Pravidla pro Izokinetické (IK) testování

IK testování sportovců poskytuje cenné informace v průběhu celého ročního tréninkového cyklu (například testování před zahájením soutěžního období může identifikovat specifické slabosti svalu jako předpoklady zranění při soutěži nebo v tréninku). Znalost aktuální úrovně síly, výkonu, silové vytrvalosti a dalších charakteristik získaných pomocí IK testování umožní identifikovat specifické nedostatky sportovců, včetně svalové nerovnováhy (například nedostatek síly a vytrvalosti rotátorové manžety nebo svaloviny v oblasti lopatky a hrudníku může vést k bolestem ramene a k nestabilitě v kloubu). Výsledky získané analýzou dat by měly být zohledněny při vytváření kondičních tréninkových programů, které mohou zjištěné slabiny následně neutralizovat. Nízká relativní hodnota momentu síly (tj. vyjádřeného na kg hmotnosti) ukazuje na potřebu silového cvičení, nízká hodnota práce na deficit v silové vytrvalosti, nízké hodnoty výkonu (power) na potřebu používání výbušných technik, křivka momentu síly může ukazovat na slabá místa v průběhu pohybu apod.

Z důvodů optimalizace testování a získání využitelných dat je nezbytné, aby vlastnímu testování předcházely především následující procedury:

1.

stanovení účelu testování, ze kterého vyplyne testový protokol;

2.

zjištění eventuální kontraindikace testování;

3.

zajištění připravenosti a funkčnost zařízení;

4.

seznámení probandů s účelem a přínosem testování;

5.

zajištění, aby probandi nepociťovali diskomfort;

6.

zajištění standardizace měření (poloha, úhly, délka, páky apod.);

7.

rozcvičení obecného a potom specifického charakteru.

Měření je ovlivněno řadou faktorů, především:

1.

faktory vztahující se k subjektu jako věk, hmotnost (zdůrazňuje se význam vyjádření výsledků IK měření v hodnotách relativní síly), pohlaví, pravidelná sportovní činnost (není vhodné srovnávat normativní data pro sportující a nesportující), prezence poškození (např. testování levé, resp. pravé končetiny), dominance končetin…

2.

faktory vztahující se k pohybu jako úhel kloubu, typ svalové činnost (vyšší hodnoty síly u excentrické činnosti v důsledku podílu kontraktilní i nekontraktilní tkáně na produkci síly), mód testování (izokinetický, izometrický)…

Pro měření je dále nezbytné specifikovat hodnoty následujících základních komponent testového protokolu: rychlost (mají-li být vyvolány přírůstky v širším spektru rychlosti, doporučuje se trénovat mezi 180-240°/s, pokud přírůstky ve specifických rychlost, je třeba trénovat v těchto rychlostech), počet opakování (hodnotí-li se maximální moment síly – alespoň 5 opakování a první se škrtá, svalový výkon – méně jak 10 opakování, svalová vytrvalost – více jak 20 opakování), interval odpočinku (může být různý, doporučuje se jako optimální 90 s, ale např. při hodnocení výkonu 3 min; rozsah pohybu, poloha při testování, specifický směr pohybu, posloupnost testování vzhledem částem těla, stanovení limitu minima a maxima, event. další). Výsledky testování mohou být také ovlivněny dovednostmi osoby provádějící testování nebo využitím zpětné vazby.

Další aspekty IK měření

Diagnostikování změn sportovní výkonnosti IK tréninkem. Studie prokázaly např. změny v hodnotách vertikálního skoku, rychlosti servisu v tenise, běhu na 40 yardů, přičemž v mnoha studiích se jednalo o vysoce trénované sportovce. Prokázáno je zvýšení průřezu svalových vláken (obzvláště vláken IIa) díky koncentrickému tréninku.

Poměr agonista/antaganista. Při koncentrické svalové činnosti byly zjištěny hodnoty poměru hamstringy/kvadricepsy v rozsahu 0,5-0,75. Poměr je však různý při různých rychlostech. Zjišťování poměru při *excentrické svalové činnosti* se využívá u pacientů po operaci křížových vazů (měření poměru síly excentrické činnosti kolenních flexorů a koncentrické síly kolenních extenzorů).

Koaktivace svalů. Měření je zajímavé hlavně z hlediska zranění, neboť při rychlém protažení nedostatečně relaxovaného svalu může dojít ke zranění. Např. výsledky výzkumu ukázaly na vyšší zapojení hamstringů jako antagonistů než kvadricepsů u sprinterů oproti např. běžcům na střední tratě. Ukazuje se, že míra koaktivace záleží na typu tréninku, rychlosti pohybu, stavu kloubu a úhlu v kloubu. U pacientů po operaci křížového vazu byla diagnostikována snížená aktivita hamstringů jako antagonistů.

*Interpretace zjištěných dat. J*e mnoho možností, jak analyzovat a interpretovat data a použít je jako základ pro tvorbu nebo změnu programů. Nejčastěji se používají bilaterální srovnání; unilaterální srovnání (agonista/antagonista) – zde je důležité měřit v různých rychlostech; poměr excentrická/koncentrická činnost – důležitý pro aktivity, kdy dochází ke spojení tohoto režimu např. hod, odraz...

Akcelerace a decelerace. Při akceleraci nejdříve vyvíjená rychlost překračuje nastavenou úroveň a poté se stabilizuje. Se zvyšující se nastavenou rychlostí se maximální moment síly objevuje v pozdější fázi rozsahu pohybu. Takto se může končetina ve vysokých rychlostech, dříve než dojde k IK režimu, dostat již za polohu, kde dochází k vyvinutí maximálního momentu síly.

Charakteristiky ovlivňující produkci síly a výkonu. Je třeba vzít v úvahu druh svalové činnosti (k oncentrická nebo excentrická), polohu, ve které je síla měřena, rychlost pohybu…

Excentrická křivka síla – čas. Studie ukazují, že protahování svalů rychlostí 1% maximální rychlosti vede ke zvýšení tenze o 50% oproti maximální izometrické kontrakci. Tenze se zvyšuje desetkrát rychleji, než při koncentrické činnosti. Podle vztahu délka – napětí se maximální síla, která koresponduje s konkrétní pozicí, objevuje kolem 30° kolenní flexe pro flexory a kolem 60° kolenní flexe pro extenzory při koncentrickém měření v sedu. Celkově lze říci, že o tom, zda se zvýší maximální excentrická síla (moment síly), nebo zůstane stejný v průběhu zvyšování rychlosti, rozhoduje pohlaví, tréninkové podmínky, svalová skupina a poloha kloubu.

Vztah výkon – rychlost u IK cvičení. Výkon se narůstá se zvyšující se rychlostí, avšak pouze do určité hodnoty.

Bilaterální deficit. Cvičí-li probandi oběma končetinami současně, výsledek je nižší než při cvičení izolovaně. Studie ukázala snížení deficitu se zvyšováním rychlosti, což je vysvětlováno sníženou aktivací pomalých vláken.

Zdroj: Brown, L. E. (2000). *Iskinetics in Human Performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.