

execution of complex actions with the ball, demands excellent technical skills from players (Guimarães et al, 2019).

The performance level of basketball players is influenced and determined by the quality and proportion of technical-tactical preparation alongside physical, psychological, and theoretical preparation at all children's and junior levels (Guimarães et al, 2019; Oancea & Bondoc-Ionescu, 2015). Junior athletes training should focus on increasing technical proficiency and efficiency in relation to overall sports training and performance objectives (Badau et al, 2022; Muntianu, Abalășei, Nichifor, & Dumitru, 2022). The technical training of basketball players must be correlated with the dynamic trends of the game and the specific characteristics and performance objectives of basketball (Fox, Scanlan & Stanton, 2017; Pérez-Chao et al, 2023). Increasing the level of sporting mastery from a technical standpoint should be a priority objective for specialists, especially during the initiation and junior periods. The level of technical proficiency depends on biomechanical characteristics, motor aptitude level, and sports experience (Torres-Unda et al, 2016; Bădău, 2014).

Real-time correction and elimination of execution errors are essential premises in optimizing the motor learning process of free throws. The reduction of execution errors increases the chances of scoring points from free throws (Perše, Kristan, Kovačič, Vučkovič, & Perš, 2009; Lopes, Albuquerque, & Raab, 2019). Technical error correction can be achieved through awareness, attentional focus during practice, repetition, and the use of corrective kinetic and prophylactic means tailored to the specifics of basketball technique and training (Verhoeven & Newell, 2016; Truong et al, 2023).

Real-time correction, especially in the initiation stage of basketball, through informational technologies and observational methods, constitutes the premises for improving execution technique and performance efficiency, thereby optimizing basketball performance (Du et al, 2024; Zhu, 2022). Based on the aforementioned arguments and literature review, we consider our study relevant due to the theoretical and practical implications identified.

2. Material and methods

The purpose of research

The identification of execution errors for real-time correction through an innovative device called the "System and technical device dedicated to the motor learning process in the field of sports science and physical education with direct applicability in the specific training of basketball - free throw perfection" at the level of experimental groups in the study. This innovative technology is dedicated to the training process of all categories of basketball players, ensuring both real-time monitoring and correction of execution errors to optimize and perfect free throws and implicitly the ratio between the number of attempts and the number of successes. Real-time awareness of execution errors facilitates the adaptation of exercises for corrective kinetic and prophylactic purposes to optimize executions and implicitly the motor behavior of athletes.

The hypothesis of the research

The study hypothesis assumed that identifying execution errors in experimental groups of male and female juniors would allow real-time correction through kinetic and prophylactic means using the innovative system designed and implemented in this research.

Procedure und method of research

Observational evaluation of free throw execution errors aimed to create a table with the most frequent errors to raise awareness and correct them using the innovative device implemented in the sports training process. These observational evaluative assessments were conducted during the initial tests, and then the improvement of these errors was monitored at the time of conducting the final tests of the experimental group.

Subjects

The inclusion criteria for athletes were: good health, actively registered athletes, a minimum of 5 years of sports experience, no injuries in the last 6 months, complete participation in the training program, and specific tests of the final research. The samples of junior athletes involved in the research, totaling 92 subjects, were structured as follows: male experimental samples U14 (16 subjects), U16 (16 subjects), U18 (14 subjects) comprising active registered athletes at CSS Braşovia/ CSU Braşov aged between 12-18 years; female experimental samples U14 (16 subjects), U16 (16 subjects), U18 (14 subjects) comprising active registered athletes at CSS Braşovia/ Kids Tâmpa aged between 12-18 years.

Applied tests

Within the study, the aim was to identify the causes, execution errors, and priority objectives focused on correcting these errors through corrective prophylactic exercises for all subjects of the experimental groups, according to gender and level of sports training. All these causes, errors, corrective objectives, as well as their incidence, are presented in Tables 1 and 2. The main aspects identified during free throw execution were: shoulder pain, poor coordination, lack of spin effect, not utilizing knee bending, balance during the throw, muscular spasms, unequal ratio between agonist and antagonist muscles, and poor posture. The most frequently identified errors were: elbow excessively outwards, increased force on the pushing arm, rigid wrist, and lack of arc in the throw, ball acquiring different trajectories, and incorrect ball trajectory. Corrective kinetic and prophylactic exercises focused on strengthening shoulder muscles, improving muscle balance, correcting wrist joint mobility, increasing lower limb mobility, increasing muscle strength, specific muscle work, agonist-antagonist exercises, posture correction, and head position.

