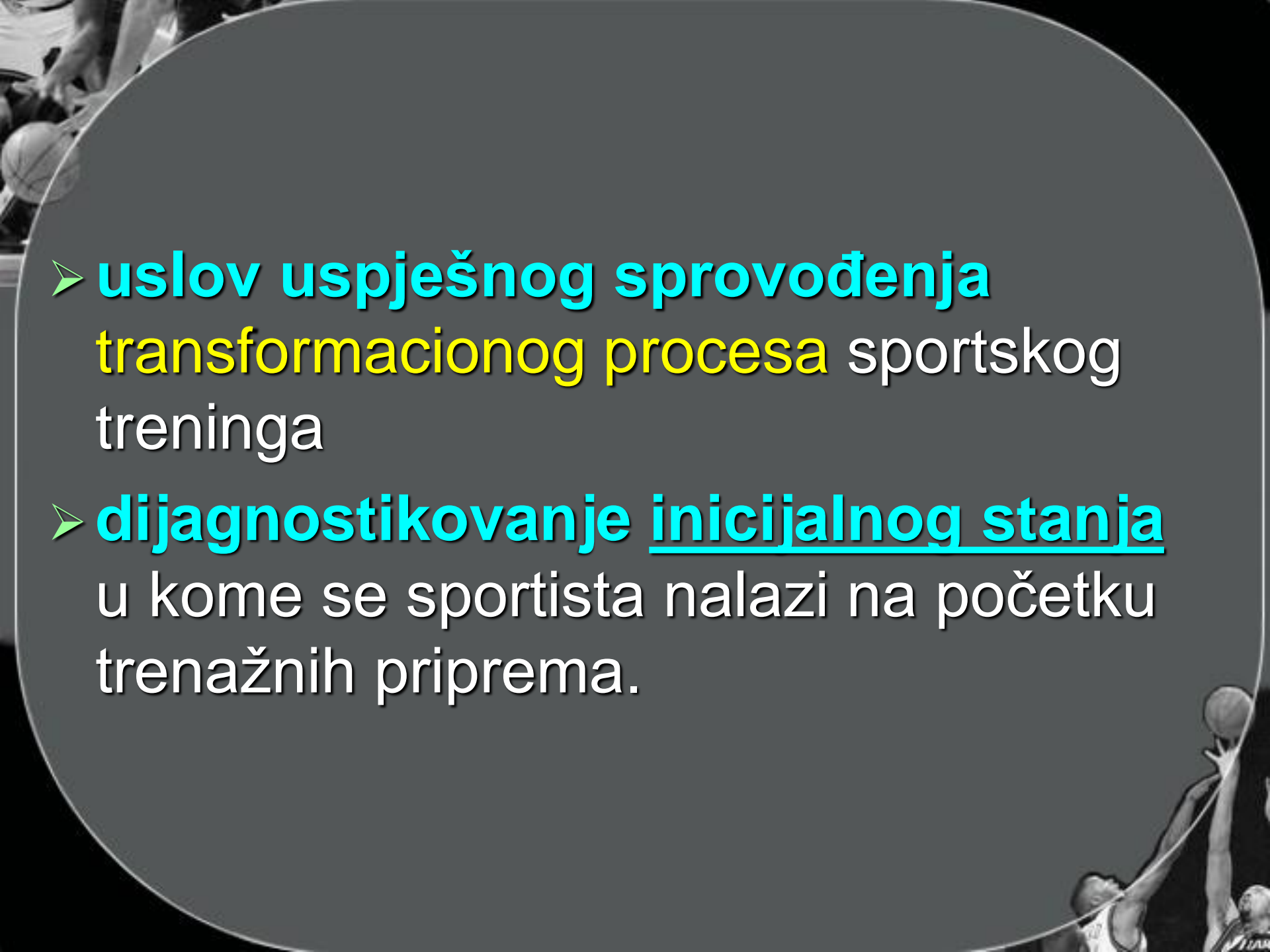
UNIVERZITET CRNE GORE
Fakultet za sport i fizičko vaspitanje
Prof. dr Duško Bjelica
Dr Bojan Mašanović

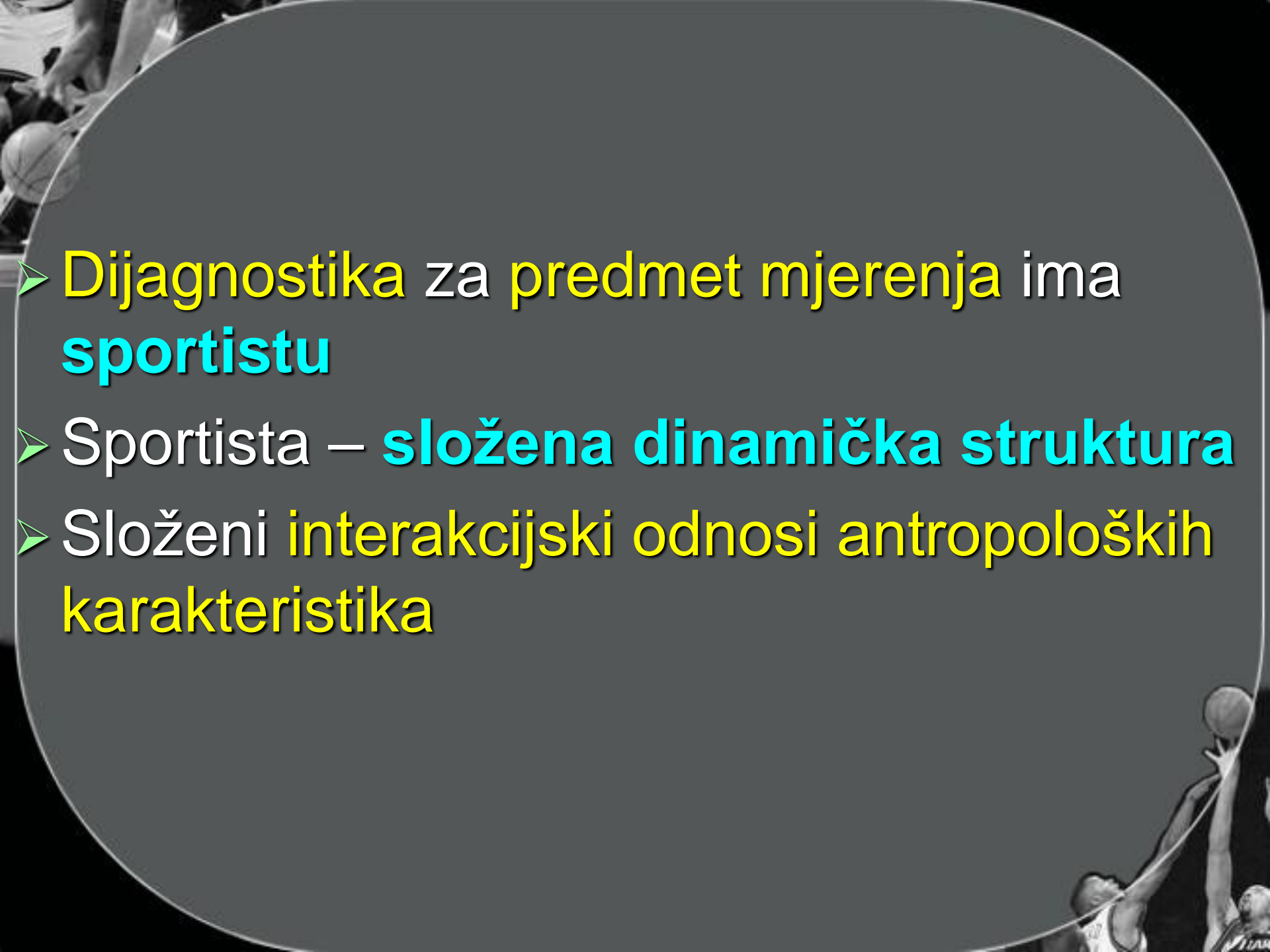


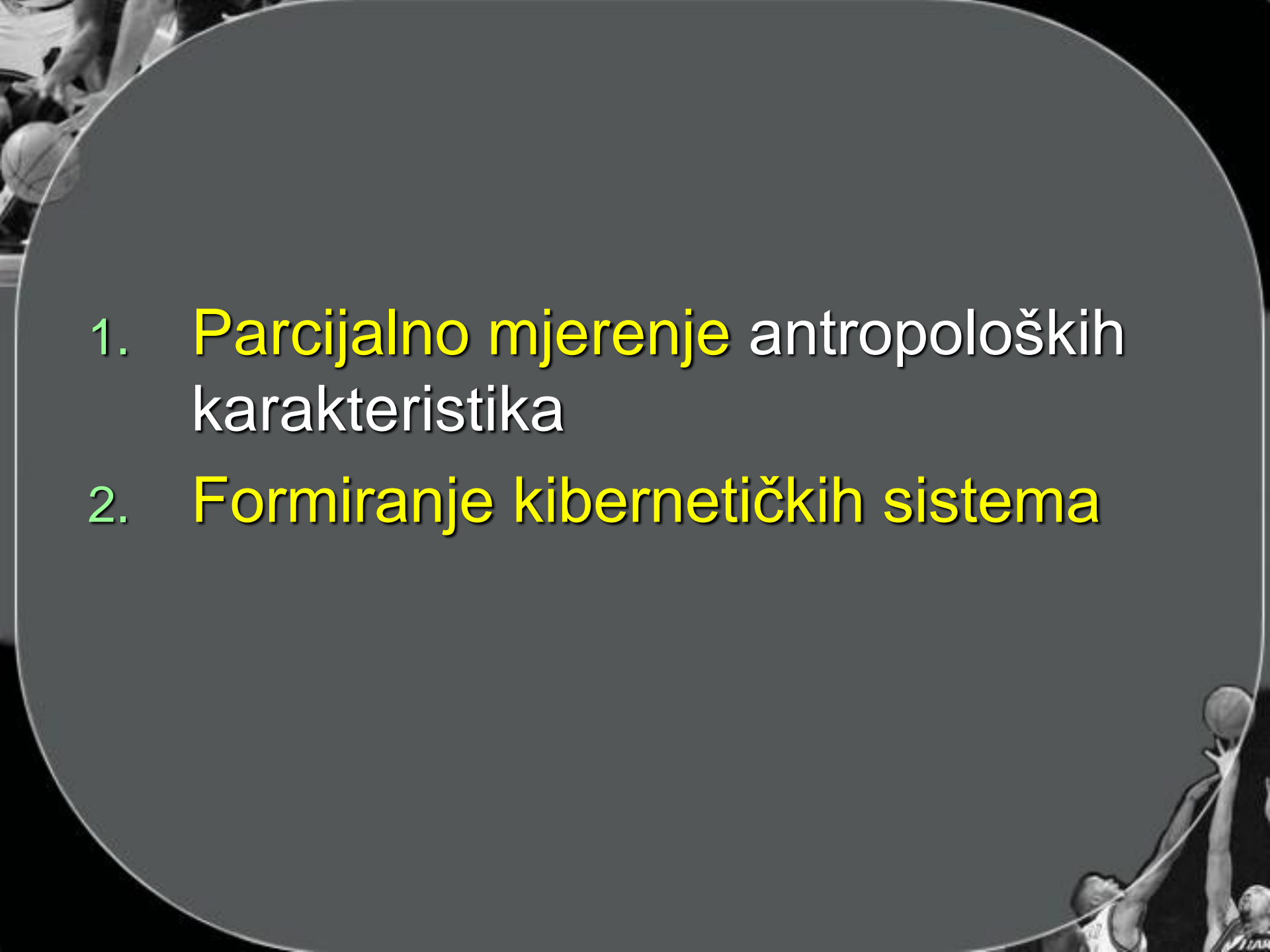
DIJAGNOSTIKA TRENIRANOSTI SPORTISTA

TEORIJA SPORTSKOG TRENINGA



- 
- **uslov uspješnog sprovođenja transformacionog procesa** sportskog treninga
 - **dijagnostikovanje inicijalnog stanja** u kome se sportista nalazi na početku trenažnih priprema.

