

Original Article

Analysis of Speed Run Technique Through Biomechanics

Tomozei Razvan-Andrei <sup>1\*</sup>

Tanasă Raluca-Anca <sup>2</sup>

Gavriliuț Georgiana <sup>3</sup>

Moraru Cristina Elena <sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>"Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, B-dul Carol I, 700506, România

DOI: 10.29081/gsjesh.2020.21.2.06

**Keywords:** *performance, track and field, competition, biomechanics.*

**Abstract**

The purpose of this study is to conduct a biomechanical analysis of speed run using the Simi Reality Motion Systems technology applied on two subjects, the fastest runners in the world in the 100 meter dash event. The biomechanical analysis focused on the most important characteristics of the evaluation of speed running: the start, first and second step and the maximum speed reached. Following the analysis of the start of the race, there were significantly relevant values registered at the knee joint of the lower limbs with a positive result in the U.B athlete. At the 40 meter line, the two subjects have a step length value of 2.67 m with a step frequency of 4.49m/s and 42.59 km/h. In conclusion, we believe that this study, using the Simi Motion system, provides us concrete data regarding the ideal way of approaching speed running biomechanics.

**1. Introduction**

Along with the development of science of modern sport, the level of sprinting is constantly improving, and the training method of the 100 m dash runners is continuously developed with innovation (Wu, 2014). Qualitative analysis is a method used in assessing the technique in sports performance. It is observable and can also be supplemented with the video recording of an act of this kind with a single-frame playback feature, slow motion or repeated views. It is based on the knowledge of the competence and sports skills, as well as on the knowledge of the principles of movement. Finally, a qualitative analysis should be carried out by choosing a well-known athlete beforehand. It is important to distinguish before all the technique and then the technical performance. The technique is generally defined as the "practical way" and the technique used in the performance sport specific to the sample or skills required for the sport practiced, as the practical way in which that sporting ability is

---

\* E-mail: razvan0052@yahoo.com; georgiana\_gavriliut@yahoo.com; ralucaatanasa@yahoo.com

carried out. Performance is defined by the obtained result and the technique is one of the factors that influence performance (Payton, & Barlett, 2008).

The athlete, not by technical aspects directly but by chaining them can lead him to performance (Payton, & Burden, 2017). It is known that the wind speed can be a major determinant of the final race time. If the tail wind is more than 2.0 m/s, a time cannot be registered as an official record (Barbosa, Pedro, Marinho, & Reis, 2016).

The biomechanical approach can be considered as the application of physics to the study of forces generated or subjected to any living organism and their effects on its movement or distortion (Allard, & Blanchi, 2012). The advantage of addressing qualitative analysis is that it can be learned quickly, without much time wasted and without restrictive methods characterized as contemporary. Unfortunately, these approaches have been overcome by the number of quantitative analysis of biomechanics; a suitable framework for qualitative analysis has never been developed. Researchers subsequently defined their own frameworks, but no agreed general convention appeared. In this paper I will try to demonstrate that the basis of qualitative analysis of biomechanics begins with analysis patterns, followed by principles of movement and concluding with a few remarks (Payton, & Barlett, 2008).

Human biomechanics is also given the generic name of biomechanical, which has as a subject the human being and it analyzes his movement from an anatomical, biomechanical, physiological point of view, even through the field of physiotherapy aiming at recovering some skills or functions by assimilating motor performance. Thus, biomechanics has applications both in the medical field and physical recovery, as well as in the sports field, for testing and improving the motor skills. Biomechanics as interdisciplinary science is based on the knowledge of three fields of study: Human anatomy, mechanics and physiology. Anatomy, as a science of the shape and structure of the human body and its parts, transmit data on osteology (Study of Bones) arthrology (Study of joints), myology (Study of muscles), mechanics, as a science that applies mechanical principles in analyzing the movement of material bodies under the action of various interaction forces that transmit information on how to assess the movement of a body, and physiology as a science dealing with the functions of living organisms, provide the knowledge necessary to understand the various connections that compete in obtaining the functions of the motor, balance and posture of the human body (Budescu, 2013).

## **2. Material and methods**

*The purpose* of this study is to demonstrate that a properly and efficiently appropriable biomechanics can considerably increase the performance level of the athlete and can differentiate between two athletes at the same level of performance.

