

TRAINING INDIVIDUALIZATION FOR SPORTS PERFORMANCE AND PREVENTION IN VOLLEYBALL

Mureşan Alexandru^{1*},
Bulduş Codruţa Florina²,

^{1,2}"Babes-Bolyai" University, Cluj-Napoca, 5-7, Pandurilor str., Cluj Napoca, Romania

Keywords: *individualization, neuromuscular control, balance, longevity in sport*

Abstract

Individualization of training is a necessity for optimal sports performance and protection of the athletes health. In the field of sports training, neuromuscular training programs that include balance exercises are often implemented to improve performance, prevent accidents and rehabilitation. It is essential that all the stabilizing muscles are proportionally activated, in order to ensure optimal motion model for the functional activities or skill. If muscle imbalance is not addressed by careful analysis and rehabilitation, it can lead to suboptimal motor programs, leading to chronic pain and/or poor performance. Strategies for correcting the stability should be one of the fundamental principles of any training program. Neuromuscular training is used to prevent injuries in athletes, to improve performance and achieve an individualized sports training program depending on the particularities of the athlete. Typical mechanism of ligament injuries include types of neuromuscular imbalances that need to be tested to identify the particularities of the athlete. Identifying faulty movement patterns allow the implementation of specific interventions.

1. Introduction

The practical activity demonstrates that coaches calculate the volume of effort guided by certain theories, but loads are fixed based on subjective considerations.

"Jumping mat MGM15" provides quantitative information about the parameters of explosive force, but also captures specific characteristics of neuromuscular effort. The advantage of using this device is that the data is objective, electronic recorded and respecting identical conditions. The result of intervention in the training program is evaluated by the same device. In order to assess performance, in this paper we refer to data collected by the device "jumping mat MGM 15". In order to optimize physical conditional training, effort dosage adjustment is recommended to balance power-speed ratio. The intervention to correct any neuromuscular imbalances is by specific neuromuscular training. In this paper we propose four programs in accordance with the type of imbalance.

* E-mail: ducumuresan@yahoo.com, tel. 0745686004

Volleyball is categorized as sports games without direct contact between the players and is characterized by playing the ball through recoil under conditions of imbalance, dynamic balance and synchronizing of movements.

The game requires high level of psychomotor skills differentiated by specialization posts. It appears that the interest of the height of the strike force exhibiting the attack and block, the speed of the ball hitting from the shoulder and arm, speed of action on the ball, speed, skill and coordination. According to their role in the team, players can be grouped into the following categories: middle blockers; universal players; outside and opposite hitters; setters; libero. Among the five groups, there are significant differences: middle blockers and universal players or "false" are taller and heavier than the 'libero', who are the lightest. At 'maximum load force', blocking players and universal players are significantly different from the setters and libero players. The group of the setters is significantly weaker at bench press with both feet comparing to hitters and universal players (Mureşan, 2005).

2. Material and methods

Evaluation of Energy and Structural Parameters with the MGM-15 Jumping Mat

The *Miron Georgescu jumping mat MGM-15* is equipment that records the duration of the contact to the ground and the duration of the time spent in the air of the subjects over ten valid jumps, with the help of a computer program and the sensors that are connected to a computer. The program is used for collecting and processing measures automatically both the raw data and the computing of the results for each series of jumps and the test as a whole. A full test consists of performing three series of 15 jumps each "as a ball" with the condition that each jump will provide the most of the jump height and a minimum time of contact with the ground.

The test results are estimated by a rating system. In this way, the subjects, the coaches and others have the opportunity to perceive easier the achievements than by exposing meaningless numbers in this specific system of values.

The acquired information is received by the computer that processes the data rapidly, steady and accurate. The device offers two main classes of parameters to analyzing the results: the class of energy parameters (PU, H. Flight, V. Rep.), the class of control parameters (CVE, CVS).

A. *Energy parameters* offer information about the energy subject organisms' energy.

Average Unitary Powers (PU) Jumping PU (on both legs, right foot and left foot) provides data on: the direction of the conditional preparation in sports training; information about strength and speed qualities (V-F).

Table 1. *Example of Unitary Powers values*

SUBJECT	UNITARY POWERS				
	Height	Kg	PU	Pud	Pus
BI	164	54	03.26.	1.72.	1.64.
BA	160	50	03.52.	2.37.	2.38.

For example, we insert a table which contains values as recorded by two players in the County Championship. The players perform a training session per week. The values recorded for the two athletes are very close for Pu but differ significantly for Pus and Pud. The unitary power for the jump on one foot, both right and left, is lower for the athlete with higher body weight. In this respect, a specific study could establish a correlation between body weight and Pu on one foot for the individualization of training.

Average height of the flight (H_{flight}) provides information mainly oriented towards force, describing the effort carried out during the test, mainly on the qualitative aspect (F-V-F).

Table 2. Example of jumping height values

THE AVERAGE OF THE JUMP HEIGHT			
Subject	Hzbr	Hzbrd	Hzbrs
B I	0.2	0.1	0.1
BA	0.28	0.14	0.14

Repetition speed (V.rep) The initial test's subjectd parameter „repetition speed”, is in fact the ground state times medium value and offers informations mainly of Str-Sp-Sp; the measured quality is as better as the subjectd parameter's numeric value is lower in the two feet jump. In the example above the athlete BI recorded a speed a deficit, which suggests the necessity to reduce the load in the training. The athlete BI recorded average values of potential.

