

Utvrđivanje sastava tela u sportu

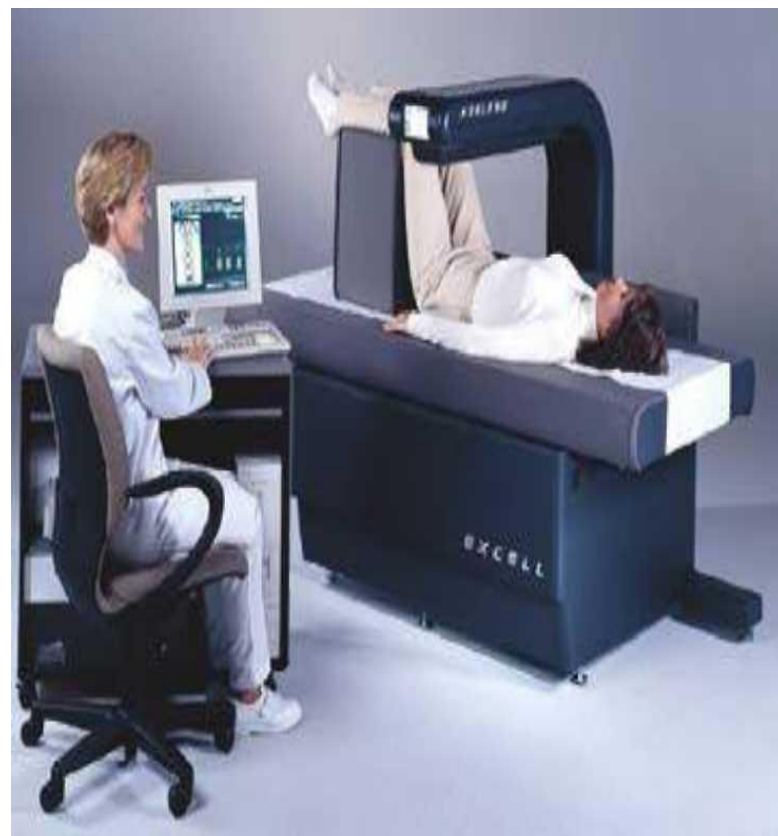
- **Hidrodenzitometrija ili podvodno merenje (Hydrostatic Weighing)** težine i sastava tela predstavlja, u hijerarhiji indirektnih metoda za određivanje telesne kompozicije, jednu od najpreciznijih procedura.
- Udeo masti u sastavu tela meri se uranjanjem kompletnog tela u vodu.
- Bazirana je na Arhimedovim principima istiskivanja tečnosti i razlici u gustini između masti sa jedne i mišićnog i koštanog tkiva sa druge strane, iako veoma tačna, metoda je komplikovana, dugotrajna, skupa i zahteva specijalnu opremu i utreniranog tehničara.



- **Pletizmografija** je metoda slična hidrotenzitometriji, samo se umesto vodenog medija koristi gas i merenja se obavljaju u posebnoj komori čime je komfor za ispitanika značajno unapređen.
- I ova metoda je vrlo precizna, ali se pojavila tek u poslednjih nekoliko godina (BOD POD, Life Measurement Instruments Inc., Concord, California) i relativno malo je zastupljena i analizirana na većoj populaciji.



- **DEXA** (Dvostuko-energetska apsorpciometrija X zraka) -
- Ubrzo nakon inicijalne eksploatacije ove tehnike za analize osteoporoze, istraživači su otkrili da se može koristiti za analize strukture mekog tkiva (tela).
- DEXA funkcioniše na način da se na telo usmeravaju X-zruci različite energije. Razlike u absorpciji X-zraka različitih energija koriste se za izračunavanje prisutnosti minerala u kostima, kao i za izračunavanje sastava mekog tkiva koje ga okružuje.
- DEXA je metod koji koristi veoma male doze zračenja, tako da je utilizovan u svakodnevici, a koristi se i kod dece i starijih osoba.