- 
- Dijagnostika za predmet mjerenja ima **sportistu**
 - Sportista – **složena dinamička struktura**
 - Složeni interakcijski odnosi antropoloških **karakteristika**

- 
1. **Parcijalno mjerenje** antropoloških karakteristika
 2. **Formiranje** kibernetičkih sistema

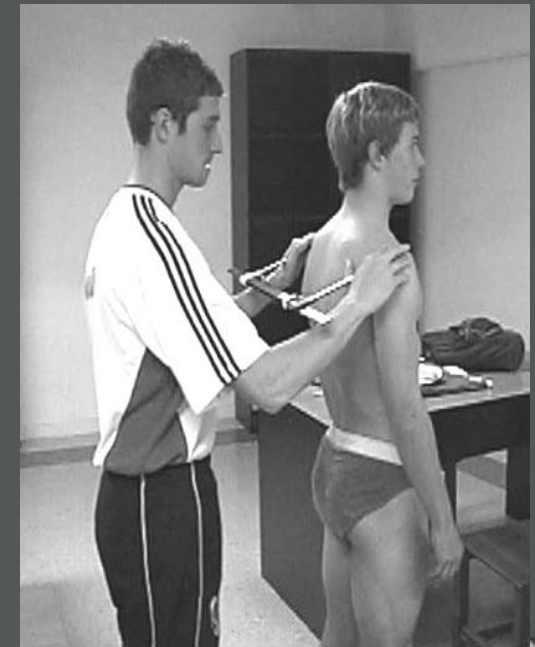


➤ Ocjena ukupne treniranosti nemoguća bez sastavnih djelovadijagnostičkih postupaka u koje spadaju:

- Antropometrija
- Funkcionalna dijagnostika
- Biomehanička dijagnostika
- Motorička dijagnostika
- Psihodijagnostika

ANTROPOMETRIJA

- Dobijaju se **direktne i izvedene somatometrijske veličine**,
- koje se **koriste u analizi rezultata ostalih** antropoloških dimenzija





Mjerenje raspona ruku



Funkcionalna dijagnostika

- registrovanje opštih funkcionalnih sposobnosti
- Dublji uvid u fiziološke i hemijske procese



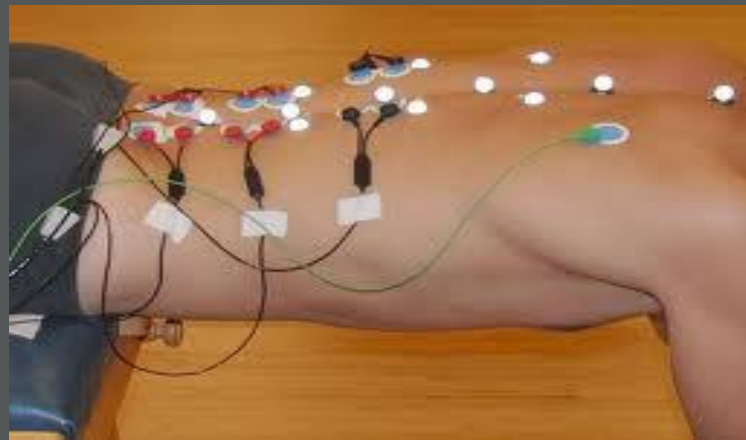
Procjena VO₂ max

- Dobijaju se odaci ofiziološkim i biohemijskim reakcijama koje se odvijaju u toku aktivnosti



Biomehantička dijagnostika

- značaj zbog kompletne analize tehničko-taktičkih elemenata
- Prikupljanje kvantitativnih i kvalitativnih parametara sportske tehnike



- Koja će omogućiti modelovanje tehnike i korekciju



Biomehanička analiza kretanja

Motorička dijagnostika

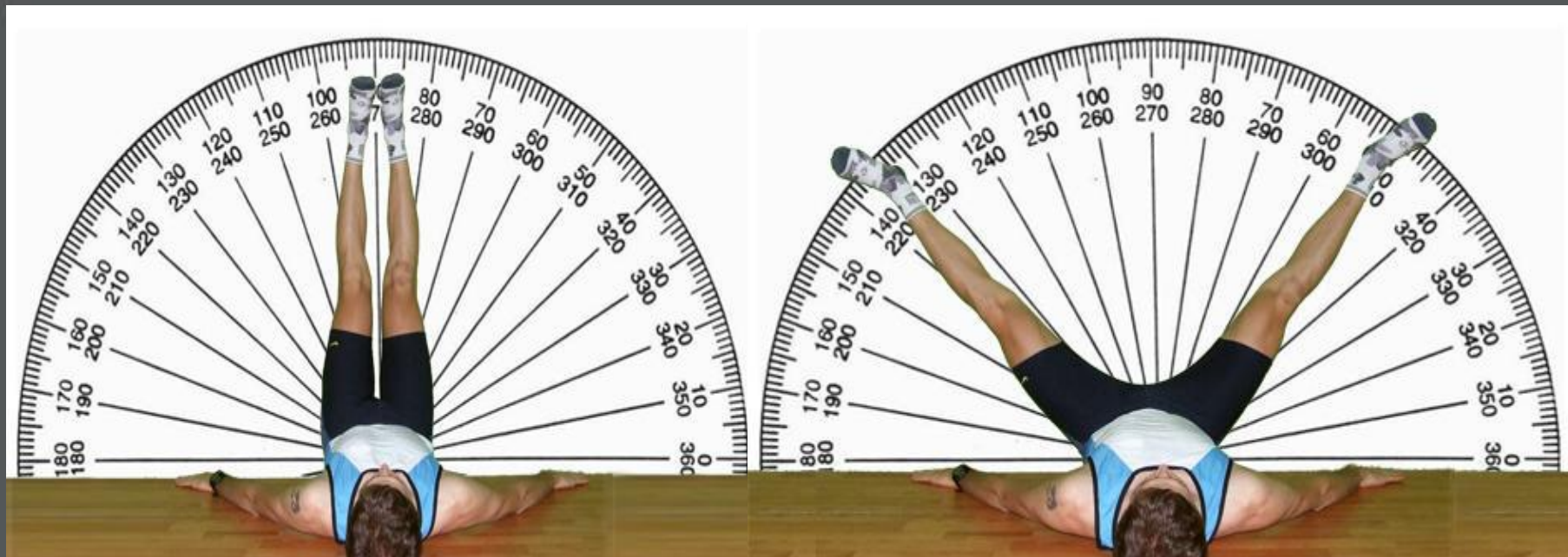
- pruža dragocjene **podatke o nivou** i karakteru razvijenosti **bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti**,
- na koje je trenažni proces direktno usmjeren.





Iskret palicom





Test raznoženje iz ležanja na leđima



Test "Sit and Reach"

(za procjenu fleksibilnosti lumbalnog dijela trupa i karličnog pojasa)





Sprint na 20m

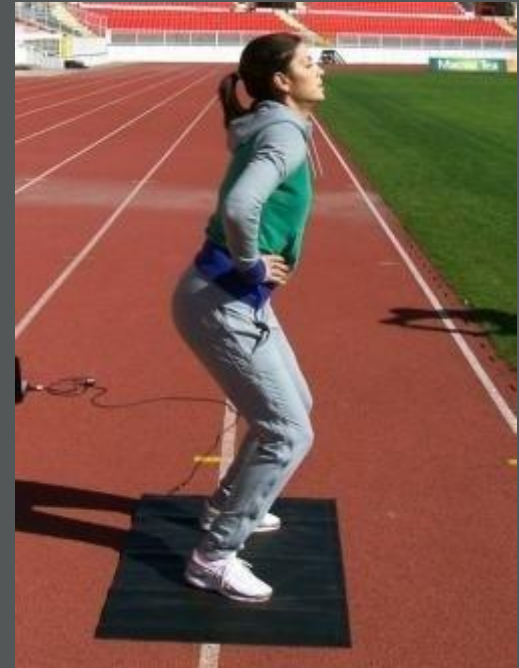




Sistem fotoćelija - Fitro Gates



Eksplzivna snaga tipa vertikalne skočnosti



Sunožni skok iz polučučnja

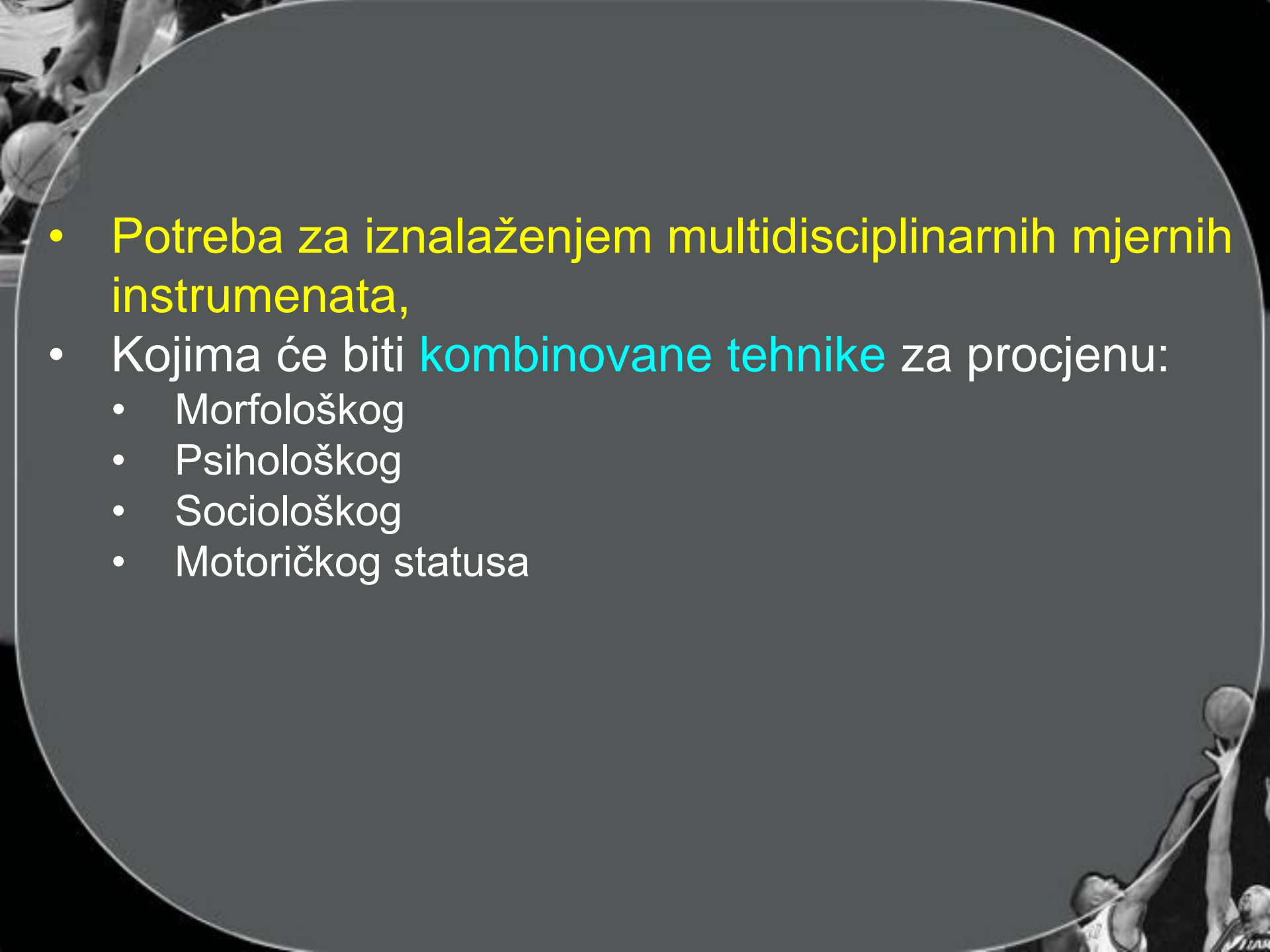
(quat jump)