Table 3. Example of V.rep values

THE GROUND STATE TIMES AVERAGE			
Subject	RepSp	RepSp d	RepSp s
B I	0.21.	0.3	0.3
BA	0.17.	0.24.	0.24

In the case of the one foot jump, the charges in bigger and the effort is placed on Hill's curve (fig.no.1), on smaller speeds. In the two feet jump, bigger speeds are registered, the ground state times and the forces are smaller.

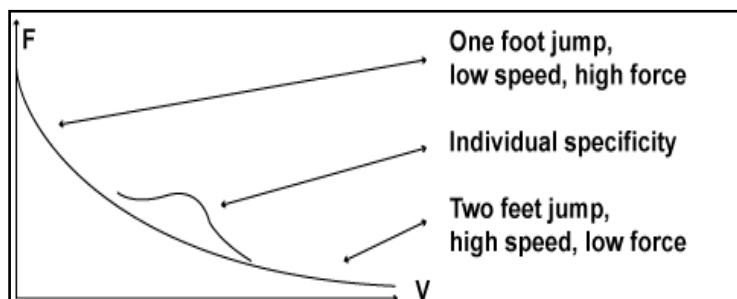


Figure 1. Hill s curve after Hillerin 1997(Hillerin, Enescu, 1997).

The difference shows us that there is an individual specificity of force-speed (showed in fig.1). On a certain muscular structure, each individual is more efficient in a certain report force-speed. This fact shows us that there is a special zone of better efficiency, where we can intervene by balancing the speed- force report. In order to improve the performance approaching the training, it is important to find the zone in wich the specificity of the individual is manifesting and to put it in the area of interest. The difference of unitary power informs us about the imbalance appeared in the training, in the force-speed relation. It has been noted that when the training is oriented on bigger forces, we get to big differences, going to (-1.8), even (-2) W/kg. When the training is oriented on speed (or small forces) the differences are under (-1) W/kg, going by zero or becoming positive.

Control parameters, the energetical variability coefficient and the structural variability coefficient are offering informations about the detachment training control quality - or the corporal structure preparing for the contact with the ground (the landing). The achievement of any task compose three distinct fases:

1. Preparing and achievement of landing;
2. Proper action;
3. Preparing and achievement of detachment (fig. 2)

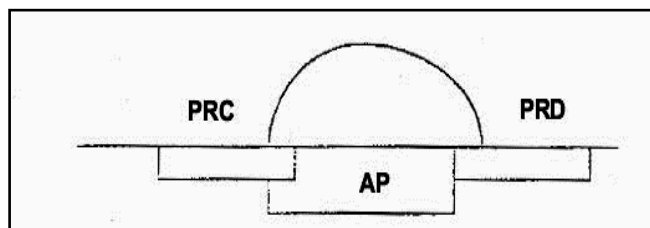


Figure 2. Command structure after Hillerin P, (1999) (Hillerin, 1999).

Each phase is acting differently on the commands structure. The body preparing for the landing is equivalent to preparing of some multidimensional matrix of elasticity and viscosity coefficients of muscular groups. They are determining the muscles contraction mod before the landing; the detachment must be anticipated, because thenervous influx from the brain to the muscles takes enough time: 0,01 – 0,10 ms (office@onlinesolutions.ro, 2009).

The protocol impose the landing to be very short and the detachment to be very large, so the time spend in the air to be long. It is practical proved that the times – for the moment of detachment, in the air – are not the same all the time. The boosts are not the same, so the detachment control. The muscle is differently answering to different stimulus. The subjects do not have equal landing time and equal jumping time. It is obvious that some subjects are disposing by a better control than others in the motrical charge achievement.

Energetical variability coefficient (EVC) means the control capacity on the energetical resources in the nonspecific movement, and brings informations regarding the jump detachment quality

Table 4. Energetical variability coefficients

ENERGETICAL VARIABILITY COEFFICIENTS			
Subject	ECV	ECVd	ECVs
B I	4.1.	10.16.	6.14.
BA	5.24.	4.71.	3.74.

In the present case, the first athlete has a very high value of the energetical variability coefficient on the right leg and fairly high on the left leg. Those values of jumping on both feet are better suited for sports games than those obtained by the second athlete. In contrast, best values are noted for the athlete BA in jumping on one foot than those obtained by athlete BI.

Structural variability coefficient (SVC) represents the capacity of controlling the landing preparing, the movement of putting again the feet on the ground at the two feet jump and the one foot jump. A weak SVC shows that the sports men does not perceive it's own corporal structure and does not know to prepare in usual time his next actions, related to the ambient, materials or opponents. In this cases, the numeric value is big and foreshadows technical mistakes and weak coordination. The medium values on the two feet are between 3 – 3,5.

Table 5. Structural variability coefficients

STRUCTURAL VARIABILITY COEFFICIENTS			
Subject	SVC	SVCd	SVCs
B I	8.12.	9.15.	6.47.
BA	5.78.	6.4.	4.81.

The determined structural coefficient in one foot jump is in harmony with the hand moving reaction. This observation was leading to the idea that the whole muscular structure control capacity of one person is of the same tip.

The computer system attached to the test will help the coach in the process of command and individualization of training. On the basis of this informations, there will be generated improving solutions for all parameters, in accordance with the requirements of the specific sports. The conditional and coordinative motric capacities must fit in specific scales and, by coaching, they must lead to the improvement of specific motric standards (Cordun, 2009).