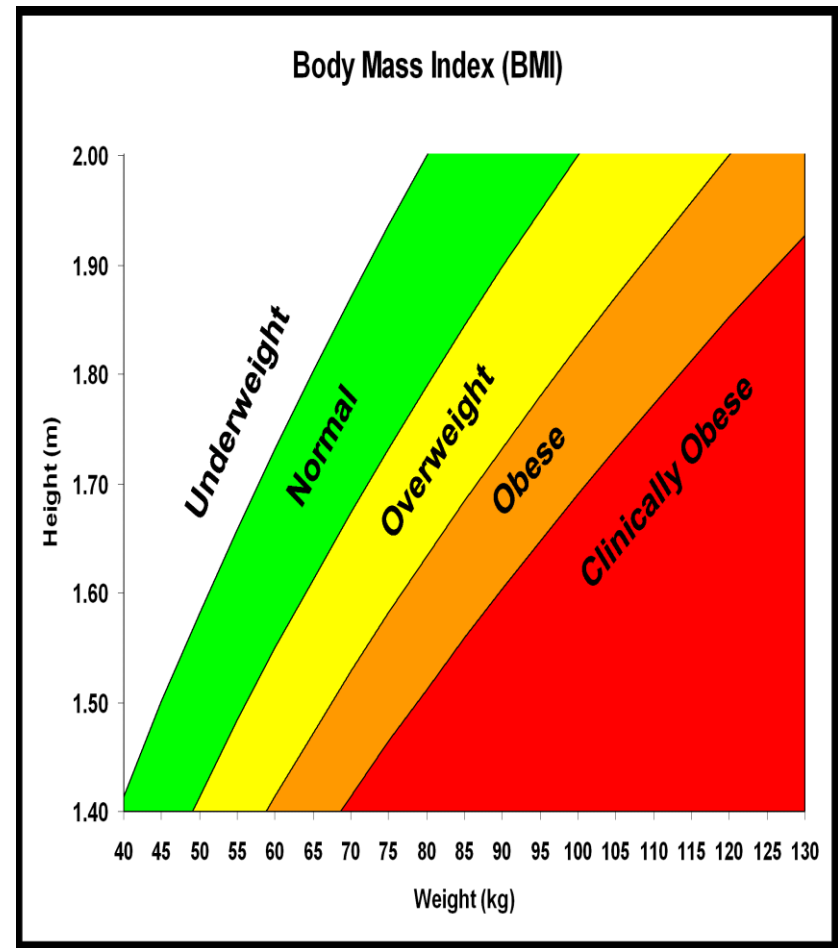


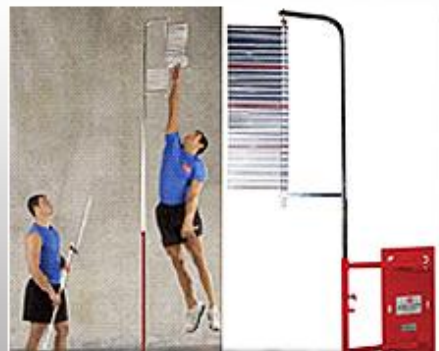
- **BIA (Analiza bioelektrične impedance)** je brza, neinvazivna i relativno jeftina metoda za evaluiranje telesne kompozicije u terenskim i kliničkim uslovima.
- BIA metod procenjuje strukturu sastava tela emitovanjem niske, bezbedne doze struje (800 μ A) kroz ljudski organizam.
- Struja prolazi kroz telo bez otpora kroz mišiće, dok otpor postoji pri prolazu kroz masno tkivo. Ovaj otpor se zove bioelektrična impedanca i meri se monitorima telesne masti.



- BMI može se precizno izračunati pomoću formule:
- $BMI = \text{masa (kg)} / \text{visina (m)} \times \text{visina (m)}$ jedinica (kg / m²) ili
- $BMI = \text{masa (funta)} \times 703 / \text{visina (u)} \times \text{visina (u)}$.