The description of the experimental process

The study was conducted from April to July 2021, including an initial testing phase (April 5-10, 2021), implementation of the experimental program for improving free throws and correcting execution errors through kinetic and prophylactic means (April 11 - July 4, 2021), and a final testing phase (July 5-10, 2021). Through the observational method, we were able to identify execution errors

in free throws, based on which we established the causes and methods of correction as a result of practicing the specialized training program using the innovative device designed for this research. We considered these aspects essential to ensure the effectiveness of the motor learning process of free throws and to determine the increase in precision and efficiency. Based on identifying the main errors occurring during free throw execution, we managed to establish the main causes and correction methods of these errors through corrective kinetic and prophylactic exercises. This evaluation was applied only to the experimental groups of the actual research.

3. Results and Discussions

Table 1. Numerical distribution of execution errors when making free throws – male experimental samples

Causes	Errors	Correction	Initial Test			Final Test		
			U18	U16	U14	U18	U16	U14
1. Shoulder pain	Elbow far out	Strengthening the shoulder muscles	1	-	-	-	-	1
2. Poor coordination	Increase force in the push arm	Muscle balance	2	2	3	1	2	2
3.No spin effect	Stiff wrist	Correction of the mobility of the fist joint	2	2	4	2	1	3
4.Lack of use of the knees	The throw has no vault	Increased mobility in the lower limbs	1	1	1	1	2	2
5.Balance while throwing	The ball gets different trajectories	Increased muscle strength	-	2	2	-	-	2
6.Muscle spasms	The ball takes other trajectories	Adapted muscle work	-	-	1	-	-	-
7.Unequal ratio of agonist to antagonist	The ball takes the wrong trajectories	The agonist-antagonist thing	1	2	1	1	1	2
8.Poor posture	The ball takes the wrong trajectories	Posture correction, head position	1	1	2	1	2	1
Total number of subjects with execution errors/total number of subjects			8/ 14	10/ 16	14/ 16	6/ 14	9/ 16	13/ 16

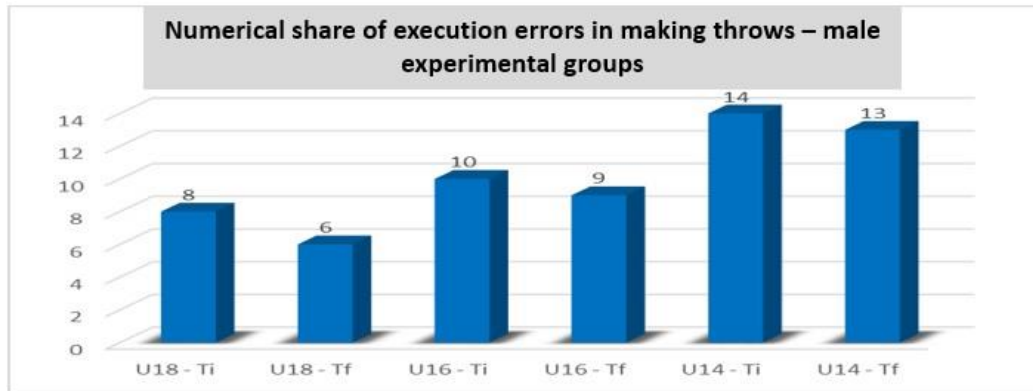


Figure 1. Numerical share of execution errors in making throws – male experimental groups

Table 2. Numerical distribution of execution errors when making free throws – female experimental samples