Using MGM 15 is possible to identify the existance of a neuromuscular control deficit. The type of the deficit will be investigated in more detail using video analysis. The test consists of repeated jumping with his knees up, within 10 seconds, the "tuck jump assesment" proposed by Myer GD et al. (2008)

The analysis is aimed at the following defects in the execution of jumps:

1. Landing is executed with a knee valgus deviation, which indicates the ligament dominance. In the condition termed ligament dominance, muscles do not sufficiently absorb the ground reaction forces, so the joint and the ligaments must absorb high amounts of force over a brief time period (Myer, et al. 2008).

2. The athlete is rough landing, with noise, which indicates the dominance of the quadriceps muscle. The quadriceps dominance refers to the tendency to stabilize the knee joint primarily by using the contraction of the quadriceps muscle. This mechanism of ligament injuries is met with predilection in volleyball players after landing with the knees extended from blockage, in the context of a deficiency of neuromuscular control with the quadriceps dominance (Doboşi, 2010).

1. The Athlete fails to synchronize lower limbs position during flight, do not land with both feet at the same time, which indicates the do strength and muscle recruitment patterns between the two legs. In the context of neuromuscular testing, the process should identify differences in laterality. Regarding muscle symmetry, when strength or muscle recruitment patterns show measurable differences left to right, an athlete is asymmetric and has a leg dominance (Myer, et al. 2008).

2. The athlete does not reach a maximum height of flight with parallel knees, lands with feet too close together, which indicates the dominance of the trunk. Trunk dominance or trunk instability refers to the inability to precisely control the three-dimensional trunk space. Athletes do not adequately perceive three-dimensional position of their trunk in space, resulting large movements after a disturbance in the trunk or body posture and appearance of an increased risk of knee ligament injuries (Tache, Staicu, 2010). Observations are recorded on a sheet and a final score is obtained. It serves for time tracking competitor developments and for correcting deficits with the specific neuromuscular training.

3. Results and discussions

Specific intervention by neuromuscular training.

Identifying faulty movement patterns allow the implementation of specific interventions. Neuromuscular specific intervention will then address each athlete in particular, to the deficit identified by neuromuscular control algorithm shown above.

Proposed exercises for intervention are adapted after Hewett TE (2010).

1. Intervention in the case of an athlete with ligament dominance

Suggested exercises in this case are of plyometric type.

a. Initially it is recommended the "wall jump" exercise, especially when the athlete resumes training after a pause. Relatively low intensity movement can reveal weak or abnormal movements of the knees in athletes with poor neuromuscular control. Coach or technician observe the leg position during jumping and provide feedback to the athlete to correct the technique. Coach indicates to keep knees apart, avoiding valgus knee movement, etc. This feedback is essential, in his absence, the athlete can perform jumps incorrectly and the results are not favorable.

b. Another useful exercise for athletes with ligament dominance is the plyometric type jump with knees up, the "tuck jump". The athlete can improve neuromuscular control through this difficult jump and then regains dynamic control of the knee joint and begin to develop a learned skill usable in competitive play.

2. Intervention in the case of an athlete with the quadriceps dominance

To put quadriceps in an agonist position with the anterior cruciate ligament and hamstrings in a position to protect the ligament, it is important to use high angles of knee flexion. Recommended exercises include large jumps and short jump and hold type exercises, important for hamstring co-contraction. Hamstrings muscles provide resistance against the movement of great force, but they must also provide a suitable co-contraction to maintain the vertical position.

3. *Intervention in the case of an athlete with leg dominance.* An important issue for technicians is to pay attention to foot placement during landing and takeoff. Athletes should be instructed to monitor the position of both legs so as not to allow the backwardness of one leg over the other when performing jumps with both feet. Balance exercises are performed on a device that provides an unstable surface. The athlete begins the exercise with support on both feet shoulder-width apart, in the athletic position. As balance improves, the exercises can include passing the ball and balance exercises with one leg. The athlete must be instructed to keep an accentuated knee flexion when performing balance exercises. Stress placed on the less coordinated leg during this exercise can help normalize coordination discrepancies between limbs.

4. *Intervention in the case of an athlete with trunk dominance (instability)*

The recommended exercises are those that enhance recruitment of posterior chain muscles while activating the abdominal muscles and hip stabilizers. A useful exercise can be done with the Swiss ball. The athlete dorsal lying on the floor, puts the heels on a Swiss ball medium sized and get a straight position while maintaining the pelvis in neutral position, then pulls the knees in flexion with the feet rolling on the ball. Dragging the ball toward the buttocks with knees in flexion performs dynamic hamstrings contraction, while the pelvis remains stabilized (Hewett, et al., 2010).

4. Conclusions

- Periodical testing of physical and neuromuscular potential of athletes aims to obtain information based on which to intervene for optimal training schedule.
- MGM15 jumping mat is easy to use, it takes a little testing time and data processing is fast. Interpretation of differences between parameters of explosive strength, offer to coach and athlete clear information about the balance of power and speed as components of explosive speed.
- The observations made in this paper is a critical analysis of the testing equipment and its operating capabilities.
- Individualization of training is important in dosing the effort according to play positions, taking into account age, trauma history, periods of training, stages succession of the competition, etc. Explosive force must be very good and maintain high values over time.
- Through critical analysis of energy and structural parameters offered by *MGM15 jumping mat* it is possible to identify a deficit of neuromuscular control. Identification of faulty movement patterns enables the implementation of specific interventions.