*The hypothesis of the thesis.* Due to the development of current technology, we believe that in order to improve physical performances, a clean video analysis of the technical elements is needed in terms of the 100 meter dash running.

The current research was done on two athletes that have taken the first and

---

second place in the track and field world championships in Berlin; the research was done interpreting video analysis.

The method used in conducting the study was performed through video analysis using the "Simi Motion System" System. It is about interpreting all the movements of both the lower limbs and the upper limbs and the degree of impulse on each step during the speed run in terms of performance sport. This analysis helps us to understand and realize the importance of a correct approach to the running and the difference that can be made in establishing a competitive hierarchy.

In most cases, when taking into consideration the application of biomechanics it is essential to have a video camera equipped with a high-speed shutter. The shutter is a component of the camera that thoroughly controls the amount of time in which the camera's image sensor is exposed to light. It also bears the name of exposure time. Modern camcorders use electronic shutter that involves activating or disabling the image sensor for a certain amount of time, as each video image is selected. When recording the movement with a low shutter speed, the image sensor is exposed to light passing through the camera lens for a relatively long period of time. This can lead to a blurred or striped image recording. The blurring of this amplitude would depend on the speed of the analyzed movement. Using a shorter shutter speed will reduce image blur for a moment, but will also lead to a darker image. It's important that a camera has a manual shutter speed function. This allows the user to select an appropriate exposure time for the analyzed activity and the prevailing lighting conditions. A camcorder will provide shutter speeds ranging from 1/60 – 1/4000 s. It should be noted that not all video cameras provide a manual triggering function. Cameras incorporating a sports mode function should be avoided because the exposure time associated with it is often inadequate for fast-moving activities (Payton, & Barlett, 2008). In the sample of 100 m flat we could analyze several aspects of the run but we have stopped on 3 features: *The Start, The Second Step, The Maximum speed reached.*

### **3. Results and discussions**

It appears that reaction time and performance in the very early stages of the race remain key determinants of race outcome (IAAF World championships, 2019, November 5).

In the table above, we analyzed the departure from the start and especially the value of the impulse angle of the front foot. We note that the angle between the calf and the pulse leg thigh (the rear one) to the first subject is at the maximum point, compared to the 160 degree angle of the second subject which demonstrates that it has an inefficient impulse and does not develop the maximum force. On the other hand, the angle between the trunk and the front leg thigh that records only a value of 45° which prevents T. G from having an optimum and effective advance because the knee of the foot is facing the ground, towards the first subject that succeeds an optimum angle value of 90° as for which it allows the development of a high torso position. The third analyzed element is the angle between the arm and forearm that facilitates the advancement of the athlete if it has an angle of 90°, otherwise the thrust of the arm is

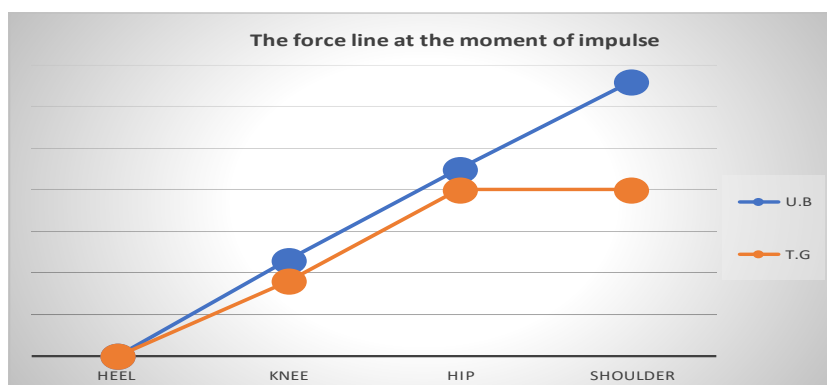
---

decomposed, and the stroke of the arm is longer as we see at T.G. All these aspects we have looked at above can be decisive by having an important role and can put their mark on the ranking on a leading spot.