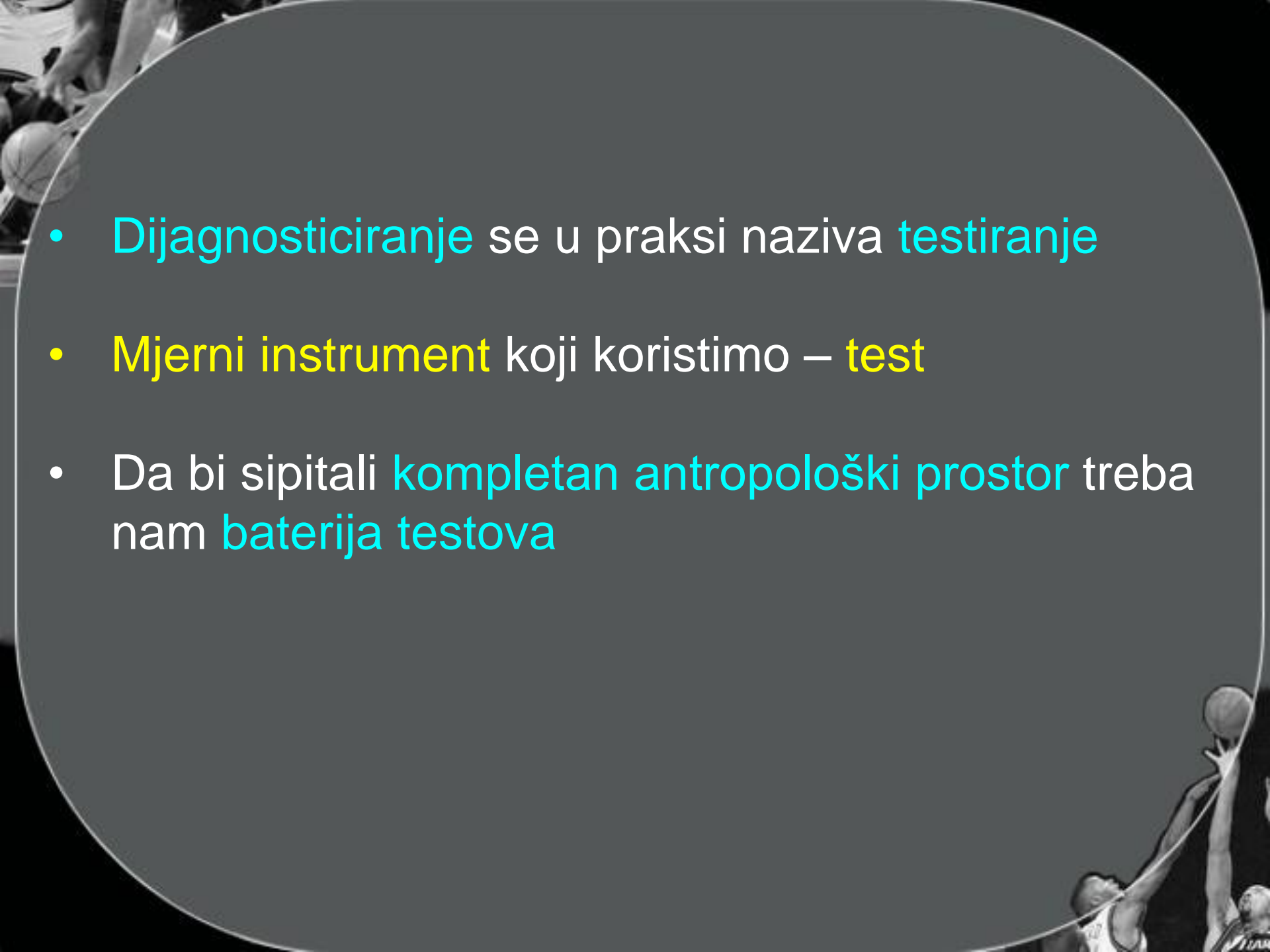
Psihodijagnostika

- ponašanje sportiste u specifičnim trenažnim i **takmičarskim uslovima**,
- koje nije moguće precizno opisati **ukoliko se ne utvrde karakteristike ličnosti** i kognitivne dimenzije



- Svaki od ovih podsistema mora da bude u funkciji cjelovitog sagledavanja stanja sportiste,
- što podrazumijeva primjenu interdisciplinarnih postupaka za dijagnostiku svakog tog podsistema.

- 
- Potreba za iznalaženjem multidisciplinarnih mjernih instrumenata,
 - Kojima će biti kombinovane tehnike za procjenu:
 - Morfološkog
 - Psihološkog
 - Sociološkog
 - Motoričkog statusa

- 
- **Dijagnosticiranje** se u praksi naziva **testiranje**
 - **Mjerni instrument** koji koristimo – **test**
 - Da bi ispitivali **kompletan antropološki prostor** treba nam **baterija testova**

Rezultati dijagnoze aktuelnog stanja pomažu:

- planiranju i programiranju,
- izboru metoda rada,
- metodičkim organizacijskim oblicima rada,
- doziranju opterećenja
- praćenju i vrednovanju rada djece, učenika, sportista, rekreativnih vježbača i osoba lošeg zdravlja.

Dijagnostičke tehnike



Testiranje

U DIJAGNOSTICI SE KORISTE TEHNIKE IZ PROSTORA:

MEDICINE

SOCIOLOGIJE

FIZIOLOGIJE

BIOHEMIJE

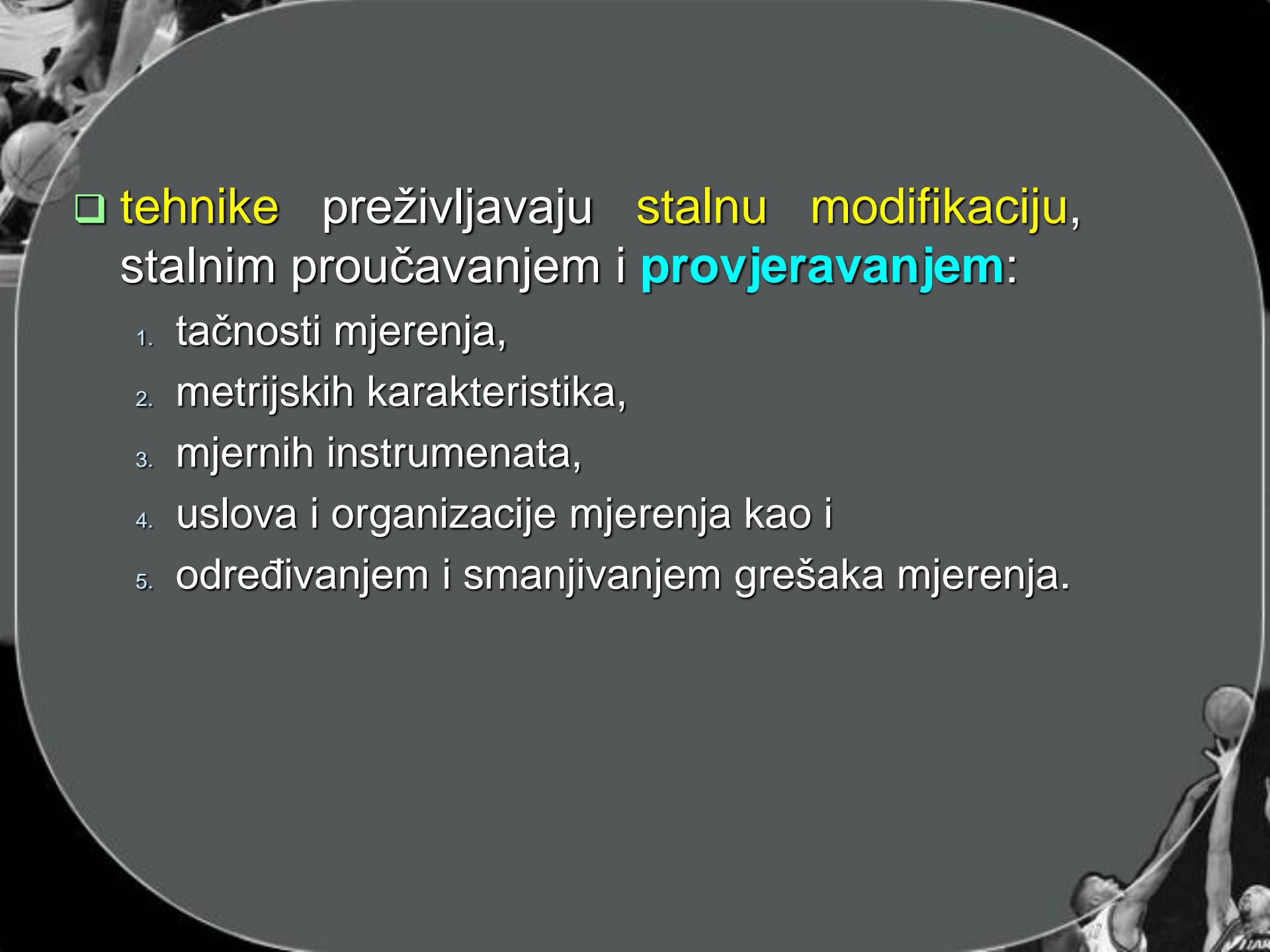
PSIHOLOGIJE

BIOMEHANIKE

PEDAGOGIJE

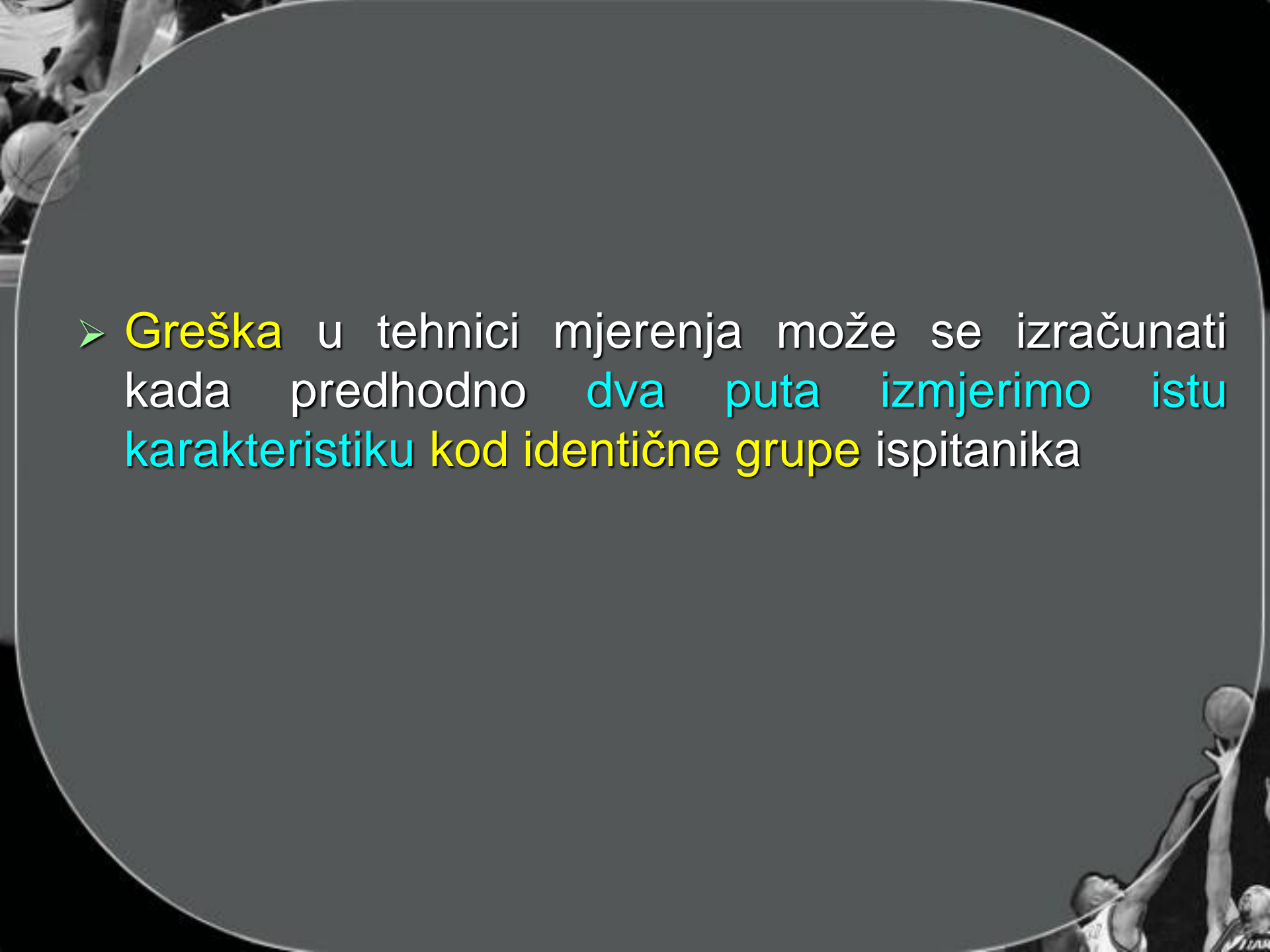
Specifične tehnike

- **Posmatranje** (posredno i neposredno; posmatrački list -instrument tehnike),
 - **Anketiranje** (pitanja otvorenog i zatvorenog tipa; iskrenost ispitanika ključna pretpostavka; anketni list instrument tehnike),
 - **Intervju**- standardizovan i nestandardizovan
- **Skaliranje** (numeričke, grafičke i deskriptivne skale; skaler je instrument tehnike)
- **Sociometrija**; sociometrijski upitnik-instrument tehnike



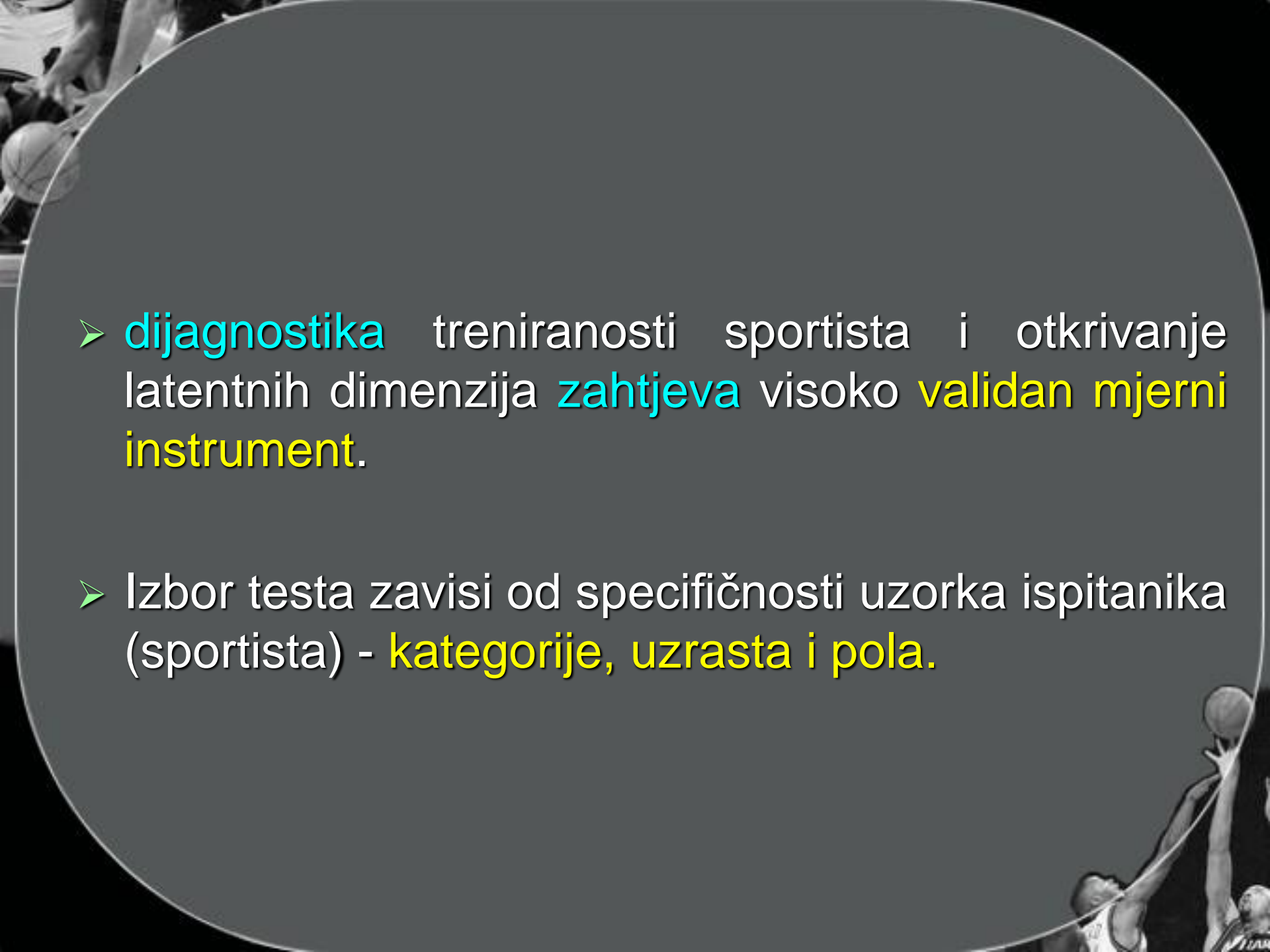
□ **tehnike** preživljavaju **stalnu modifikaciju**, stalnim proučavanjem i **provjeravanjem**:

1. tačnosti mjerenja,
2. metrijskih karakteristika,
3. mjernih instrumenata,
4. uslova i organizacije mjerenja kao i
5. određivanjem i smanjivanjem grešaka mjerenja.

- 
- **Greška** u tehnici mjerenja može se izračunati kada predhodno **dva puta izmjerimo istu karakteristiku kod identične grupe** ispitanika

Osnovne metrijske karakteristike

- **Validnost testa** - Da li test mjeri ono što se želi izmjeriti?
- **Relijabilnost** – Koliko se možemo osloniti na dobijene rezultate?
- **Homogenost** – U kojoj su mjeri elementi međusobno povezani
- **Objektivnost** – Da li su rezultati od strane različitih mjerilaca slični?
- **Osjetljivost** – Da li mjerni instrument može da osjeti male razlike?

- 
- **dijagnostika** treniranosti sportista i otkrivanje latentnih dimenzija **zahtjeva** visoko **validan mjerni instrument**.
 - Izbor testa zavisi od specifičnosti uzorka ispitanika (sportista) - **kategorije, uzrasta i pola**.

Kontrolu i praćenje procesa sportskog treninga moguće je sagledati kroz tri aspekta:



MBS
Dijagnostika

1. Kontrolu samog trenažno transformacionog procesa

2. Kontrolu promjena sposobnosti i osobina sportiste

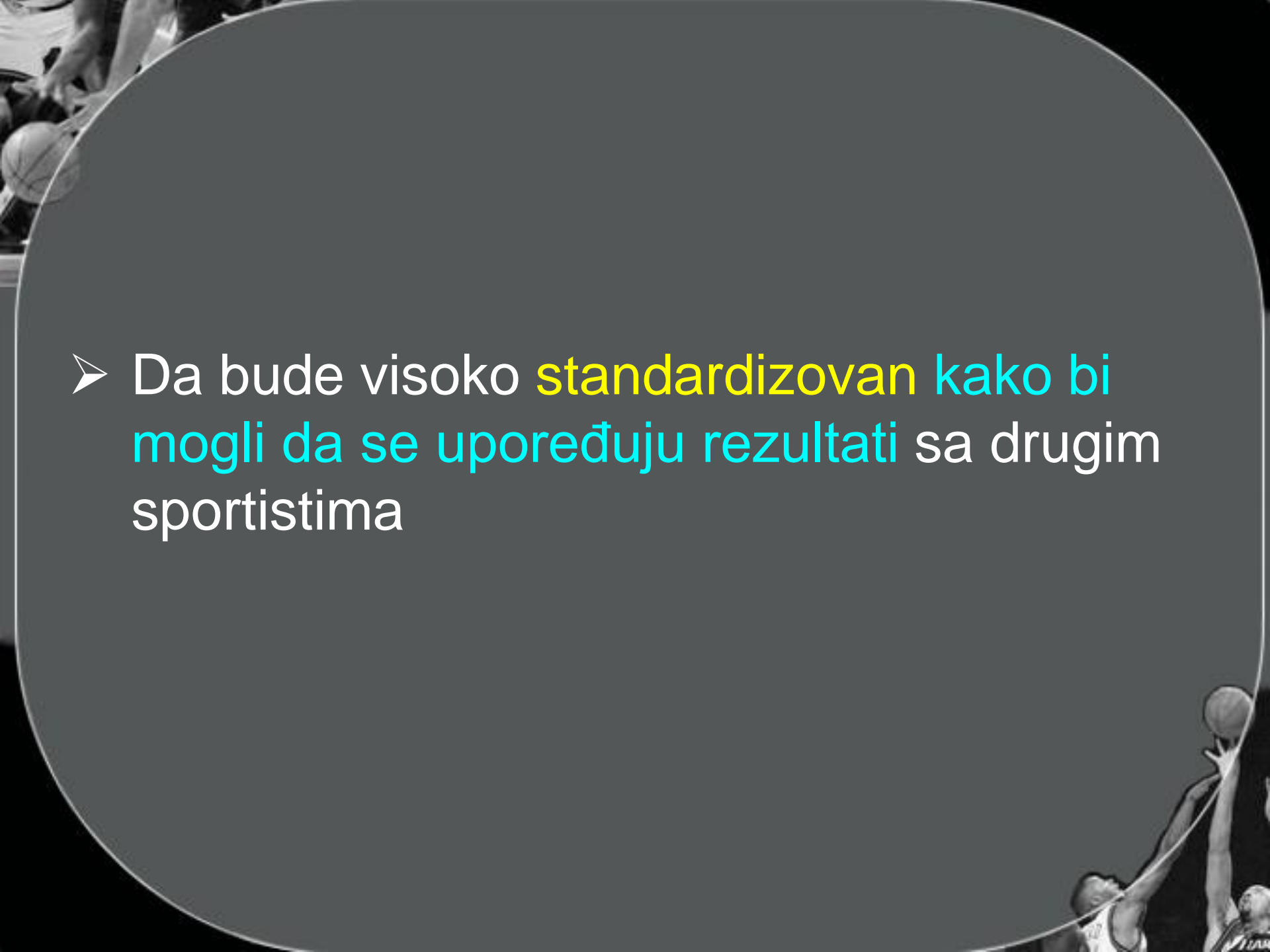
3. Kroz kontrolu okruženja

Osnovni principi i uslovi za testiranje

- **Test** mora da **omogući dobijanje osnovnih informativnih parametara značajnih u procjeni nivoa treniranosti sportista,**
- tj. **postavljanja tačne i jasne dijagnoze.**



- **Idealni test** - treba da bude dovoljno **stresogen provokativan,**
- da izazove reakciju - **pokrene adaptacione mehanizme** organizma,
- da **omogući preciznu dijagnostiku reakcije** kao kriterijuma za ocjenu stanja treniranosti.