▪ Repetitive exercises with accentuated knee flexion and hold of the position can improve muscle strength and involvement of the hamstrings and quadriceps agonist support to enhance the safe position.

▪ By means of training individualization and adaptation of effort to the stage of the athletes potential we aim for to reduce injuries, accidents and increase the sporting age of volleyball performance players.

References

1. CORDUN, M. (2009). *Kinantropometrie*, București: Ed. CD Press, pp. 138-139.
2. DOBOȘI, Ș. (2010). *Efortul fizic la jucătorii de tenis de câmp*, Cluj-Napoca: Ed. Napoca Star, p. 21.
3. HEWETT, TE., et al. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospectiv study. *Am J Sports Med Feb 8; 33(4):492–501*.
4. HEWETT, TE., et al. (2010). Understanding and preventing acl injuries: current biomechanical and epidemiologic considerations, *N Am J Sports Phys Ther. 5(4): 234–251*.
5. HILLERIN, P.J., ENESCU, M. (1997). Raportul automatizare-variabilitate în sportul cu adversitate directă în "*Mutații în sportul de performanța la sfârșit de secol XX*", București: C.C.P.S., p.104.
6. HILLERIN, P.J. (1999). *Propunere de interpretare a variabilității timpilor de contact cu solul și de zbor în proba "MGM-15", cu indicatori ai calității controlului neuromuscular al fazelor interacțiunii de tip motric* - Conferința națională de psihologie, 27 -29 mai, București.
7. MUREȘAN, A. (2005). *Volei Selecția și pregătirea echipelor de juniori*, Cluj Napoca: Ed. Accent, pp. 17-19.
8. MYER, G.D., et al. (2008). Tuck Jump Assessment for Reducing Anterior Cruciate Ligament Injury Risk. *Athletic Therapy Today;13(5):39-44*.
9. TACHE, S., STAIKU, M.L. (2010). *Adaptarea organismului la efort fizic*, Cluj Napoca: Ed. Risoprint, vol. 1, p.26.
10. *** *Manual de instalare și operare echipament*, Cover de sărituri Miron Georgescu Tip: MGM-15, 2009, office@onlinesolutions.ro vizitat la 14 ianuarie, 2012.

INDIVIDUALIZAREA ANTRENAMENTULUI PENTRU PERFORMANȚĂ SPORTIVĂ ȘI PREVENȚIE ÎN VOLEI

Mureșan Alexandru ¹,
Bulduș Codruța Florina ²,

^{1,2}Universitatea "Babeș Bolyai", Cluj-Napoca, Str. Pandurilor nr 5-7, Cluj Napoca, România

Cuvinte cheie: *individualizare, control neuromuscular, echilibru, longevitate sportivă.*

Rezumat

Individualizarea antrenamentului este o necesitate pentru obținerea performanței sportive și protejarea stării de sănătate a sportivilor. În domeniul antrenamentului sportiv, programele de antrenament neuromuscular care includ exerciții de echilibru, sunt adesea puse în aplicare cu scopul îmbunătățirii performanței, prevenirii accidentelor sau reabilitării. Dacă dezechilibrul muscular nu este abordat printr-o analiză atentă și reabilitare, acesta poate duce la persistența și fixarea programelor motorii suboptimale, ducând la dureri cronice și/sau scăderea performanțelor. Strategiile de corectare prin stabilizare ar trebui să constituie unul din principiile fundamentale al oricărui program de antrenament. Antrenamentul neuromuscular este folosit în scopul prevenirii leziunilor la sportivi cât și pentru îmbunătățirea performanțelor și realizarea unui program de pregătire sportivă individualizat în funcție de particularitățile sportivului. Mecanismul tipic al leziunilor ligamentare cuprinde tipuri de dezechilibre neuromusculare care trebuie să fie testate pentru a putea identifica particularitățile sportivilor. Identificarea modelelor de mișcare defecte permite punerea în aplicare a intervențiilor specifice.

1. Introducere

Activitatea practică demonstrează că antrenorii calculează volumul efortului ghidați de anumite teorii, dar încărcăturile sunt fixate pe considerente subiective.

„Covorul de sărituri MGM15” oferă informații cantitative despre parametrii forței explozive, dar în același timp surprinde caracteristici specifice efortului neuromuscular. Avantajul utilizării acestui aparat constă în faptul că sunt furnizate date obiective, înregistrate electronic și respectând condiții identice. Rezultatul intervenției în programul de pregătire este evaluat cu același aparat. În scopul evaluării performanțelor în această lucrare vom face referiri la date culese cu ajutorul aparatului “covor de sărituri MGM 15”. În vederea optimizării pregătirii fizice condiționale se recomandă adaptarea dozării efortului pentru echilibrarea raportului forță viteză. Pentru corectarea dezechilibrelor neuromusculare se intervine prin antrenament specific neuromuscular. În lucrarea de față sunt propuse patru programe în conformitate cu tipul dezechilibrului.

Voleiul face parte din categoria jocurilor sportive fără contact direct între jucători, dar care este caracterizat de jucarea mingii prin ricoșare în condiții de dezechilibru, echilibru dinamic sau sincronizare a mișcărilor.

Jocul de nivel înalt impune calități psihomotrice diferențiate prin specializarea pe posturi. Se constată că prezintă interes forța explozivă prin nivelul înălțimii loviturii de atac și a blocajului, viteza de lovire a mingii din umăr și braț, viteza de

intervenție la minge, viteza de deplasare, îndemânarea și coordonarea.