*The Start Analysis:*

**Table 1.** *The Angle of force at impulse time*

Nr.	Leg-Thigh	Trunk- Thigh	Arm - Forearm
1. U.B	180 °	90 °	90°
2. T.G	160 °	45 °	160 °



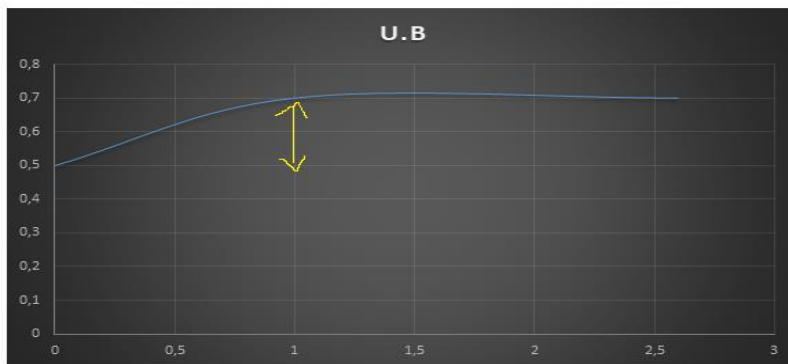
**Figure 1.** *Attack line analysis-time of departure from blocstart*

*Analyzing the second step* The second analysed step is to remove the leg from the blockstart and until it is placed on the ground. We can find that the second subject registers a foot lift of 30cm off the ground, while the first subject records a value of only 10 cm. The higher the foot we lift off the ground the more the athlete loses the advance and carries an extra effort which represents the loss of energy. These values are represented in the chart below and there are some indicators that reflect the fact that it has been worked to the smallest detail.

Human locomotion evolves from a depth of interleaved mechanical thoroughness and it reaches its perfect form in the smooth, uniform and graceful running of the trained athlete (Donald, Stanley, 1962). The displacement speed is gradually increased by sequential movement of the legs. With each step the increasing of the speed is higher at lower speeds and reduced as the whole body speed increases. The maximum running speed increases after about 40-50 m, therefore to achieve and maintain the maximum speed, the athlete must be able to sprint at least this distance. Some aspects that lead to this increase would be: the running speed is often controlled by the athlete due to the complexity of the ability and the well-developed force involved in the effort. At the 40 m line the two subjects record a step length of 2.67 m with a frequency of steps of 4.49 m/s and 42.59 km/h, and at the 60 m line an increase in the running step with a value of 10 cm (2.77 m) is observed and an acceleration with 1.5 km/h (44.09 km/h) next to the first subject.

Usain Bolt's anthropometric advantage is represented by the height and

length of the lower limbs and is one of the factors that makes him faster than his opponent (Krzysztof, & Mero, 2013). Good performance requires good technique, but good technique does not guarantee good performance (Payton & Barlett, 2008).



**Figure 2** Leg Detachment from Blockstart his U.B.



**Figure 3.** Leg Detachment from Blockstart his T.G

In fact, all those who use movement in a therapeutic, prophylactic or physical performance purpose need the scientific support provided by biomechanics (Budescu, 2013). In order to justify the purpose of this paper, we emphasize the idea that between two performance athletes at the same level of training with close results, in an important competition, a clean technique from a biomechanical, pyshiological and anatomical point of view can make the difference. In this paper we have highlighted the importance of a correct running technique in terms of biomechanics and the impact it can have. The difference between obtaining a gold medal at the most important competition and taking second place has determined itself the approach of an efficient running technique presented in the current study.

#### 4. Conclusion

In conclusion, we believe that this study, through the Simi Motion system, provides us with data on how to approach a correct technique through biomechanics and also aspects that can foster performance growth.