Causes	Errors	Correction	Initial Test			Final Test		
			U18	U16	U14	U18	U16	U14
1. Shoulder pain	Elbow far out	Strengthening the shoulder muscles	2	1	2	1	1	1
2. Poor coordination	Increase force in the push arm	Muscle balance	1	1	2	1	1	1
3.No spin effect	Stiff wrist	Correction of the mobility of the fist joint	1	2	2	1	1	1
4.Lack of use of the knees	The throw has no vault	Increased mobility in the lower limbs	2	1	2	1	1	2
5.Balance while throwing	The ball gets different trajectories	Increased muscle strength	-	2	2	-	1	2
6.Muscle spasms	The ball takes other trajectories	Adapted muscle work	-	-	1	-	-	1
7.Unequal ratio of agonist to antagonist	The ball takes the wrong trajectories	The agonist-antagonist thing		1	1	-	-	1
8.Poor posture	The ball takes the wrong trajectories	Posture correction, head position	1	1	1	1	1	1
Total number of subjects with execution errors/total number of subjects			7/14	9/16	13/16	5/14	7/16	10/14

The analysis of observational results shows a higher proportion of errors in the U14 groups compared to the U16 and U18 groups. In the male experimental group U18, initially, 8 errors were identified, and as a result of the research, these decreased so that at the end of the testing, only 6 errors were identified. (Table 1).

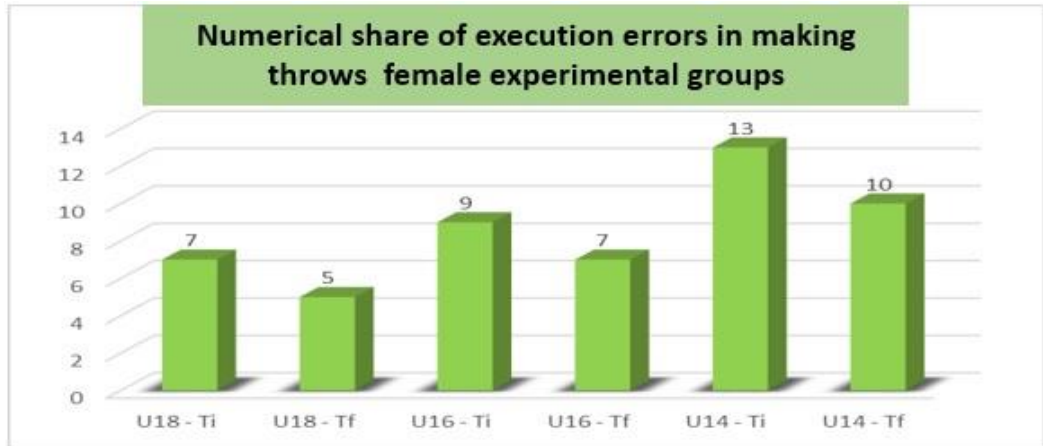


Figure 2. Numerical share of execution errors in making throws – female experimental groups

Similarly to the male groups, the same trend can be observed in the female experimental group, where the initial number of errors was 7, and at the end, only 5 errors were identified. For the U16 group, initially, 10 errors were identified for the male group and 9 errors for the female group, and by the end of the research, these decreased to 9 errors for the male group and 7 for the female group. The same phenomenon can be observed in the U14 groups, which initially recorded 14 errors for the male group and 13 errors for the female group, and by the end, only 13 errors were identified for the male group and 10 errors for the female group (Table 1,2).

Discussions

The quantification of errors occurring during free throw execution is common to both male and female experimental groups, and these errors had various causes related to both the biomechanics of the throw execution and issues such as posture, deficient control of muscle tension and relaxation, balance, etc. The implementation of the innovative system led to the awareness of these errors, which facilitated their reduction within the specialized free throw improvement program. The analysis of the results highlights that between the executions carried out during the final tests and the initial ones, a series of errors were corrected, as evidenced by the decrease in the number of errors among the subjects who previously exhibited these errors.

Our study results align with previous studies that emphasize the importance of identifying execution errors and their causes in real time and correcting them through means specific to the practiced sport or through corrective kinetic and

prophylactic methods. (Williams, Ng, Stephens, Klem & Wild, 2018; Mackowiak, 2003). Several studies have highlighted that the process of correcting technical executions in real time has superior effects on optimizing sports performance compared to situations where correction occurs at a temporal interval after the execution or training (Mihajlovic, Cabarkapa, Cabarkapa, Philipp, & Fry, 2023; Ganciu, & Stoicoviciu, 2013; Leonte, Popescu, Pricop & Neagu, 2017). The complexity of sports requires an interdisciplinary approach to the causes and ways of correcting execution errors, combined with a training program adapted to individual and sports specificities in relation to experience and sports performance requirements (Martoma, 2009; Malek et al, 2024; Badau et al, 2023)

4. Conclusions

The results of this observational (descriptive) part contribute to confirming the need for implementing innovative technologies that facilitate real-time awareness and motor control of free throws. Real-time awareness facilitates error correction through corrective kinetic and prophylactic means, thereby enhancing execution technique at all levels of training considered in this study. We believe that the more specialized and timely the prevention and correction of errors are, the more optimal the possibilities for technical improvement in basketball.