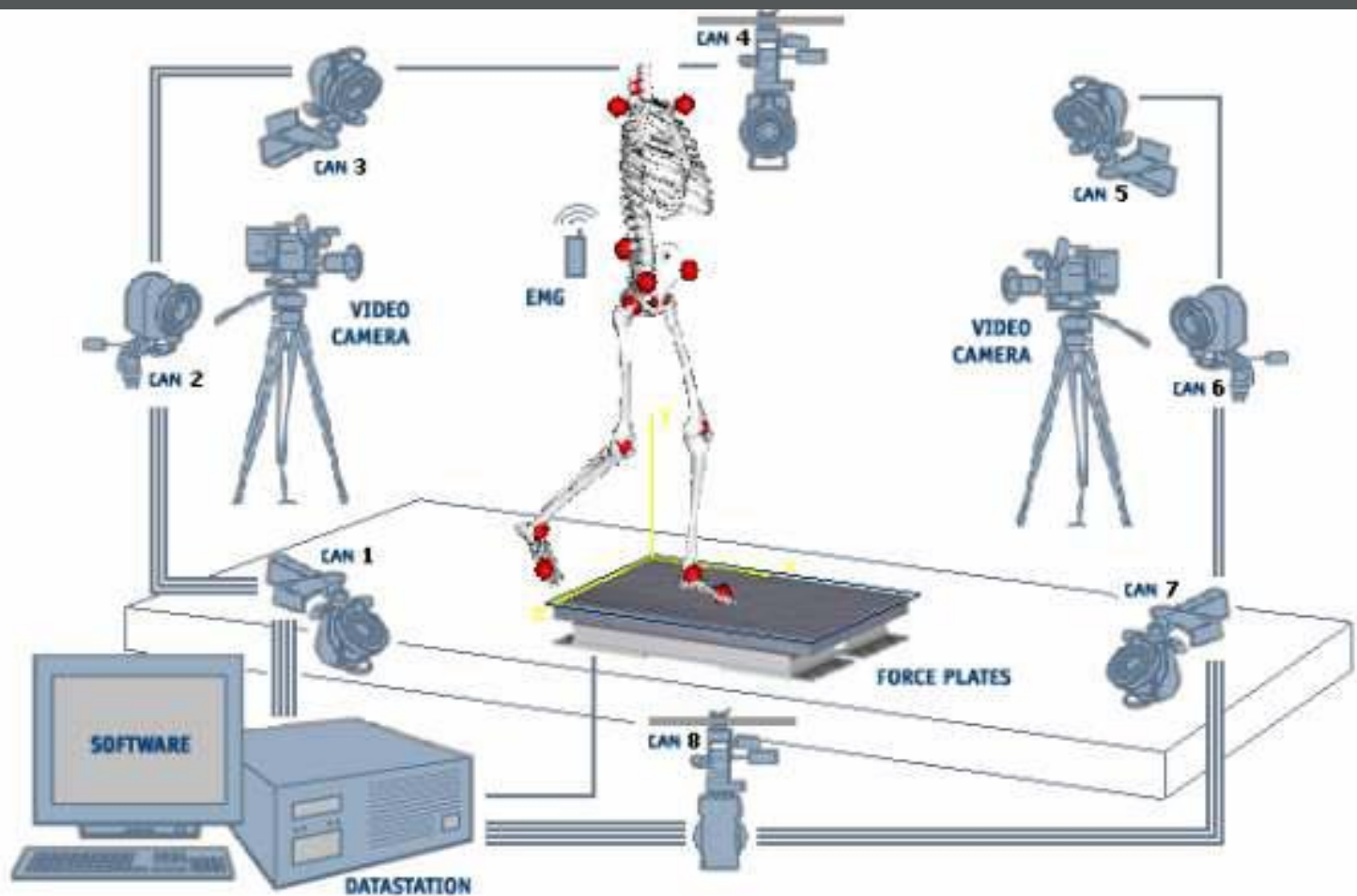
- 
- Da bude visoko **standardizovan** kako bi mogli da se upoređuju rezultati sa drugim sportistima

- parametri koji se registruju, moraju biti **kriterijumi i prediktori stanja treniranosti sportiste.**
- **Ako to nijesu, nemaju nikakvu dijagnostičku i prognostičku vrijednost.**

- Za kontrolu treniranosti je od velikog značaja registrovati one parametre,
- koji su pod velikim uticajem trenažnog procesa.



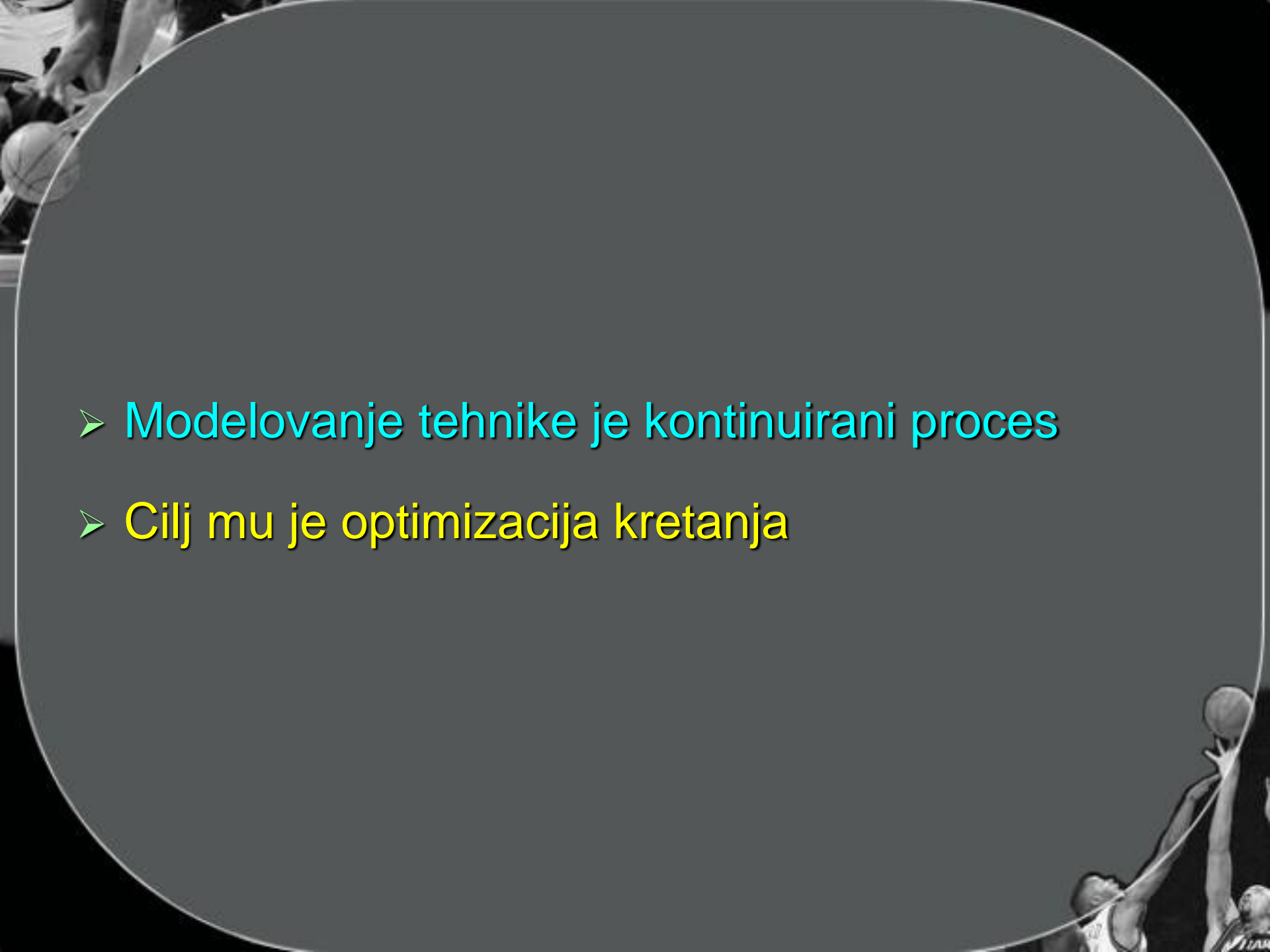
DIJAGNOSTIKA U KONTROLI SPORTSKE TEHNIKE