## References

1. ALLARD, P., & BLANCHI, J. P. (2012). *Analyse du mouvement humain par la biomécanique*. France. Edition: Fides Editions.
2. BARBOSA, T.M., PEDRO, F. MARINHO, D.A., & REIS V.M. (2016) Comparison of the World and European Records in the 100m Dash by a Quasi-Physical Model. *11th conference of the International Sports Engineering Association, ISEA*.
3. BUDESCU, E. (2013). *Biomecanica generală*. Editura Tehnopress, Iași
4. DONALD, S.B., & STANLEY, J.L. (1962). *Biomechanics of running*. Oregon. Symposium on Sports Injuries, Orthopedic Clinics of North America-Vol. 4.
5. IAAF WORLD CHAMPIONSHIPS. (2019, November 5) Saturday 5th August *Preliminary Analysis of the Men's 100 m Final*. Retrieved from <http://www.segas.gr/files/2017/Athletes/biomechanical-fast-analysis-of-mens-100m-.pdf?lbisphpreq=1>
6. KRZYSZTOF, M., & MERO, A. (2013). Kinematics Analysis Of Three Best 100 M Performances Ever. *Journal of Human Kinetics volume 36/2013. Poland*.
7. PAYTON, C.J., & BURDEN, A. (2017). Biomechanical Evaluation of Movement in Sport and Exercise: *The British Association of Sport and Exercise Sciences Guide (BASES Sport and Exercise Science) 2nd Edition, Kindle Edition*.
8. PAYTON, C.J., & BARLETT, R.M. (2008). Biomechanical Evaluation of Movement în Sport and Exercise. *The British Association of Sport and Exercise Sciences Guidelines*, Oxon: Routledge
9. WU, J. (2014). Evaluation study on training of 100m sprint athletes based on improved D-S evidence theory. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. United Kingdom*.

## Analiza Tehnicii Alergării de Viteză prin Intermediul Biomecanicii

Tomozei Razvan-Andrei <sup>1</sup>

Tanasă Raluca-Anca <sup>2</sup>

Gavriliuț Georgiana <sup>3</sup>

Moraru Cristina Elena <sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, B-dul Carol I, 700506, România

**Cuvinte cheie:** performanță, atletism, competiție, biomecanică.

### Rezumat

Acest studiu are ca scop analiza biomecanică a alergării de viteză cu ajutorul tehnologiei Simi Reality Motion Systems efectuată pe doi subiecți, cei mai rapizi atleți din lume, în proba de 100 m plat. Analiza biomecanică a vizat cele mai importante caracteristici în evaluarea alergării de viteză, și anume: startul, primul și al doilea pas și viteza maximă atinsă. În urma analizării startului s-au înregistrat valori semnificativ relevante la nivelul

articulației genunchiului a membrelor inferioare cu obținerea unui rezultat pozitiv în dreptul sportivului U.B. La linia de 40 m cei doi subiecți înregistrează o valoare a lungimii pasului de 2.67 m cu o frecvență a pașilor de 4.49 m/s și 42,59 km/h. În concluzie, considerăm că prezentul studiu, prin intermediul sistemului Simi Motion, ne oferă date concrete cu privire la modul ideal de abordare a biomecanicii alergării de viteză și totodată aspecte biomecanice care pot favoriza creșterea performanței atletului.

## 1. Introducere

Odată cu dezvoltarea științei sportului modern, nivelul sprintului se îmbunătățește constant, iar metoda de antrenament a sportivilor de 100 m sprint este dezvoltată continuu cu inovația (Wu, 2014). Analiză calitativă este o metodă folosită în evaluarea tehnicii în sportul de performanță. Este observabilă și poate fi suplimentată și cu înregistrarea video a unui act de acest fel cu facilitare de redare într-un singur cadru, în slow motion sau prin repetate vizualizări. Se bazează pe o cunoaștere a competenței și a abilităților sportive, precum și o cunoaștere a principiilor mișcării. În final o analiză calitativă ar trebui efectuată alegând un atlet bine cunoscut dinainte. Este important să distingem înainte de toate tehnica și apoi performanța tehnică. Tehnica este definită în mod general ca fiind “calea practică” și tehnica folosită în sportul de performanță specifică probei sau abilităților necesare sportului practicat, ca fiind modul practic în care se efectuează acea abilitate sportive. Performanța este definită prin rezultatul obținut și tehnica este unul din factorii care influențează performanța (Payton & Barlett, 2008). Atletul, nu prin aspecte tehnice în mod direct ci prin înlănțuirea acestora poate duce la performanță (Payton, & Burden, 2017). Se știe că viteza vântului poate fi un factor determinant major al timpului final de cursă. Dacă vântul este mai mare de 2,0 m/s, rezultatul nu poate fi înregistrat ca record oficial (Barbosa, Pedro, Marinho, & Reis, 2016). Abordarea biomecanică poate fi considerată ca fiind aplicarea fizicii la studiul forțelor generate sau supuse oricărui organism viu și a efectelor acestora asupra mișcării sau deformării sale (Allard, & Blanchi, 2012).