References

1. BADAU, D. (2014). Sport Counseling. *Annals of "Dunarea de Jos" University of Galati. Fascicle XV, Physical Education and Sport Management, 1*, 24-28.
2. BADAU, D., BADAU, A., ENE-VOICULESCU, C., LARION, A., ENE-VOICULESCU, V., MIHAILA, I., ... & ABRAMIUC, A. (2022). The Impact of Implementing an Exergame Program on the Level of Reaction Time Optimization in Handball, Volleyball, and Basketball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(9), 5598. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095598>
3. BADAU, D., BADAU, A., JOKSIMOVIĆ, M., OANCEA, B.M., MANESCU, C.O., GRAUR, C., ... & SILISTEANU, S.C. (2023). The effects of 6-weeks program of physical therapeutic exergames on cognitive flexibility focused by reaction times in relation to manual and podal motor abilities. *Balneo & PRM Research Journal, 14*(3), 570. DOI: 10.12680/balneo.2023.570
4. MOANȚĂ, A.D., TUDOR.,V., & GHÎȚESCU, I.G., (2013). The methodological overview for the technical-tactical training in basketball. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 93*, 2173-2179.
5. DU, D., CHAI, L., LI.M., JIANG, L., CHOOSAKUL, C., & LIU, S. (2024). Extracting Features from Foul Actions of Basketball Players in Real Time Using Machine Vision. *International Journal of Computational Intelligence Systems, 17*(1), 67. doi.org/10.1007/s44196-024-00435-6

6. FOX, J.L., SCANLAN, A.T., & STANTON, R. (2017). A review of player monitoring approaches in basketball: current trends and future directions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(7), 2021-2029. doi:10.1519/JSC.0000000000001964
7. GANCIU, M., & STOICOVICIU, A. (2013). Prevention and correction of posture by means specific to sport games. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Educatio Artis Gymnasticae*, 58(2).
8. GHIȚESCU, I.G., TUDOR, V., & MOANȚĂ, A.D. (2014). Study on the development of vertical jumping force in U18 junior basketball players. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 117, 55-59.
9. GUIMARÃES, E., BAXTER-JONES, A., MAIA, J., FONSECA, P., SANTOS, A., SANTOS, E., ... & JANEIRA, M.A. (2019). The roles of growth, maturation, physical fitness, and technical skills on selection for a Portuguese under-14 years basketball team. *Sports*, 7(3), 61. doi:10.3390/sports7030061
10. LEONTE, N., POPESCU, O., PRICOP, A., & NEAGU, N. (2017). Aspects Regarding Prophylaxis of Scoliosis Attitudes by Specific Means of Basketball. *Gymnasium*, 18(1). doi.org/10.29081/gsjesh.2017.18.1.17
11. LOPES, M. C., ALBUQUERQUE, M. R., & RAAB, M. (2019). Effects of implicit, explicit and sequential learning in the acquisition of the basketball shooting skill in novices. *Journal of Physical Education*, 29, e2964.
12. MACKOWIAK, T. J. (2003). Preventive medicine in basketball. *Handbook of Sports Medicine and Science*, 38.
13. MALEK, N.F.A., NADZALAN, A. M., TAN, K., NOR AZMI, A.M., KRISHNAN VASANTHI, R., PAVLOVIĆ, R., ... & BADAU, A. (2024). The Acute Effect of Dynamic vs. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Sprint and Jump Performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(1), 42. doi:10.3390/jfmk9010042
14. MARTOMA, A. (2009). Non-nutritional natural antioxidants. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov*. 2, 51.
15. MIHAJLOVIC, M., CABARKAPA, D., CABARKAPA, D. V., PHILIPP, N.M., & FRY, A.C. (2023). Recovery Methods in Basketball: A Systematic Review. *Sports*, 11(11), 230. doi:10.3390/sports11110230
16. MUNTIANU, V.A., ABALAȘEI, B.A., NICHIFOR, F., & DUMITRU, I. M. (2022). The Correlation between Psychological Characteristics and Psychomotor Abilities of Junior Handball Players. *Children*, 9(6), 767. doi:10.3390/children9060767
17. OANCEA, B.M. & BONDOC-IONESCU, D. (2015). The influence of a specialized methodology in order to develop free throws in U14-U15 basketball competitive yield. *Anu. Univ. Din Oradea Fasc. Educ. Fiz. Și Sport*, 25, 16–26
18. OLTEANU, M., OANCEA, B.M., & BADAU, D. (2023). Improving Effectiveness of Basketball Free Throws through the Implementation of