- **(BMI) - Indeks telesne mase** ili Quetelet indeks statistička je mera težine tela podeljena u skladu s visinom.
- Svetska zdravstvena organizacija (WHO) smatra BMI manji od 18.5 kao nedovoljna težina i mogao bi prikazati postojanje neuhranjenosti, poremećaj hranjenja ili drugi zdravstveni problem, dok BMI veći od 25 se smatra kao višak težine, a iznad 30 smatra se kao gojaznost.





**OPREMA ZA SKOK U VIS
(VERTICAL JUMP TESTING - VERTEC)**



**OPREMA ZA ABALAKOV TEST
(VERTICAL JUMP TESTING - VJTM_500)**



**PLATFORMA ZA SKOK U DALJ
(STANDING LONG JUMP TEST MAT)**



**OPREMA ZA ELEKTRONSKO MERENJE
VISINE SKOKA
(BOSCO ERGO JUMPS TEST)**



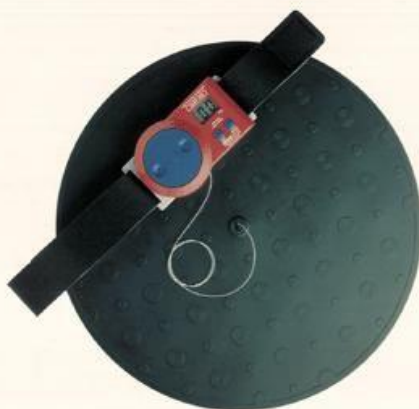
**OPREMA ZA ELEKTRONSKO
MERENJE BRZINE
(ELECTRONIC TIMING SYSTEM)**



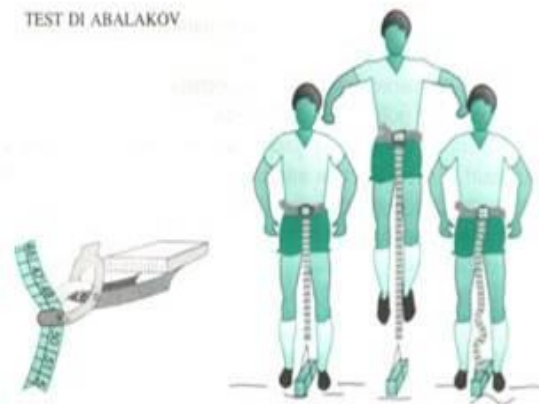
**OPREMA ZA MERENJE FLEKSIBILNOSTI
(ACUFLEX I FLEXIBILITY TESTER)**

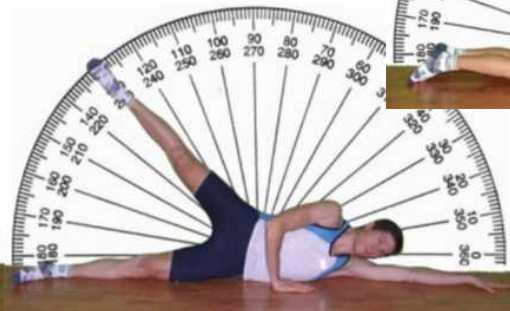
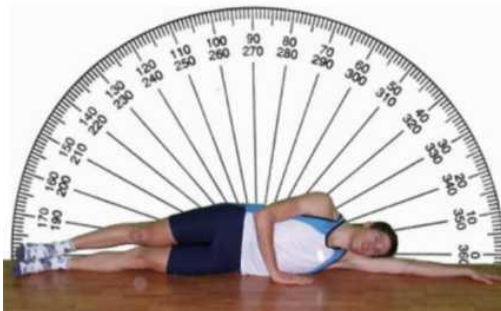
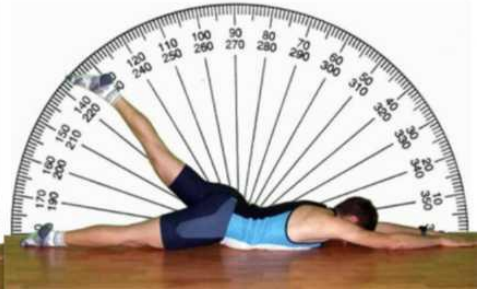