După rolul lor în echipă, jucătorii pot fi grupați în următoarele categorii: jucători de blocaj pe centru; jucători universali; extreme; ridicători; libero.

Între cele cinci grupe există diferențe semnificative: jucătorii de blocaj de centru și jucătorii universali sau „falșii” sunt mai înalți și mai grei față de jucătorii „libero”, care sunt cei mai ușori. La „forță cu încărcătură maximă” jucătorii de blocaj și jucătorii universali se diferențiază semnificativ față de ridicători și jucători libero. Grupul ridicătorilor este mai slab la împingeri la presă cu ambele picioare față de extreme și jucătorii universali (Mureșan, 2005).

2. Material și metode

Evaluarea parametrilor energetici și structurali cu ajutorul covorului MGM 15

Covorul de sărituri este o aparatură care, prin programul instalat și senzorii conectați la computer, înregistrează timpii de contact cu solul și durata timpul de stat în aer al subiecților pe parcursul a 10 sărituri valide. Programul folosit pentru achiziție și prelucrare realizează automat atât măsurarea datelor primare cât și calculul rezultatelor pentru fiecare serie de sărituri și pentru proba în ansamblu. Proba integrală constă din realizarea a 3 serii de câte 15 sărituri "ca mingea", cu condiția realizării, în fiecare săritură, a înălțimii maxime de desprindere și a unui timp minim de contact cu solul (de unde și notația MGM-15 - proba "Miron Georgescu Modificată - cu 15 sărituri").

Rezultatele testului se apreciază printr-un sistem de calificative. În acest fel subiecții, antrenorii etc., au posibilitatea să perceapă mult mai ușor performanțele decât prin expunerea unor cifre fără semnificație în sistemul concret de valori. Aparatul pune la dispoziție două clase principale de parametri pentru analiza rezultatelor:

- clasa parametrilor energetici (PU, H_zbor, V.rep);
- clasa parametrilor de control (CVE, CVS).

A) *Parametri energetici* conferă informații despre resursele energetice ale organismului subiecților.

Puteri unitare medii (PU) în sărituri (pe ambele picioare, pe piciorul drept și pe piciorul stâng) oferă date referitoare la:

- orientarea pregătirii condiționale în antrenamentul sportiv;
- informații asupra calităților de forță și viteză (F-V).

Tabel 1. Exemplificarea valorilor puterii unitare la două jucătoare

SUBIECT	PUTERI UNITARE				
	Talia	Kg	PU	Pud	Pus
BI	164	54	03.26	1.72.	1.64.
BA	160	50	03.52	2.37.	2.38.

Pentru exemplificare inserăm tabele cu valori înregistrate de către două jucătoare din campionatul județean. Jucătoarele participă la un antrenament pe săptămână. Valorile înregistrate la cele două sportive sunt foarte apropiate pentru

Pu dar diferă semnificativ pentru Pus și Pud. Puterea unitară la săritura pe un picior, atât pe dreptul cât și pe stângul, este mai redusă la sportiva cu greutate corporală mai mare. În acest sens, un studiu specific ar putea stabili o corelație între greutatea corporală și Pu pe un picior în vederea individualizării antrenamentului.

Înălțimea medie de zbor (H_{zbor}) oferă informații orientate preponderent spre forță, caracterizând efortul realizat în testare cu precădere pe latura calităților de forță (F-V-F).

Tabel 2. Exemplificarea valorilor H_{zbor} la două jucătoare

MEDIA ÎNĂLȚIMII SĂRITURII			
Subiect	H_{zbor}	H_{zbord}	H_{zbars}
B I	0.2	0.1	0.1
BA	0.28	0.14	0.14

Viteza de repetiție (V_{rep}) este de fapt valoarea medie a timpilor de stat pe sol și oferă informație orientată preponderent spre F-V-V; calitatea măsurată este cu atât mai bună cu cât valoarea numerică a parametrului este mai scăzută în sărituri pe două picioare. În exemplul de mai sus sportiva BI înregistrează un deficit de viteză ceea ce sugerează necesitatea scăderii încărcăturii în antrenament. Sportiva BA demonstrează valori medii ale potențialului.

Tabel 3. Exemplificarea valorilor V_{rep} la două jucătoare

MEDIA VITEZEI DE STAT PE SOL			
Subiect	V_{rep}	V_{repd}	V_{reps}
B I	0.21.	0.3	0.3
BA	0.17.	0.24.	0.24

În cazul săriturilor pe un picior, încărcătura este mai mare și efortul se plasează pe curba lui Hill (fig 1), la viteze mai mici. În săriturile pe 2 picioare se înregistrează viteze mari, timpii de stat pe sol sunt mai mici și forțele sunt mai mici.

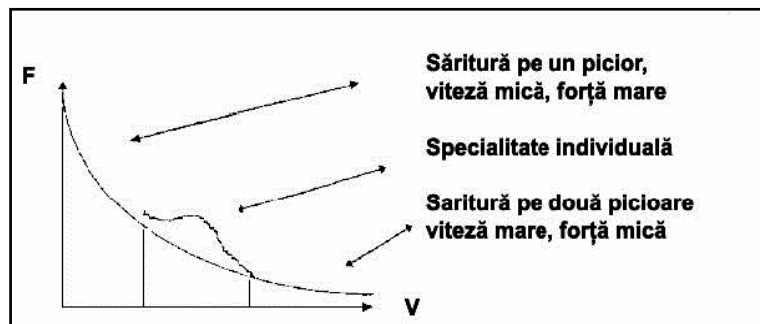


Figura 1. Curba lui Hill preluată după Hillerin (1999).