- Technologies in the Technical Training Process. *Applied Sciences*, 13(4), 2650. doi.org/10.3390/app13042650
19. PÉREZ-CHAO, E.A., PORTES, R., GÓMEZ, M.Á., PARMAR, N., LORENZO, A., & JIMÉNEZ-SÁIZ, S. L. (2023). A Narrative Review of the Most Demanding Scenarios in Basketball: Current Trends and Future Directions. *Journal of Human Kinetics*, 89, 231. doi:10.5114/jhk/170838
 20. PERŠE, M., KRISTAN, M., KOVAČIČ, S., VUČKOVIČ, G., & PERŠ, J. (2009). A trajectory-based analysis of coordinated team activity in a basketball game. *Computer Vision and Image Understanding*, 113(5), 612-621.
 21. TORRES-UNDA, J., ZARRAZQUIN, I., GRAVINA, L., ZUBERO, J., SECO, J., GIL, S. M., ... & IRAZUSTA, J. (2016). Basketball performance is related to maturity and relative age in elite adolescent players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(5), 1325-1332. doi:10.1519/JSC.0000000000001224
 22. TRUONG, C., RUFFINO, C., CROGNIER, A., PAIZIS, C., CROGNIER, L., & PAPAXANTHIS, C. (2023). Error-based and reinforcement learning in basketball free throw shooting. *Scientific Reports*, 13(1), 499. doi.org/10.1038/s41598-022-26568-2
 23. VERHOEVEN, F. M., & NEWELL, K.M. (2016). Coordination and control of posture and ball release in basketball free-throw shooting. *Human movement science*, 49, 216-224. doi:10.1016/j.humov.2016.07.007
 24. WILLIAMS, S.A., NG, L., STEPHENS, N., KLEM, N., & WILD, C. (2018). Effect of prophylactic ankle taping on ankle and knee biomechanics during basketball-specific tasks in females. *Physical Therapy in Sport*, 32, 200-206.
 25. ZHU, D. (2022). Real-Time Recognition Method of Video Basketball Technical Action Based on Target Detection Algorithm. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022. doi.org/10.1155/2022/4209020

Studiu Privind Identificarea Erorilor de Execuție, a Cauzelor și a Mijloacelor Specifice și Kinetoprofilactice Corective în Efectuarea Aruncărilor Libere la Baschet

Olteanu Mircea Ionut ¹

Badau Dana ²

Martoma Alina ³

^{1,2,3} *Universitatea Transilvania din Brasov, B-dul Eroilor 28, 500068, Romania*

Cuvinte cheie: *erori de executie, cauze, timp real, aruncarea libera in baschet, kinetoprofilaxie corectiva*

Abstract

Identificarea greșelilor de execuție în vederea corectării în timp real prin intermediul dispozitivului inovativ de perfecționarea aruncării libere, și prin intermediul exercitiilor kinetoprofilactice corective adaptate jocului de baschet. Studiul a inclus 92 de subiecți structurați pe categorii sportive: U14, U16, U18 și pe gen: feminine (46 subiecți) și masculine (46 subiecți). Subiecții au fost observați în vederea identificării incidentei erorilor de execuție în efectuarea aruncărilor libere, a cauzelor și modalităților de corectare în cadrul testărilor studiului. Rezultatele studiului evaluează diminuarea numărului de erori de execuție între testarea finală și cea inițială ca urmare a implementării tehnologiei inovative specifice perfecționării aruncărilor libere și a aplicării de exerciții specifice și kinetoprofilactice corective. Pentru toate categoriile de junior și de gen ale studiului, numărul de erori la testarea finală s-au diminuat comparativ cu cea inițială, demonstrând importanța identificării erorilor și cauzelor în timp real și prin corectarea acestora prin mijloace specifice.