**OPREMA I PROGRAMI ZA TESTIRANJE
IZDRZLJIVOSTI
(BEEP AND YO-YO TEST EQUIPMENT)**



TEST DI ABALAKOV







STEPERI



**PLATFORMA ZA
BRZINU I KOORDINACIJU
STOPALA**



**ČUNJEVI I
MINI PREPONE**



TRAMBOLINA



**SPEED LADDER
(MERDEVINE)**



RINGS (OBRUČI)



BALANS PLOČE



BOSU BALL



**MARKERI ZA BRZINU I
KOORDINACIJU RADA STOPALA**



STABILITY BALL



VIJAČE



BALONI



**REFLEKS LOPTICE
(REACTION BALL)**



**PLATFORMA ZA BRZINU STOPALA
(DOT DRILLS PLATFORM)**



**ČUNJEVI I MINI PREPONE
(CONES, LOW HURDLES)**



**ELASTIČNI ŠTAPOVI I OBRUČI
(STICKS)**



**MERDEVINE
(SPEED LADDER)**



**RINGS
(OBRUČI)**



STEPERI



SPEED RESISTER



**SANKE
(SLED)**



**PADOBRAN
(PARACHUTE)**

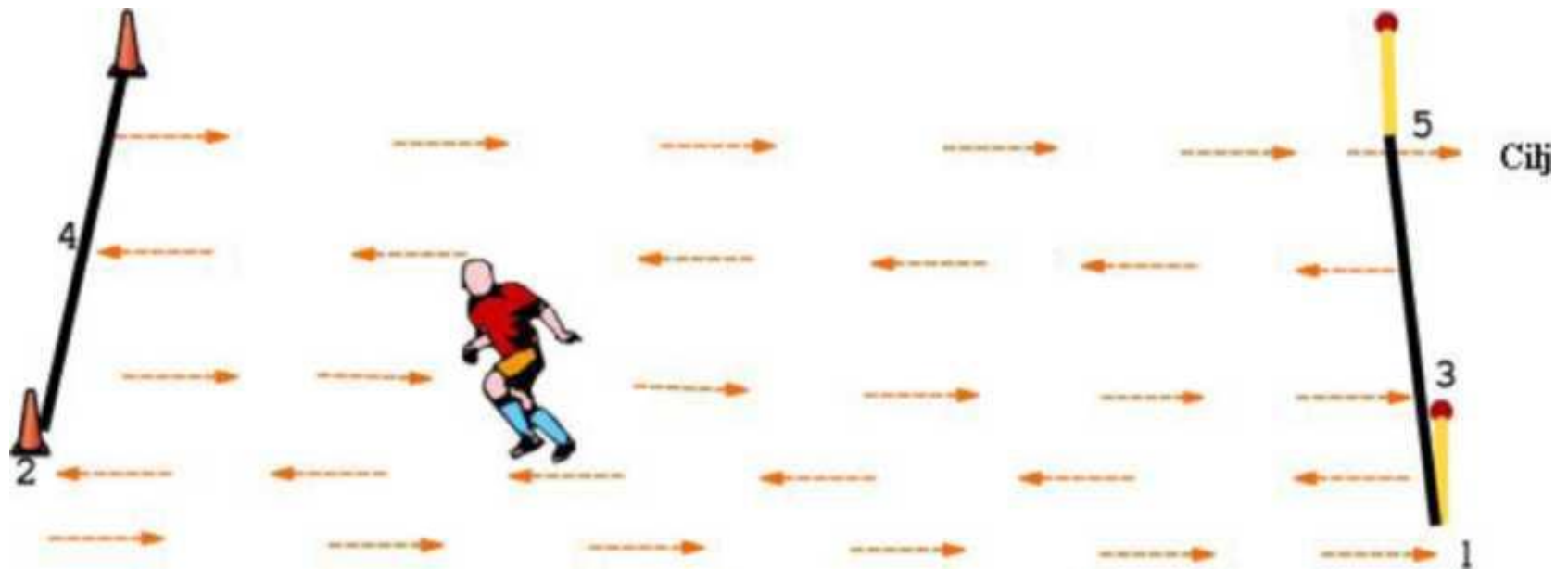


SPEED TRAINERS

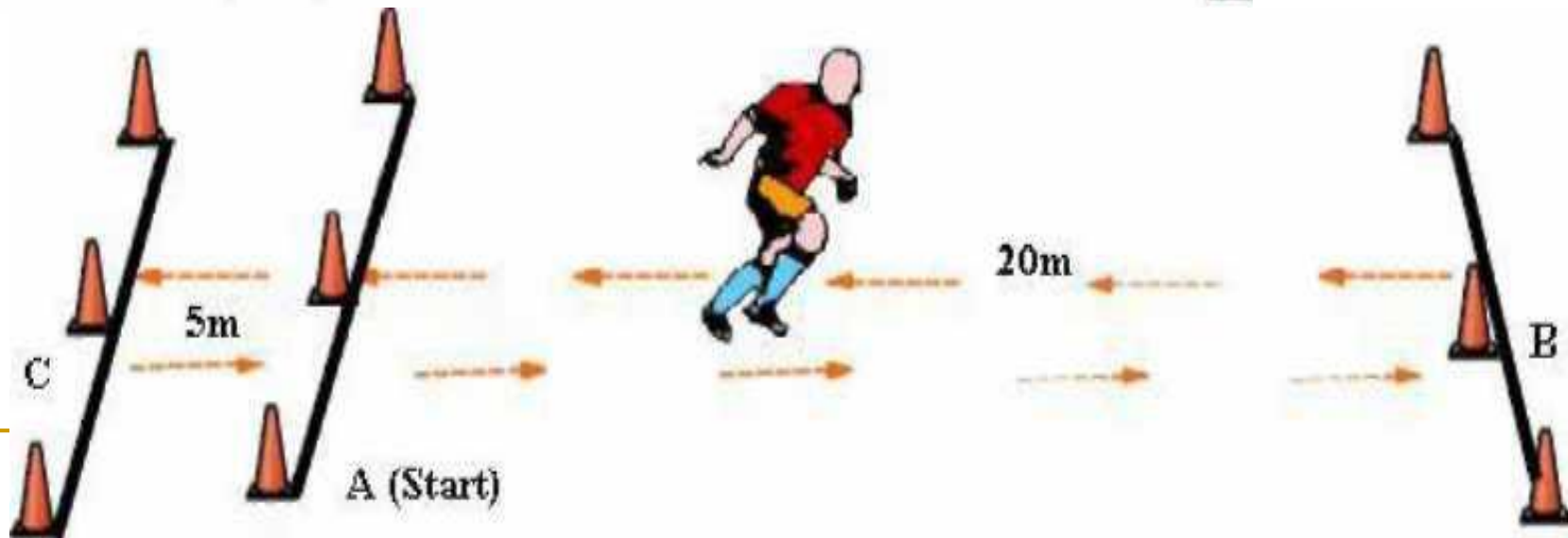
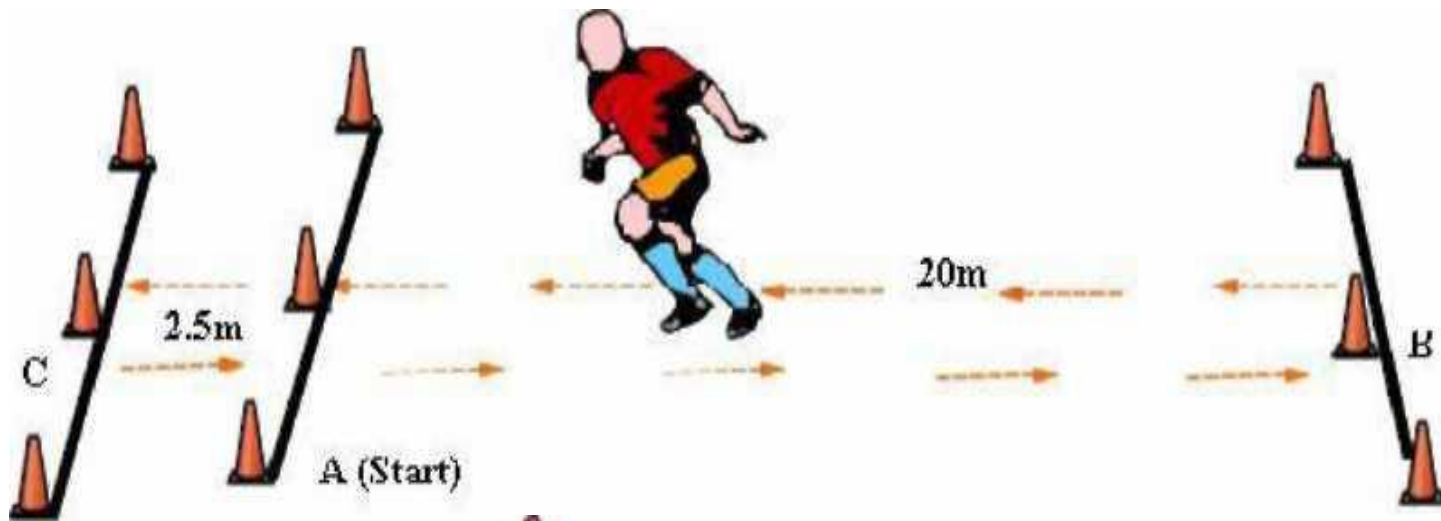