Pe curba lui Hill există o zonă în care se manifestă specificitatea individuală de forță-viteză (fig. 1). Pe o anumită structură musculară fiecare

individ este mai performant la un anumit raport forță-viteză. Aceasta ne arată că există o zonă specială, de randament mai mare, unde se poate interveni prin echilibrarea raportului viteză – forță. Pentru îmbunătățirea performanței prin intervenție în antrenament este importantă determinarea zonei în care se manifestă specificitatea individuală și mutarea ei în zona de interes. Diferența de putere unitară ne oferă informații despre dezechilibrul apărut în pregătire în relația forță-viteză. S-a observat că atunci când antrenamentul este orientat către forțe mari, se ajunge la diferențe mari, mergând până la (-1.8) și chiar (-2) W/kg. Atunci când antrenamentul este orientat către viteză (sau forțe mici) diferențele sunt sub (-1) W/kg tinzând către zero sau devenind chiar pozitive.

Parametri de control Clasa, coeficientul de variabilitate energetică și coeficientul de variabilitate structurală oferă informații despre calitatea controlului fazei de desprindere sau a controlului pregătirii structurii corporale pentru contactul cu solul. Se pornește de la prezumția că realizarea oricărei sarcini date presupune trei faze distincte:

1. PRC pregătirea și realizarea contactului;
2. AP - acțiunea propriu-zisă;
3. PRD pregătirea și realizarea desprinderii (fig. 2).

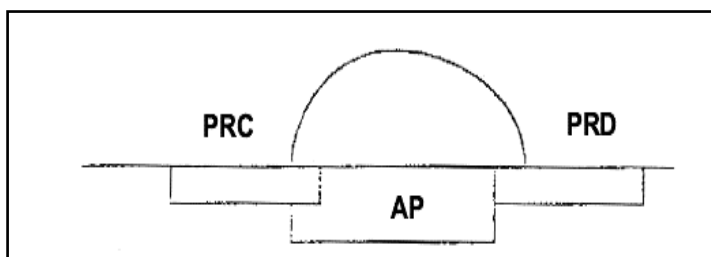


Figura 2. Structura comenzilor după Hillerin (1999).

Fiecare fază acționează în alt fel asupra structurii comenzilor. Pregătirea corpului pentru contact este echivalentă cu pregătirea unor masive (matrici multidimensionale) de coeficienți de elasticitate și de vâscozitate a grupelor musculare. Aceste masive (matrici) de coeficienți determină de fapt modul de contracție al mușchilor înainte de începerea contactului; desprinderea trebuie anticipată, deoarece influxul nervos de la creier la musculatură face destul de mult timp 0,01 --> 0,10 ms (office@onlinesolutions.ro, 2009).

Protocolul programului impune ca timpul de contact cu solul să fie foarte scurt și desprinderea foarte mare, deci timpul de stat în aer să fie lung. Practica dovedește că timpii din bătaie nu sunt egali, dar nici timpii de aer nu sunt egali. Rezultă că impulsurile nu sunt la fel, deci controlul asupra desprinderii suferă modificări. Mușchiul răspunde diferit la stimuli diferiți. Subiecții nu au timp de contact egali și nici timpul de săritură nu este la fel. Deducem că anumiți subiecți au control mai bun decât alții în realizarea sarcinii motrice.

Coeficient de variabilitate energetică (CVE). Coeficientul de variabilitate energetică reprezintă capacitatea de control asupra resurselor energetice în mișcarea nespecifică și aduce date privind calitatea desprinderii la sărituri.

În cazul de față prima sportivă deține o valoare foarte ridicată a coeficientului de variabilitate energetică pe piciorul drept și destul de ridicată pe piciorul stâng. Valorile obținute de sportiva BI la săriturile pe ambele picioare sunt mai adecvate pentru jocurile sportive decât cele obținute de sportiva BA. În contrast, se remarcă valorile bune obținute de sportiva BA la săriturile pe câte un picior, față de performanțele sportivei BI.

Tabel 4. Exemplificarea valorilor coeficienților de variabilitate energetică la două jucătoare

COEFICIENȚI DE VARIABILITATE ENERGETICĂ			
Subiect	CVE	CVE _d	CVE _s
BI	4.1.	10.16.	6.14.
BA	5.24.	4.71.	3.74.

Coeficient de variabilitate structurală (CVS) reprezintă capacitatea de a controla pregătirea contactului cu solul, respectiv reluarea contactului cu solul la săriturile pe două picioare și pe câte un picior. Un CVS slab relevă faptul că sportivul nu își percepe structura corporală și că nu știe să-și pregătească în timp util acțiunile următoare în relație cu mediul ambiant, materiale sau adversari. Valoarea numerică în aceste cazuri este mare și prevestește greșeli de tehnică și slabă coordonare. Valorile medii pe ambele picioare sunt cuprinse între 3- 3.5.

Tabel 5. Exemplificarea valorilor coeficienților de variabilitate structurală la două jucătoare

COEFICIENȚI DE VARIABILITATE STRUCTURALĂ			
Subiect	CVS	CVS _d	CVS _s
BI	8.12.	9.15.	6.47.
BA	5.78.	6.4.	4.81.