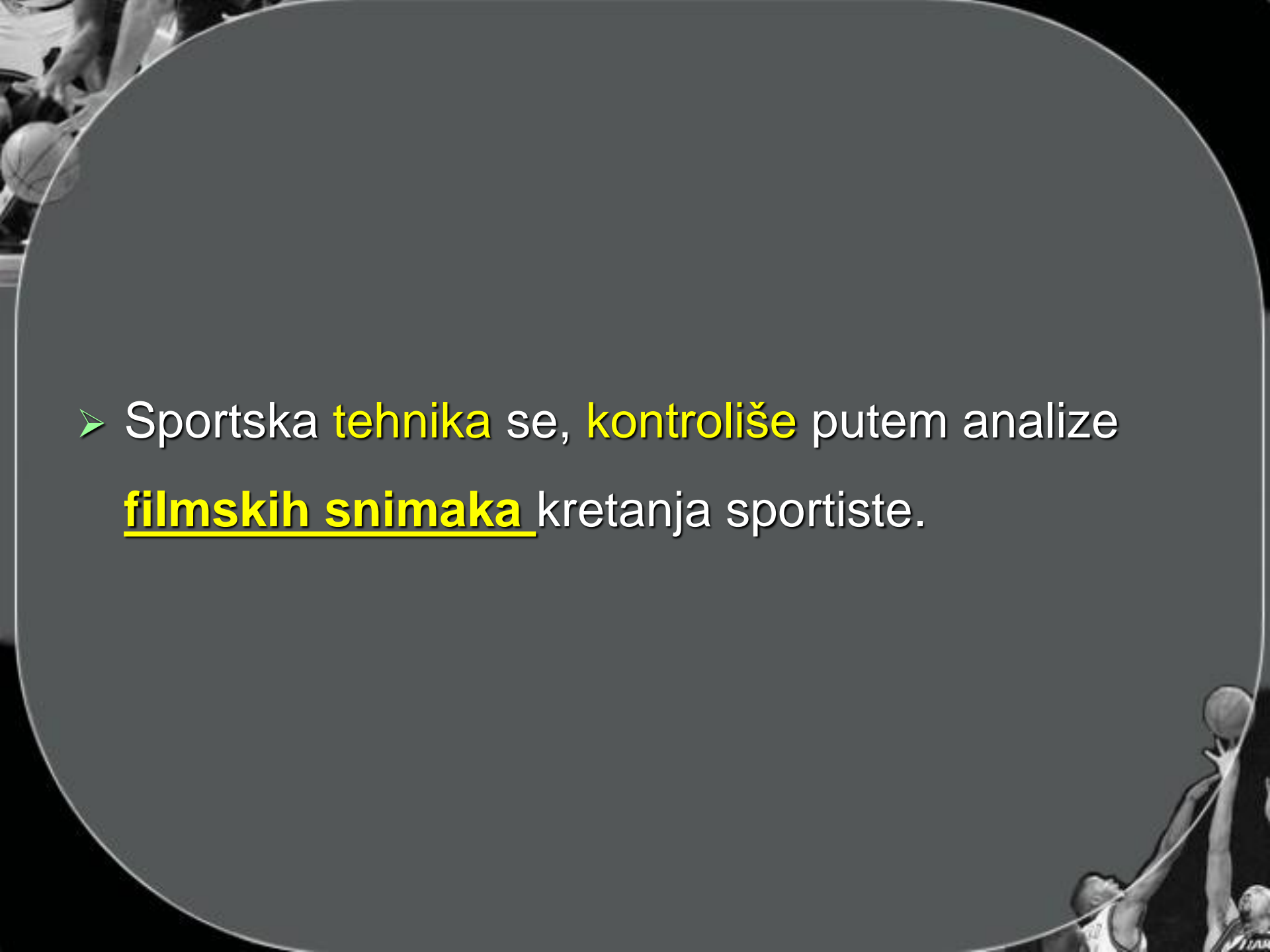


Biomehanička dijagnostika

➤ Dinamika tehničke pripreme može se **može se radikalno promijeniti** sa **novim** materijalnim i tehničkim dostignućima:

- **Rekviziti**
- **Sprave**
- **oprema**

- 
- Modelovanje tehnike je kontinuirani proces
 - Cilj mu je optimizacija kretanja

- 
- Sportska **tehnika** se, **kontroliše** putem analize **filmskih snimaka** kretanja sportiste.



Analiza filmskih snimaka se vrši **zbog:**

- **1. Posmatranja toka nekog kretanja**
 - kako bi se otkrile **greške**
 - i pokušalo **pronaći rješenje za njihovo otklanjanje.**

➤ 2. Prostorno-vremenske analize pokreta

- važno izabrati **adekvatne položaje kamera**,
- kako bi se kretanje kompleksno analiziralo
 - Utvrdila greška pri izvođenju
 - Analizirala amplituda



- Često nije dovoljno samo poznavati najracionalnije kretanje
- Značajna je SILA kojom se izvode određene kretnje, jer veća sila doprinosi višim, bržim i snažnijim kretnjama.
- U tu svrhu se koriste tenziometrijske platforme-senzori.

➤ Svojom deformacijom koju uzrokuje mišićni rad mjeri:

- Najveću ostvarenu silu
- Njen priraštaj u jedinici vremena
- Sila kojom mišići savladavaju masu sprava



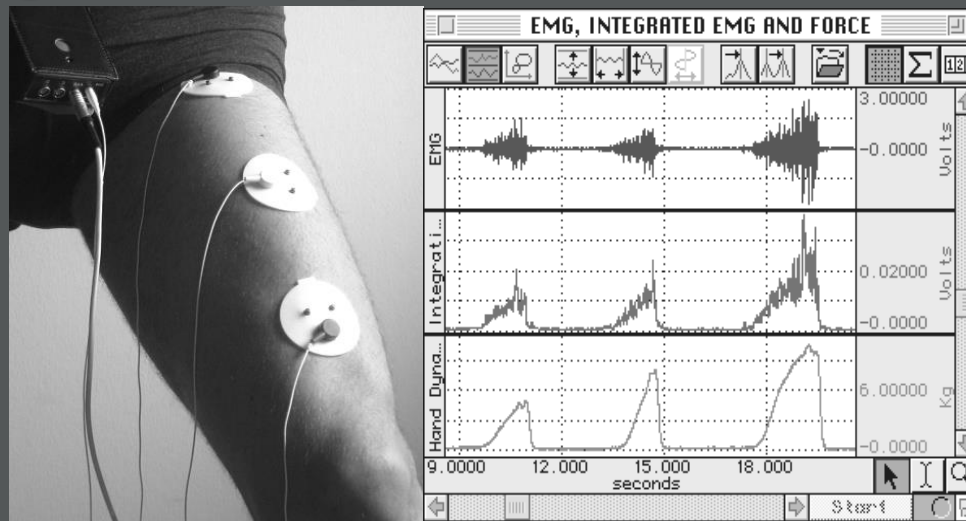
➤ Elektromiograf (EMG)

- Pri ovoj analizi sportske tehnike obrađuje se **elektrofiziološka aktivnost** mišića za vrijeme napora.
- Uređaj dijagnostikuje **električne biostruje** mišića za vrijeme kontrakcije

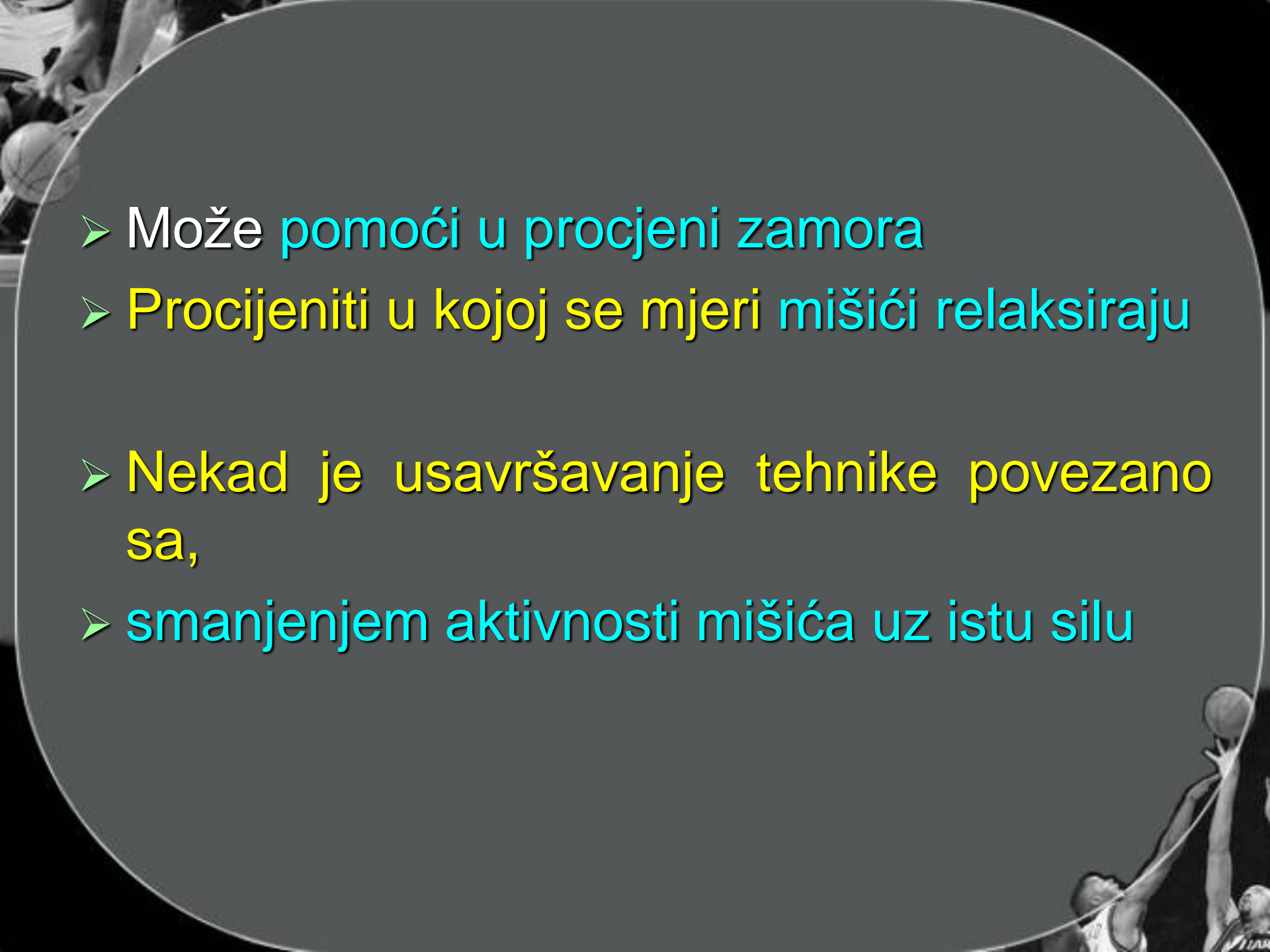


Može ustanoviti:

- **Koji su mišići** za određeni pokret najangažovaniji



- Pomoći za odabir najefikasnijih vježbi

- 
- Može pomoći u procjeni zamora
 - Procijeniti u kojoj se mjeri mišići relaksiraju
 - Nekad je usavršavanje tehnike povezano sa,
 - smanjenjem aktivnosti mišića uz istu silu



Osnovni ciljevi biomehaničke dijagnostike:

- **Optimizacija tehnike i poboljšanje rezultata**
- Identifikacija i analiza grešaka u tehnici - uklanjanje
- **Preventiva povreda**
- Konstruisanje novih metoda za dijagnostiku tehničke pripremljenosti
- Razvoj novih tehnologija za praćenje tehničke pripremljenosti

Osnovni ciljevi biomehaničke dijagnostike:

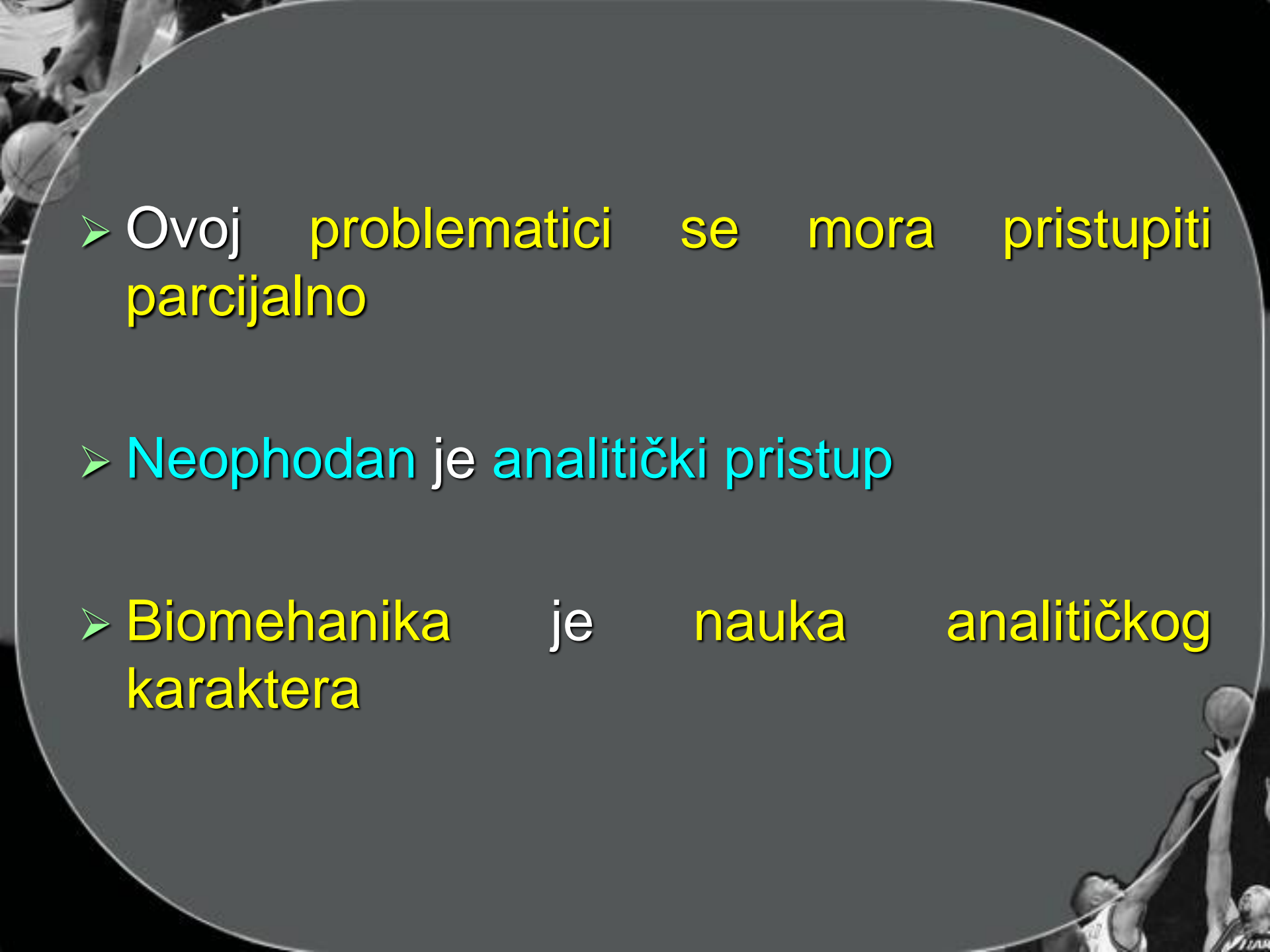
- **Razvoj softverske opreme** za mjerenje kinematičkih, kinetičkih, elektromiografskih parametara

- **servisiranja** informacija kompetentnim trenerima

- Kontrola tehnike u fazi pripreme za najvažnija takmičenja

- Izrada ekspertnih kriterijuma za selekciju mladih sportista na osnovu biomehaničke dijagnostike

- **Učešće** domaćih i stranih **eksperata u području** biomehaničke **dijagnostike** i biomehaničkog **modelovanja** treninga

- 
- Ovoj problematici se mora pristupiti parcijalno
 - Neophodan je analitički pristup
 - Biomehanika je nauka analitičkog karaktera



➤ **Osnovne metode** biomehaničke dijagnostičke tehnike:

- Kinematika
- Kinetika
- Elektromiografija
- Izokinetika

Kinematika

- metoda koja se bazira na:
 - registraciji pokreta
 - pomoću **visokofrekventnih videokamera**
 - u trodimenzionalnom prostoru.
- **Precizno utvrđuje:**
 - kretanje određenih **segmenata tijela**,
 - **centralnog težišta** tijela,
 - različitih **segmentarnih ubrzanja**,
 - **vektorske brzine centralnog težišta** (u laboratorijskim i u takmičarskim uslovima)

Kinetika

- metoda kojom se dijagnostikuju:
 - sile
 - koje se pojavljuju pri određenim kretnim strukturama
- Najčešće se upotrebljavaju **tenziometrijske platforme** (*Force Platform*) za mjerenje sile reakcije podloge u
 - horizontalnom (X),
 - vertikalnom (Y)
 - i lateralnom (Z) smjeru.

Elektromiografija (EMG)

➤ metoda za detekciju bioelektrične aktivnosti mišića pri izvođenju pokreta

□ omogućava prijem informacija o djelovanju određenih mišića

□ upotrebljavaju površinske elektrode

□ Postoje:

□ Stacionarni sistemi (ograničen prostor)

□ Telemetrijski sistemi (u realnim uslovima – sprint, veslanje, skijanje, biciklizam)



Izokinetika

- metoda mjerenja **mišićne sile** u mišićnih kontrakcija na specijalnom izokinetičkom dinamometru.
- **Izokinetika se upotrebljava kao:**
 - dijagnostička metoda
 - metoda treninga
 - metoda rehabilitacije



Izokinetički dinamometar



- omogućava definisanje **maksimalne sile** u zavisnosti od ugla između segmenata (koljeno),
- odnos sile između agonista i antagonista
- *(donje ekstremitete: m. quadriceps – m. biceps femoris).*

Izokinetički dinamometer





Izokinetički trening

- testiranje snage mišića leđa i trupa
- kroz različite testove koncentričnih, ekscentričnih i izometrijskih kontrakcija

Isomed 2000



Dijagnostika u kontroli snage

➤ *Potrebno je poznavati:*

- *masu tereta,*
- *njegovu putanju i*
- *brzinu prilikom pokreta*
- *(prilikom savladavanja otpora njegovu veličinu)*

➤ **U sprave za vježbanje ugrađuju se senzori za registrovanje sile i kretanja.**

- Dinamometar registruje:
- silu kod najveće svjesne kontrakcije mišića
- brzina njenog prirasta



- U cilju toga se posmatra vremenski period od početka kontrakcije do njene maksimalne vrijednosti.



Testiranja dinamičkih kontrakcija je od posebnog značaja.

- Bitno je poznavati **brzinu**, **amplitudu** i **silu** kontrakcije.
- Upotrebom izokinetičkih dinamometara moguće je unaprijed podesiti brzinu vršenja pokreta.



➤ **Moguće izmjeriti:**

- **najveći teret** koji sportista **može da podigne**
- Moguće izmjeriti **potrošnju kiseonika** kod vježbe snage koja traje **bar jedan minut**
- Ustanoviti njen **anaerobni i aerobni dio**

➤ testiranja ekscentričnih i pliometrijskih kontrakcija

- sportista saskače sa unaprijed određenih visina na dinamometrijsku ploču,
- a odmah nakon toga uslijedi faza odskoka u vis.

➤ Mjerenjem sile i EMG

- možemo ustanoviti kakav je **prirast moći** određene vrste mišićne kontrakcije.



Skokovi na dinamometrijskoj ploči uz primjenu EMG

- 
- Kontrola i dijagnostika izdržljivosti u snazi može se vršiti
 - na osnovu tri različite vrste mišićne kontrakcije

- Kontrola i dijagnostika **izdržljivosti izometrijske kontrakcije**

- mjeri vrijeme kontrakcije koju sportista proizvede
- uz konstantnu silu na dinamometru.
- Trenutak kada on ne može više djelovati propisanom silom, označava se kao **ocjena izdržljivosti**.

Procjena električne aktivnosti mišića- **EMG**





➤ Kontrola i dijagnostika **izdržljivosti izokinetičke kontrakcije**

➤ Za određivanje brzine i broja ponavljanja mjeri se:

- ✓ amplituda,
- ✓ vrijeme,
- ✓ frekvencija ponavljanja i
- ✓ sila kojom se mišić kontrahuje.

➤ Vremenski **period u kojem mjereni parametri pokazuju postepeno smanjivanje** sile ili amplitude,

➤ **koristi se za procjenu zamora i izdržljivosti.**

➤ Kontrola i dijagnostika **izdržljivosti dinamičke kontrakcije**

- najčešće korišćene sprave prilikom kontrole su:
- olimpijske šipke za dizanje tegova na koju se postavljaju slobodni tegovi određene težine





➤ **Kontrola:**

- Mjerenje broja ponavljanja
- određenog opterećenja
- i određene frekvencije

➤ **Ocjena** na osnovu:

- Broja pređenih stanica
- Ponavljanja na svim stanicama zajedno
- Trajanja rada uz poštovanje pravilnosti

Dijagnostika u kontroli brzine

- neophodna je upotreba najrazličitijih mjernih instrumenata, kao što su:
 - fotoćelije,
 - filmske i videokamere.
- To važi za sve sportove u kojima je od primarnog značaja brzina i pravilna tehnika izvođenja.

➤ Laboratorija za motoričku dijagnostiku-Ljubljana
(Čoh i sar.)

➤ Dijagnostika brzine pomoću laserskog mjerača

LDM301



Laser distance measuring device

- MAKSIMALNA BRZINA SPRINTA
- PODRUČJE MAKSIMALNE BRZINE SPRINTA

• Max.brzina postignuta na daljini: 51,6

• Max.Brzina postignuta u vremenu: 5,7

Primjena video kamere u sportskoj dijagnostici



➤ Signali omogućuju:

- analizu startnog ubrzanja,
- brzine na distancama,
- kod slaloma i veleslaloma - fazu najveće brzine kod vožnje kroz kapije i sl.

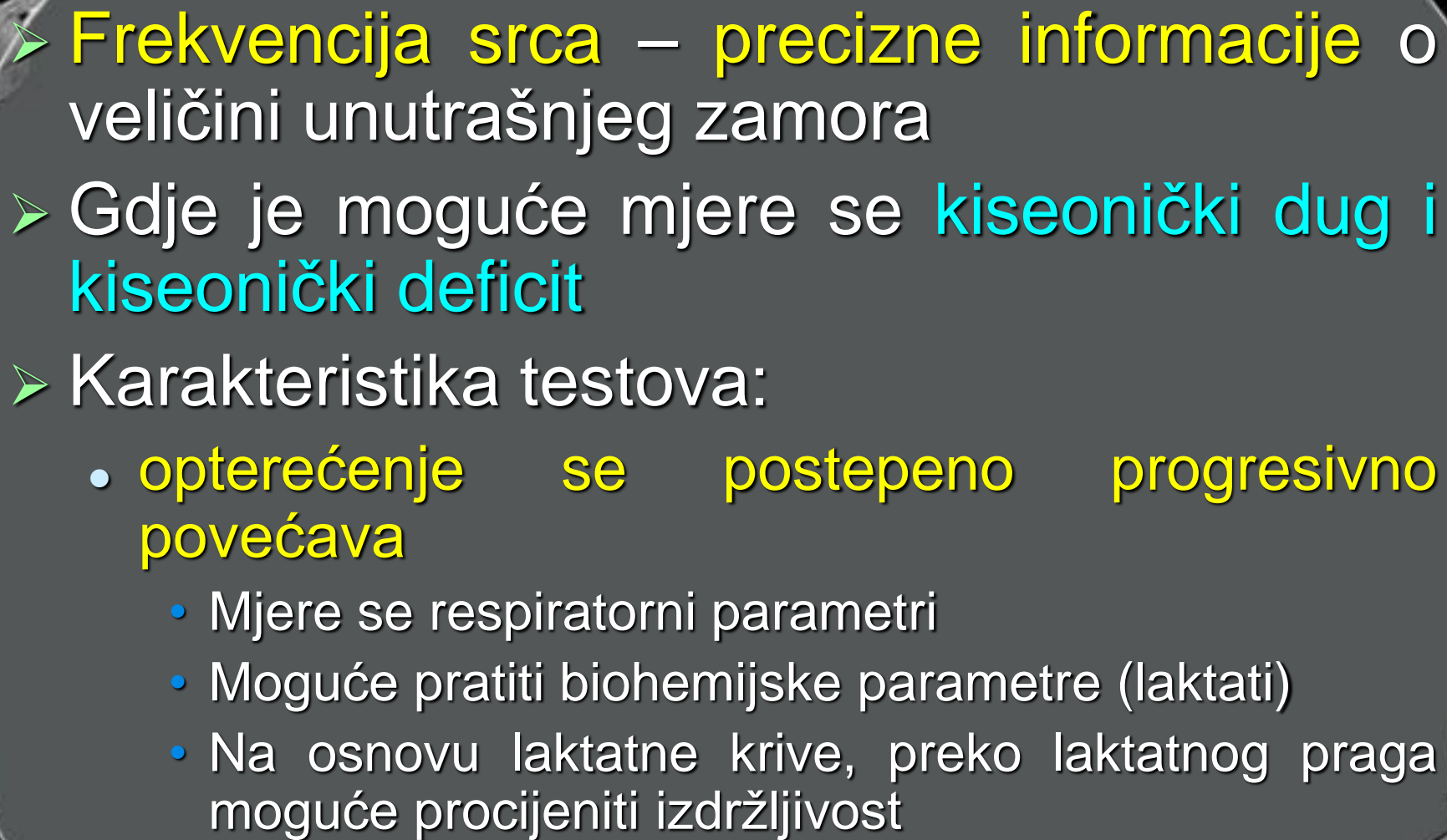


Senzori za silu su ugrađeni u:

- startne blokove,
- skijaške cipele,
- vezove i skije,
- a elektrode postavljene na - najopterećenije mišiće.