OVERSPEED ELASTIC BAND

Ajaksov test 5x10m



Yo-Yo Intermittent Endurance



Biodex izokinetički sistemi omogućavaju izolovano merenje mišićnih grupa, različite vrste kontrakcije, merenje obima kretanja, kao i održavanje brzine kretanja tokom celokupnog izvođenja pokreta. Prednosti ovakvih sistema su npr. da je otpor kretnjama moguće prilagoditi bolu i zamoru, mišićni rad je maksimalan tokom celog obima izvođenja pokreta, a otpor se prilagođava mišićnoj sili.

- Informacije koje se mogu dobiti izokinetičkim merenjem na Biodex sistemima su:
- Maksimalni moment sile (peak torque * Nm)
- Procenat momenta sile s obzirom na telesnu težinu (peak torque/bw * %)
- Vreme do ostvarenog maksimalnog momenta sile (time to peak torque - msec)
- Ugao u kojem je ostvaren maksimalni moment sile (angle of peak torque - deg)
- Sila pri 30 stepeni (torque at 30 deg.)
- Sila nakon 0.18 sec (torque at 0.18 sec.)
- Koeficijent varijacije (coefficient of variance)
- Ukupni rad (total work - J)
- Procenat rada s obzirom na telesnu težinu (work/body weight * %)
- Rad ostvaren u prvoj trećini pokreta (work first third - J)
- Rad ostvaren u zadnjoj trećini pokreta (work last third - J)
- Zamor (work fatigue * %)
- Prosečna snaga (average power - Watts)
- Vreme akceleracije (acceleration time - msec.)
- Vreme deceleracije (decceleration time - msec.)
- Obim pokreta (ROM - deg.)
- Prosečni moment sile (average peak torque - Nm)
- Odnos agonista i antagonista (agon/antag ratio)
- Deficit
- Kriva itd.