O tehnică bună este o condiție prealabilă a unei bune performanțe deci este greu să identificăm care este tehnica cea mai bună, potrivit probei sportive practicate. Avantajul abordării analizei calitative este acela că, poate fi învățată repede, fără prea mult timp pierdut și fără metode restrictive caracterizate ca fiind contemporane.

Din nefericire aceste abordări au fost depășite de numărul analizei cantitative a biomecanicii; un cadru adecvat pentru o analiză calitativă nu a fost niciodată dezvoltat. Cercetătorii și-au definit ulterior propriile cadre însă nu a apărut nici o convenție generală agreată. În această lucrare voi încerca să demonstrez că baza analizei calitative a biomecanicii începe cu modele de analiză, urmate de principii de mișcare și concluzionând cu câteva remarci (Payton, & Barlett, 2008).

Biomecanica umană mai poartă denumirea generică de biomecanică, care are ca subiect omul și analizează mișcarea acestuia din punct de vedere anatomic, biomecanic, fiziologic chiar și prin prisma kinetoterpiei urmărind recuperarea unor abilități sau funcții motorii fie prin asimilarea unor performanțe motorii. Astfel biomecanica are aplicații atât în domeniul medical și al recuperării fizice, cât și în

domeniul sportiv, pentru testarea și îmbunătățirea calităților mortice. Biomecanica ca știință interdisciplinară se bazează, pe cunoștințele a trei domenii de studiu: anatomia umană, mecanică și fiziologia. Anatomia ca știință a formei și structurii corpului uman și a părților sale, ne transmit date referitoare la osteologie (studiul oaselor) artrologie (studiul articulațiilor), miologie (studiul mușchilor), mecanica, ca știință care aplică principiile mecanice la analiza mișcării corpurilor materiale sub acțiunea diferitelor forțe de interacțiune ne transmit informații cu privire la modalitatea de investigare cantitativă a mișcării unui corp, iar fiziologia ca știință care se ocupă de funcțiile organismelor vii, furnizează cunoștințele necesare intelegierii diferitelor conexiuni care concură la obținerea funcțiilor motricității, echilibrului și posturii corpului omenesc (Budescu, 2013).

## 2. Material și metode

*Scopul* acestui studiu este demonstrarea faptului că o biomecanică însușită corect și eficient poate crește considerabil nivelul performanțial al sportivului și poate face diferența între doi sportivi aflați la același nivel de performanță.

*Ipoteza lucrării:* Datorită dezvoltării tehnologiei actuale, suntem de părere că în vederea îmbunătățirii calității performanțelor fizice este nevoie de o analiză corectă a elementelor tehnice prin prisma analizei video, în ceea ce privește alergarea de viteză pe distanța de 100m plat.

Cercetarea de față a fost realizată pe doi sportivi, ocupanții locurilor unu și doi în proba de 100m plat prin intermediul interpretării unor capturi video de la Campionatul Mondial de atletism de la Berlin. Metoda folosită în realizarea studiului s-a efectuat prin analiza video cu ajutorul sistemului “Simi Motion System”. Este vorba despre interpretarea tuturor mișcărilor atât a membrilor inferioare cât și a membrilor superioare și a gradului de impulsie pe fiecare pas în timpul alergării de viteză în ceea ce privește sportul de performanță. Această analiză ne ajută să înțelegem și să conștientizăm importantă unei abordări corecte a alergării și diferența care o poate face în stabilirea unei ierarhii competiționale.

În majoritatea cazurilor în aplicarea biomecanicii este esențial să avem în dotare o cameră video echipată cu un obturator de mare viteză. Obturatorul este o componentă a camerei care controlează în amănunt cantitatea de timp în care senzorul de imagine al camerei este expus la lumină. Acesta mai poartă și denumirea de timp de expunere. Camerele video moderne folosesc obturator electronic care implică activarea sau dezactivarea senzorului de imagine pentru o anumită perioadă de timp, deoarece fiecare imagine video este selectată. Când se înregistrează mișcarea cu o viteză scăzută a obturatorului, senzorul de imagine este expus la lumină care trece prin obiectivul camerei pentru o perioadă relativ lungă de timp; aceasta poate duce la înregistrarea unei imagini încețoșate sau în dungi. Estomparea acestei amplori ar depinde de viteza mișcării analizate. Utilizarea unui timp de expunere mai scurt, va reduce estomparea imaginii pentru un moment, dar va duce de asemenea la o imagine mai întunecată. Este important ca o cameră video să aibă o funcție manuală de viteză a obturatorului. Acest lucru permite utilizatorului să selecteze un timp de expunere adecvat pentru activitatea analizată