Dijagnostika u kontroli izdržljivosti

- Sa aspekta dijagnostike **više su fiziološko biohemijski problem**
- **Kontrola se vrši na osnovu opterećenja**
 - **Procjena napora** na zadato opterećenje
 - **Uloženi napor izaziva promjene** u organizmu
- **Napor se procjenjuje** mjerenjem:
 - **Zapremine gasova** u izdahnutom vazduhu
 - **Analizom krvi (laktati, acidobazna ravnoteža)**

- 
- **Frekvencija srca** – precizne informacije o veličini unutrašnjeg zamora
 - Gdje je moguće mjere se **kiseonički dug i kiseonički deficit**
 - Karakteristika testova:
 - **opterećenje se postepeno progresivno povećava**
 - Mjere se respiratorni parametri
 - Moguće pratiti biohemijske parametre (laktati)
 - Na osnovu laktatne krive, preko laktatnog praga moguće procijeniti izdržljivost



➤ **Praktična vrijednost:**

- Ocijeniti na kojem stepenu opterećenja se pojavljuju prvi znaci zamora

➤ **Uzroci zamora:**

- **Kritično smanjenje glikogena u mišićima**
 - dijagnostika – mjerenjem nivoa glukoze u krvi
 - Preventiva – izotonični napitci

Osnove morfološke antropometrije u dijagnostici sportista

- Antropometrija (grčki *anthropos* = čovjek, *methros* = mjeriti) je oblast biologije koja se bavi mjerenjem fizičkih dimenzija ljudskog tijela, obradom i analizom dobijenih mjera.



➤ **Rezultat su naslednih faktora i adaptacije na uticaj treninga i ishrane.**

Aparati i instrumenti za morfološku dijagnostiku (procjenu tjelesne kompozicije i morfološkog statusa)

- U skladu sa **Internacionalnim biološkim programom (IBP)** sva mjerenja na parnim segmentima tijela (ruke, noge) treba izvoditi na **lijevoj strani**.
- Korektnost rezultata obezbjeđuju mjerni instrumenti koji odgovaraju standardima, a kalibrisani su u metričkom sistemu.

- mjerna traka,
- vaga,
- antropometar,
- klizni šestar,
- pelvimetar,
- kefalometar i
- kaliper



- **Kaliperom** se vrši mjerenje debljine kožnih nabora.
Najpogodniji tip kalipera je “John Bull” sa mjernim rasponom od 0 do 40mm .
(kazaljka opisuje dva puna kruga oko skale baždarene od 0 do 20mm).



- **Kefalometar** je po konstrukciji identičan pelvimetru, ali je manji i ima manju mjernu skalu. Skala ima raspon do 30 cm, a baždarena je na 0.1 cm.
- Služi za mjerenje manjih longitudinalnih i transverzalnih dimenzija tijela (dužina i širina glave i dijelova glave).
 - Mjeri sa tačnošću od 0.1 cm.

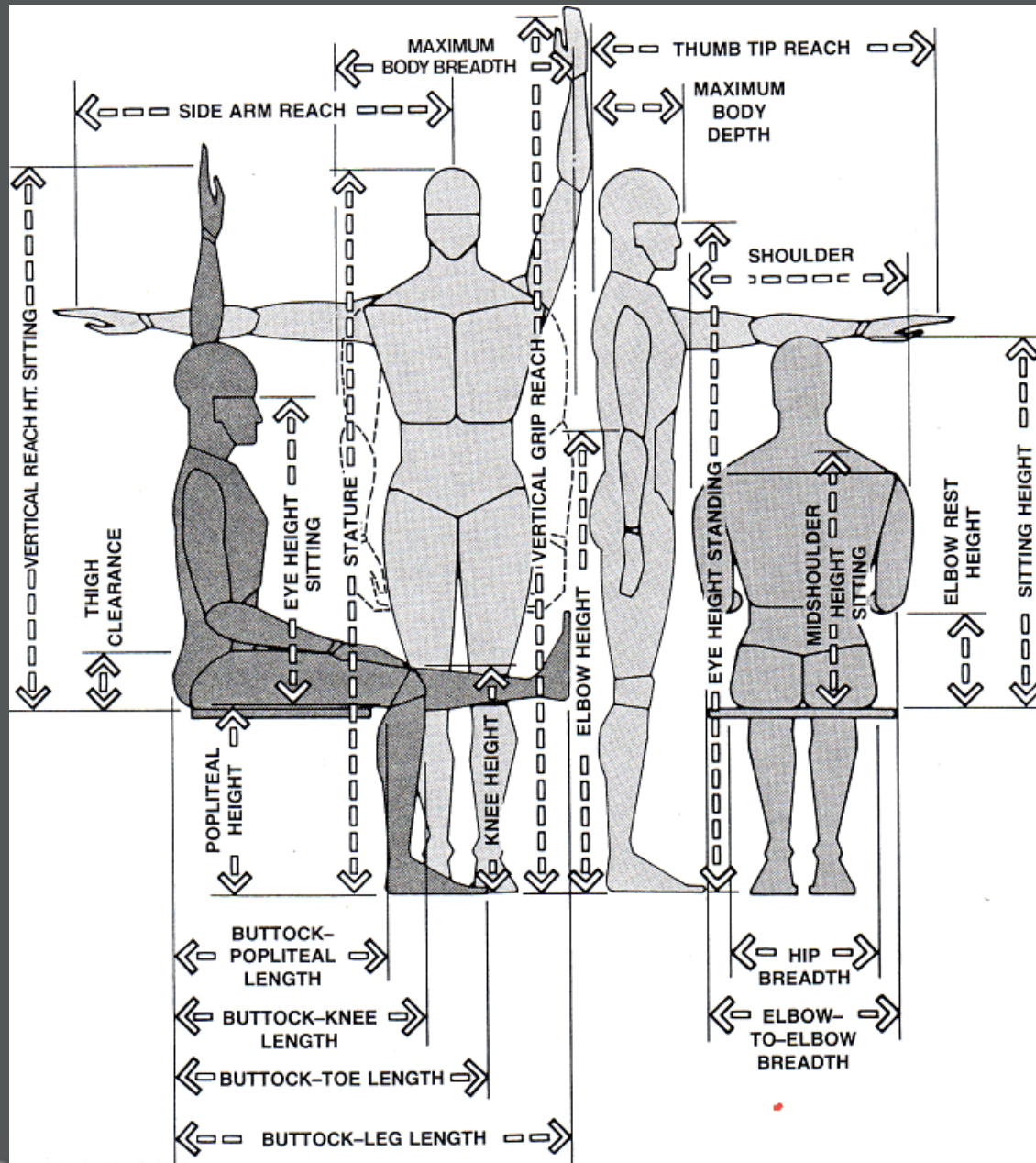




Klizni šestar služi se mjerenje manjih rastojanja na tijelu. Najčešće se koristi za mjerenje **dijametara zglobova**.

Prije svakog mjerenja obavezno je obilježiti tačke i nivoe, a sve u cilju preciznijeg mjerenja antropometrijskih veličina.


IBP



Antropometrijske mjere prema IBP

Antropometrijske mjere Internacionalnog biološkog programa (IBP) sadrže **39** linearnih mjera. To su:

- 1. Tjelesna težina
- 2. Tjelesna visina
- 3. Sjedeća visina
- 4. Bikondilarna širina bedrene kosti
- 5. Širina skočnog zgloba
- 6. Visina tibiale
- 7. Dužina potkoljenice
- 8. Dužina stopala
- 9. Obim natkoljenice
- 10. Obim potkoljenice
- 11. Dužina ruke
- 12. Dužina nadlaktice
- 13. Dužina podlaktice

- 
- 14. Bikondilarna širina nadlaktice
 - 15. Bistiloidni dijametar zgloba šake
 - 16. Širina šake
 - 17. Obim nadlaktice (u relaksiranom položaju)
 - 18. Obim nadlaktice (pri kontrakciji)
 - 19. Širina ramena (biakromijalni raspon)
 - 20. Širina grudnog koša (transverzalni prečnik)
 - 21. Dubina grudnog koša (anterio-posteriorni prečnik)
 - 22. Obim grudnog koša
 - 23. Dužina noge (visina spine-iliake anterior superior)
 - 24. Širina karlice (bikristalni raspon)
 - 25. Obim glave
 - 26. Dužina glave
 - 27. Visina glave
 - 28. Širina glave
 - 29. Širina donje vilice
 - 30. Širina lica
 - 31. Morfološka visina lica
 - 32. Širina usta
 - 33. Debljina usana
 - 34. Visina nosa
 - 35. Širina nosa
 - 36. Kožni nabor nadlaktice (u visini m. triceps barchi)
 - 37. Kožni nabor na leđima (subskapularni nabor)
 - 38. Kožni nabor na trbuhu
 - 39. Suprasternalna visina

**Postoci tjelesne masti kod sportista različitih sportova
(Modifikovano prema Wilmore, 1979; preuzeto od Mišigoj-Duraković, 1997)**

Sport	% Tjelesne masti	
	Muškarci	Žene
Atletika (sprint)	6 - 9	8 - 12
Atletika (srednjepruge)	6 - 12	8 - 16
Atletika (duge pruge)	4 - 8	6 - 12
Teška atletika	14 - 18	16 - 24
Košarka	7 - 10	16 - 27
Odbojka	8 - 14	16 - 26
Fudbal	9 - 12	14 - 26
Gimnastika	4 - 6	9 - 14
Plivanje	5 - 10	14 - 26
Tenis	14 - 16	18 - 22
Kajak / Kanu	11 - 15	18 - 24
Dizanje tegova	8 - 14	/
Skijanje	7 - 14	18 - 20

APARAT ZA ANALIZU TJELESNE KOMPOZICIJE (TANITA BC418, SAD)



Analiza bioelektrične impedance

Monitor srčane frekvence



HVALA NA PAŽNJI



Literatura

Dr Duško Bjelica – Teorija Sportskog treninga

1

Prof. dr Duško Bjelica

Teorija sportskog treninga

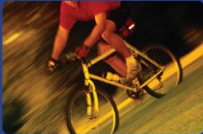
https://www.researchgate.net/publication/323943943_Teorija_sportskog_treninga

Literatura

Prof. dr Duško Bjelica, Prof. dr Franja Fratrić

SPORTSKI TRENING

teorija, metodika i dijagnostika



https://www.researchgate.net/publication/323943711_SPORTSKI_TRENING_-_teorija_metodika_i_dijagnostika