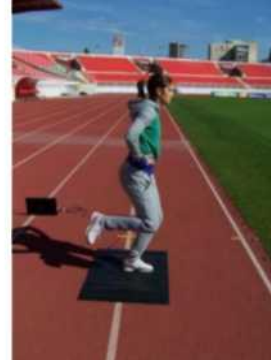
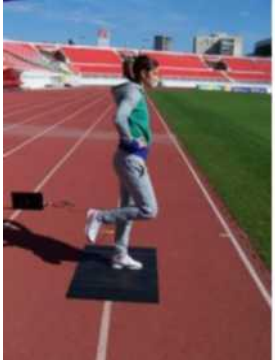
- **Izometrijska dinamometrija**
- Izometrijska dinamometrija je metoda procene statičke ili izometrijske kontrakcije skeletnih mišića testiranjem sile koja se može proizvesti u statičkim uslovima.

- Prednosti izometrijske dinamometrije su:
- jednostavna standardizacija, objektivnost i pouzdanost (da bi se povećala pouzdanost predlaže se da se testovi izvode uz istovremenu maksimalno brzu i jaku kontrakciju);
- testovi se sastoje od jednostavnih zadataka koji ne zahtevaju posebnu obuku i komplikovanu tehniku;
- mogu se testirati različite kategorije ispitanika (trenirani i netrenirani ispitanici; odrasli i deca);
- testovi su jednostavni za sprovođenje i bezbedni. Kod jednozglobnih pokreta je mala mogućnost povređivanja, dok kod višezglobnih pokreta treba biti obazriviji;
- cena izometrijske opreme je relativno pristupačna.



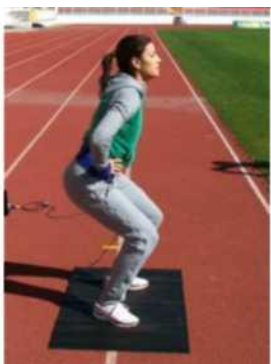
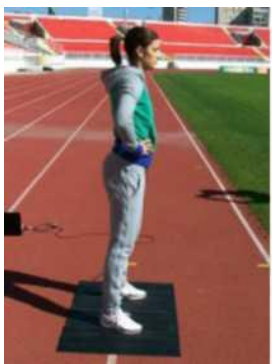
- **Izokinetička dinamometrija**
- Izokinetička dinamometrija je metoda merenja mišićne sile uz održavanje konstantne ugaone brzine prilikom mišićne kontrakcije.
- To znači da brzina pokreta ostaje ista bez obzira na veličinu ispoljene sile prilikom kontrakcije.





Tenzoplatforma

Napredniji način utvrđivanja mišićne snage i anaerobnih sposobnosti tokom vertikalnih skokova izvodi se uz pomoć tenziometrijske platforme, složenog biomehaničkog sistema merenja produkcije mišićnih sila tokom različitih vrsta pokreta.



- **IMADA - digitalni merač sile** (www.imada.com)
- Za procenu apsolutne i relativne sile na suvom i u vodi, moguće je koristiti digitalni merač sile IMADA Z2H-1100 sa programom WinWedge 3,4, japanske proizvodnje.
- Vrednosti ostvarenog rezultata se očitavaju i beleže u njutnima (N).