Coeficientul de structură determinat în sărituri pe un picior este în concordanță cu comportarea la nivelul mișcării mâinii. Această observație a condus la ideea conform căreia capacitatea de control a structurii musculare a unei persoane este de același tip. Sistemul informatic atașat probei va veni în ajutorul antrenorului în procesul de dirijare și de individualizare a antrenamentului. Pe baza informațiilor obținute se vor genera soluții calitative pentru îmbunătățirea acestor parametri conform cerințelor impuse de sportul practicat. Capacitățile motrice condiționale și coordinative trebuie să se încadreze în anumite bareme, iar prin antrenament, acestea trebuie să ducă la formarea și perfecționarea standardelor motrice specifice (Cordun, 2009).

Cu ajutorul probei MGM 15 se poate identifica prezența unui deficit de control neuromuscular. Tipul de deficit va putea fi investigat mai amănunțit cu ajutorul analizei video. Proba constă în sărituri repetate cu genunchii sus, în interval de 10 secunde „tuck jump assesment” propusă de Myer GD (2008).

În cursul analizei se urmăresc următoarele defecte în execuția săriturilor:

1. Aterizarea se execută cu deviația medială a genunchilor, fapt ce indică dominanța ligamentară. Dominanța ligamentară definește deficitul de absorbție a forțelor de reacție a solului de către musculatură și preluarea acestora de către oase, tendoane și ligamente (Myer, et al. 2008).

2. Sportivul aterizează dur, cu zgomot, fapt ce indică dominanța cvadricepsului. Dominanța cvadricepsului se referă la tendința de a stabiliza articulația genunchiului în primul rând prin contracția mușchiului cvadriceps.

Acest mecanism de producere a leziunilor ligamentare este întâlnit cu predilecție la voleibaliste după aterizarea cu genunchii în extensie, de la blocaj în contextul unui deficit de control neuromuscular cu dominanța cvadricepsului (Doboși, 2010).

1. Sportivul nu sincronizează poziția membrilor inferioare în timpul zborului, nu aterizează cu ambele picioare în același timp, fapt ce indică dominanța unui membru inferior sau sechele după leziuni precedente. Dominanța membrului inferior se referă la diferența dintre forța musculară și modelele de recrutare musculară între cele două membre inferioare. În contextul unui proces de testare neuromusculară trebuie să se identifice diferențele de lateralitate. În ceea ce privește simetria musculară, în cazul în care forța sau modelele de recrutare musculară prezintă diferențe măsurabile stânga-dreapta, un sportiv este asimetric și prezintă un membru inferior dominant (Myer, et al. 2008).

2. Sportivul nu ajunge cu genunchii în poziție paralelă la înălțimea maximă de zbor, aterizează cu picioarele prea apropiate, fapt ce indică dominanța trunchiului. Dominanța sau instabilitatea trunchiului, se referă la incapacitatea de a controla tridimensional cu precizie trunchiul în spațiu. Sportivii nu percep în mod adecvat, tridimensional, poziția trunchiului lor în spațiu, ceea ce rezultă în mișcări ample în urma unei perturbări a poziției corpului sau a trunchiului și apariția unui risc crescut de leziuni ale ligamentelor genunchiului (Tache, Staicu, 2010).

Observațiile se notează pe o fișă și se obține un scor final. Acesta servește la urmărirea în timp a evoluției sportivului și corectarea deficitelor prin antrenament specific neuromuscular.

3. Rezultate și discuții

Intervenția specifică prin antrenament neuromuscular.

Identificarea modelelor de mișcare defecte permite punerea în aplicare a intervențiilor neuromusculare specifice. Acestea se vor adresa deci fiecărui sportiv în particular, în funcție de deficitul de control neuromuscular identificat cu ajutorul algoritmului propus mai sus. Exercițiile propuse pentru intervenție sunt adaptate după Hewett TE (2010).

1. Intervenția în cazul unui sportiv cu dominanță ligamentară

Exercițiile propuse în acest caz sunt de tip pliometric.

a. Inițial este recomandată săritura de tip "wall jump" săritura la perete, îndeosebi atunci când sportivul reia antrenamentele după o pauză.

Mișcarea de intensitate relativ mică poate dezvălui mișcări deficitare sau anormale ale genunchilor la sportivii cu control neuromuscular defectuos.

Antrenorul sau tehnicianul observă poziția segmentelor în timpul săriturii și oferă feedback sportivului în vederea corectării tehnicii.

Se indică menținerea genunchilor depărtați, evitarea deplasării genunchiului în valg, etc. Acest feedback este esențial, în lipsa lui, sportivul poate executa săriturile în mod defectuos iar rezultatele nu sunt favorabile.

b. Un alt exercițiu util pentru sportivii cu dominanță ligamentară este săritura de tip pliometric cu genunchii sus din genuflexiune de tip "tuck jump".

Sportivul își poate îmbunătăți controlul neuromuscular prin această săritură dificilă, apoi recâștigă controlul dinamic al articulației genunchiului și începe să dezvolte o abilitate învățată utilizabilă în jocul competitiv.