și condițiile de iluminare predominante. O cameră video va oferi timpi de expunere variind de la 1/60 – 1/4000 s. Trebuie remarcat faptul că, nu toate camerele video oferă o funcție de declanșare manuală. Camerele care încorporează o funcție de mod sport ar trebui evitate, deoarece timpul de expunere asociat cu acesta este adesea inadecvat pentru activități cu mișcare rapidă (Payton, & Barlett, 2008).

În proba de 100 m plat putem analiza mai multe aspecte ale alergării însă noi ne am oprit asupra a 3 caracteristici: *Startul, Al doilea pas, Viteza maximă atinsă.*

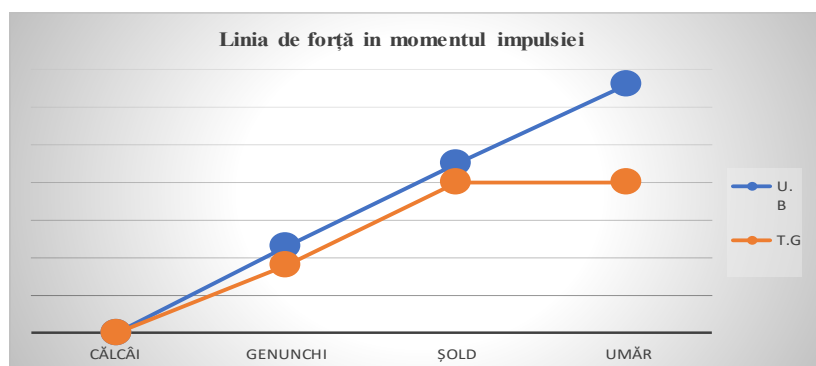
### 3. Rezultate și discuții

Se pare că timpul de reacție și performanța de la începutul cursei rămân determinanți cheie ai rezultatului cursei. (IAAF World Championships, 2019, Noiembrie 5). În tabelul 1 am analizat plecarea de la start și în special valoarea unghiului de impulsie a piciorului din față. Observăm că unghiul dintre gamba și coapsa piciorului de impulsie, (cel din spate) se află în punctul maxim la subiectul U.B., față de unghiul de 160° al celui de-al doilea subiect, ceea ce rezultă o impulsie și o dezvoltare inefficientă a forței. Unghiul dintre trunchi și coapsa piciorului din față care înregistrează o valoare de numai 45°, împiedică sportivul T.G. în dezvoltarea unei deplasări optime și eficiente, deoarece genunchiul piciorului este orientat spre sol. În dreptul subiectul U.B. identificăm o valoare optimă a unghiului de 90° drept pentru care îi permite dezvoltarea unei poziții înalte a trunchiului. Al treilea element analizat este unghiul dintre braț și antebrăț care facilitează înaintarea atletului dacă acesta are un unghi optim de 90°, altfel forța de împingere a brațului este descompusă, iar cursa brațului este mai lungă după cum se poate observa la sportivul T.G. Toate aceste aspecte pe care le-am analizat pot fi decisive cu un rol important ce își pot pune amprenta în ceea ce privește clasarea pe un loc fruntaș.

*Analiza startului:*

**Tabel 1** Unghiul de forță în momentul impulsiei

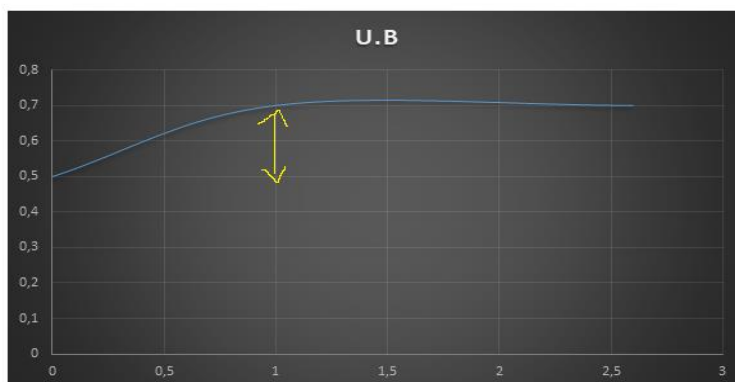
Nr.	Gambă-Coapsă	Trunchi- Coapsă	Braț - Antebrăț
1. U.B	180 °	90 °	90°
2. T.G	160 °	45 °	160°