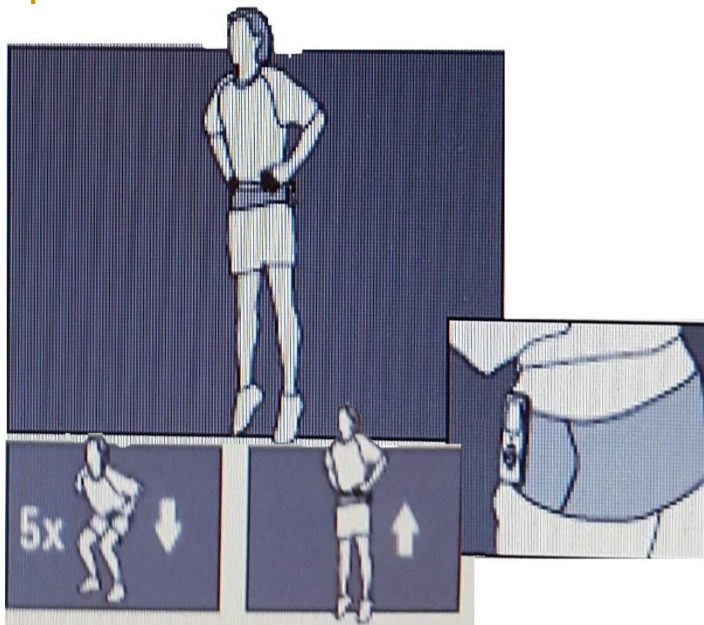
- **Testiranje u vodi (u plivanju)**
- Ovim dinamometrom moguće je obaviti testiranja i na suvomi u vodi.
- Kod plivača primenjuju se četiri testa za procenu apsolutne i relativne vrednosti sile i to su: na suvom testiranje izometrijske kontrakcije u vidu “plivanja” na klupi uz korišćenje dinamometra, dok u vodi za dinamometar je vezan gumeni kanap na jednoj strani a na drugoj je zakačen na pojas koji plivač nosi prilikom testiranja i nastoji da ga što više rastegne.
- Meri se maksimalna sila koju plivač primenjuje prilikom zaveslaja rada ruku, rada nogu (udaracima) i plivanjem (koordinacijom).

- **MYOTEST** (www.myotest.com)

- U dijagnostici eksplozivne snage mišića u upotrebi je bežični akcelerometar Myotest (Sion, Švajcarska), sa odgovarajućom programskom podrškom, za procenu inteziteta eksplozivne snage mišića, tj. praćenje promena vrednosti inteziteta sile (u N), snage (u W), brzine (u cm/s) i visine (u cm).
- Primena ovog instrumenta je velika i raznovrsna u pogledu testiranja sportista, rekreativaca, dece itd. Pogotovu pri eksplozivne snage.

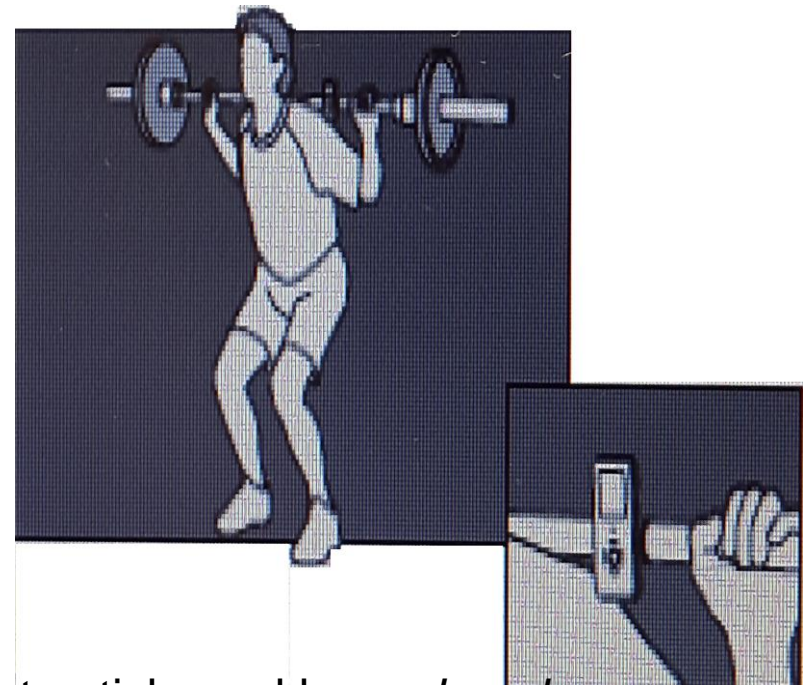


■ Vertikalni skok - *CMJ*



Čučanj - *squat jump*

■ Skok sa opterećenem iz polučučnja sa šipkom – *Half-Squat Profile*



Test potiska sa klupe - *bench press*