2. Intervenția în cazul unui sportiv cu dominanța cvadricepsului

Pentru a pune cvadricepsul într-o poziție agonistă ligamentului încrucișat anterior și ischiogambierii într-o poziție de protecție a acestui ligament, este important să se utilizeze unghiuri mari de flexiune a genunchilor. Exercițiile recomandate cuprind sărituri adânci și exerciții de tip săritură scurtă cu menținere, importante pentru realizarea cocontractiei ischiogambierilor. Mușchii ischiogambieri asigură rezistența împotriva acestor mișcări de mare forță, dar ei trebuie să ofere, de asemenea, o cocontractie adecvată pentru a menține poziția verticală.

3. Intervenția în cazul unui sportiv cu dominanța unui membru inferior

Un aspect important pentru tehnicieni este să acorde o atenție deosebită la plasarea piciorului în timpul aterizării și lansării. Sportivii trebuie instruiți să controleze poziția ambelor membre inferioare astfel încât să nu permită rămânerea în urmă a unui picior față de celălalt atunci când efectuează sărituri cu ambele picioare. Exercițiile de echilibru se realizează pe un dispozitiv care oferă o suprafață instabilă. Sportivul începe exercițiul cu sprijin pe ambele picioare depărtate la lățimea umerilor, în poziția atletică. Pe măsură ce echilibrul se îmbunătățește, exercițiile pot include pase cu mingea și exerciții de echilibru cu un singur picior. Sportivul trebuie instruit să mențină o flexiune accentuată a genunchiului atunci când efectuează exercițiile de echilibru. Stresul neuromuscular plasat pe piciorul mai puțin coordonat în timpul acestui exercițiu poate ajuta la normalizarea discrepanțelor de coordonare între membrele inferioare.

4. Intervenția în cazul unui sportiv cu dominanța (instabilitatea) trunchiului. Exercițiile recomandate sunt acelea care îmbunătățesc recrutarea lanțului muscular posterior în timp ce necesită activarea mușchilor abdominali și a stabilizatorilor șoldului. Un exercițiu util se poate realiza cu mingea elvețiană. Sportivul culcat dorsal pe podea, pune călcâiele pe o minge elvețiană de dimensiuni medii și obține o poziție rectilinie cu menținerea pelvisului în poziție neutră, apoi trage genunchii în flexiune și rulează tălpile pe minge. Tragerea mingii spre șezut prin flexiunea genunchilor, realizează contracția dinamică a ischiogambierilor, în timp ce pelvisul rămâne stabil (Hewett, et al., 2010).

4. Concluzii

▪ Testarea periodică a potențialului fizic și neuromuscular al sportivilor are scopul de a obține informații pe baza cărora să se intervină optim în

programarea antrenamentului.

- Covorul de sărituri MGM15 este ușor de folosit, testarea durează puțin și procesarea datelor este rapidă. Interpretarea diferențelor dintre parametrii forței explozive aduc antrenorului și sportivului informații obiective despre echilibrul forță-viteză.

- Observațiile făcute în această lucrare constituie o analiză critică a aparatului și posibilităților ei de operare.

- Prin analiza critică a parametrilor energetici și structurali oferii de „Covorul de sărituri” se poate identifica nivelul controlului neuromuscular. Identificarea mișcărilor defectuoase permite intervenția individualizată conform deficitului de control neuromuscular.

- Pentru consolidarea poziției în condiții de siguranță se recomandă exerciții cu flexiune accentuată a genunchilor. Se îmbunătățește forța mușchilor ischiogambieri și suportul agonist al cvadricepsului.

- Prin individualizarea efortului și adaptarea acestuia la potențialul stadial al individului vizăm reducerea accidentelor, creșterea performanțelor și a vârstei sportive a practicanților.

Referințe bibliografice

1. CORDUN, M. (2009). *Kinantropometrie*, București: Ed. CD Press, pp. 138-139.
2. DOBOȘI, Ș. (2010). *Efortul fizic la jucătorii de tenis de câmp*, Cluj-Napoca: Ed. Napoca Star, p. 21.
3. HEWETT, TE., et al. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospectiv study. *Am J Sports Med Feb 8; 33(4):492–501*.
4. HEWETT, TE., et al. (2010). Understanding and preventing acl injuries: current biomechanical and epidemiologic considerations, *N Am J Sports Phys Ther. 5(4): 234–251*.
5. HILLERIN, P.J., ENESCU, M. (1997). Raportul automatizare-variabilitate în sportul cu adversitate directă în *"Mutații în sportul de performanța la sfârșit de secol XX"*, București: C.C.P.S., p.104.
6. HILLERIN, P.J. (1999). *Propunere de interpretare a variabilității timpilor de contact cu solul și de zbor în proba "MGM-15", cu indicatori ai calității controlului neuromuscular al fazelor interacțiunii de tip motric* - Conferința națională de psihologie, 27 -29 mai, București.
7. MUREȘAN, A. (2005). *Volei Selecția și pregătirea echipelor de juniori*, Cluj Napoca: Ed. Accent, pp. 17-19.
8. MYER, G.D., et al. (2008). Tuck Jump Assessment for Reducing Anterior Cruciate Ligament Injury Risk. *Athletic Therapy Today;13(5):39-44*.
9. TACHE, S., STAIKU, M.L. (2010). *Adaptarea organismului la efort fizic*, Cluj Napoca: Ed. Risoprint, vol. 1, p.26.
10. *** *Manual de instalare și operare echipament*, Covor de sărituri Miron Georgescu Tip: MGM-15, 2009, office@onlinesolutions.ro vizitat la 14 ianuarie, 2012.