**Figura 1.** Analiza liniei de atac în momentul plecării din blocstart

### *Analiza celui de-al doilea pas.*

Cel de-al doilea pas analizat reprezintă desprinderea piciorului din blockstart și până la momentul așezării acestuia pe sol. Putem constata că cel de-al doilea subiect înregistrează o înălțare a piciorului de 30cm față de sol, în timp ce primul subiect înregistrează o valoare de doar 10 cm. Cu cât ridicăm piciorul mai sus față de sol cu atât mai mult sportivul pierde înaintare și efectuează un efort în plus ceea ce reprezintă pierdere de energie. Aceste valori sunt reprezentate în graficul de mai jos și sunt niște indicatori ce reflectă faptul lucrat până în cel mic detaliu.



**Figura 2** Desprinderea piciorului la plecarea din blockstart al lui U.B.



**Figura 3** Desprinderea piciorului la plecarea din blockstart al lui T.G.

Locomoția umană evoluează dintr-o profunzime de minuțiozitate mecanică întrețesută și își atinge cea mai mare perfecțiune în alergarea lină, uniformă și grațioasă a atletului antrenat (Donald, Stanley, 1962). Viteza de deplasare este crescută treptat prin acționări secvențiale ale picioarelor. Cu fiecare pas creșterea vitezei este mai mare la viteze mai mici și se reduce pe măsură ce viteza întregului corp crește. Viteza maximă de alergare crește după aproximativ 40-50 m, prin urmare pentru a atinge și a menține viteza maximă atletul trebuie să poată sprinta cel

puțin această distanță.

Cateva aspecte care duc la această creștere ar fi; viteza de rulare este adesea controlată de sportiv datorită complexității abilității sau/și a forței bine dezvoltate implicată în efort. La linia de 40 m cei doi subiecți înregistrează o lungime a pasului de 2.67 m cu o frecvență a pașilor de 4.49 m/s și 42,59 km/h iar la linia de 60 m se observă o creștere a pasului de alergare cu o valoare de 10 cm (2.77 m) și o accelerare cu 1.5 km/h (44.09 km/m) în dreptul primului subiect. Avantajul antropometric al lui Usain Bolt este reprezentat de înălțimea și lungimea membrelor inferioare și este unul dintre factorii care îl face mai rapid decât oponentul său (Krzysztof, & Mero, 2013).

O performanță bună cere o tehnică bună, dar o tehnică bună nu garantează o performanță bună (Payton, & Barlett, 2008). Această afirmație ne sugerează faptul că performanța nu poate fi dezvoltată doar cu ajutorul biomecanicii precum și ideea că aceasta nu poate fi decisivă în obținerea unui rezultat de înaltă performanță. În mod practic, toți cei care folosesc mișcarea într-un scop terapeutic, profilactic sau de obținere a unor performanțe fizice au nevoie de suportul științific oferit de biomecanică (Budescu, 2013).

Pentru a motiva scopul lucrării, subliniem ideea că între doi sportivi de performanță aflați la același nivel de pregătire cu rezultate apropiate, într-o competiție de mare anvergură, o tehnică corectă din punct de vedere biomecanic, fiziologic și anatomic poate face diferența.

În această lucrare am evidențiat importanța unei tehnici de alergare corectă din punct de vedere al biomecanicii și impactul care-l poate avea acesta. Diferența între obținerea unei medalii de aur la cea mai importantă competiție și ocuparea locului secund a determinat-o însăși abordarea unei tehnici de alergare eficientă prezentată în studiul actual.

#### 4. Concluzii

În concluzie, noi credem că prezentul studiu, prin intermediul sistemului Simi Motion, ne furnizează date cu privire la modul de abordare a unei tehnici corecte și eficiente prin intermediul biomecanicii și totodată putem desprinde aspecte ce pot fi benefice în optimizarea creșterii performanței.