1. Introducere

Baschetul este jocul sportiv cu o complexitate tehnico-tactice care contribuie la dezvoltarea multilaterală a jucătorilor. Succesiunea și dinamica fazelor jocului de baschet stimulează creativitatea jucătorilor în ceea ce privește manifestarea și interrelacionarea potențialităților lor fizice, tehnice și tactice (Olteanu, Oancea & Badau, 2023). Dinamizarea jocului este condiționată de tendințele metodologice, de creativitatea antrenorilor, de dinamica tehnologiilor informaționale specifice, de abordarea științifică și modernă a metodologiei de pregătire sportivă (Ghișescu, Tudor & Moanță, 2014; Moanță, Tudor & Ghișescu, 2013). Baschetul, un sport caracterizat prin executarea de acțiuni complexe libere și cu mingea reclama din partea jucătorilor abilitați tehnice excelente (Guimarães et al, 2021).

Nivelul performanțial al jucătorilor de baschet este influențat și determinat de ponderea și calitatea pregătirii tehnico-tactice alături de cea fizică, psihologică și teoretică la toate categorii de copii și junior (Guimarães et al., 2019; Oancea, & Bondoc-Ionescu, 2015). Pregătirea sportivilor juniori trebuie să se focalizeze pe creșterea nivelului de tehnicitate și a eficienței procedeele tehnice în raport cu

pregătirea multilaterală sportivă și cu obiectivele de performanță (Badau et al, 2022; Muntianu, Abalășei, Nichifor, & Dumitru, 2022). Pregătirea tehnică a jucătorilor de baschet trebuie corelată cu tendințele de dinamizare ale jocului și cu caracteristicile și obiectivele de performanță specifice baschetului (Fox, Scanlan, & Stanton, 2017; Pérez-Chao et al, 2023). Ridicarea nivelului de măiestrie sportivă din punct de vedere tehnic trebuie să constituie un obiectiv prioritar al specialiștilor, mai ales în perioada de inițiere și de juniorat. Nivelul de tehnicitate este dependent de particularitățile biomotrice, de nivelul aptitudinal motric și de experiența sportive (Torres-Unda et al, 2016; Bădău, 2014).

Corectarea în timp real și eliminarea erorilor de execuție reprezintă premisa esențială în eficientizarea procesului de învățare motrică a aruncărilor libere. Cu cât erorile de execuție sunt diminuate, cu atât șansele de marcare a punctelor din aruncări libere sunt mai mari (Perșe, Kristan, Kovačić, Vučković, & Perš, 2009; Lopes, Albuquerque, & Raab, 2019). Corectarea greselilor de execuție tehnica se poate realiza prin constientizarea acestora, prin focusarea atenției în exersar, printr-un număr mare de repetări și prin utilizarea de mijloace kinetoprofilactice corective adaptate specificului tehnicii și pregătirii în jocul de baschet (Verhoeven, & Newell, 2016; Truong et al, 2023).

Corectat în timp real, în special în etapa de inițiere în jocul de baschet, prin intermediul tehnologiilor informaționale și prin metodele observationale constituie premisele îmbunătățirii tehnicii de execuție și a eficacității acestora determinând optimizarea performanței sportive în baschet (Du et al, 2024; Zhu, 2022). Pe baza argumentelor menționate anterior și pe baza studierii literaturii de specialitate, considerăm ca studiul nostru este de actualitate prin implicațiile teoretice și practice identificate.

2. Material și metodă

Scopul cercetării

Identificarea greșelilor de execuție în vederea corectării în timp real prin intermediul dispozitivului inovativ denumit „Sistem și dispozitiv tehnic destinat procesului de învățare motrică din domeniul științei sportului și educației fizice cu aplicativitate directă în antrenamentul specific jocului de baschet — perfecționarea aruncării libere” la nivelul grupelor experimentale ale studiului. Această tehnologie inovativă este dedicată procesului de pregătire a tuturor categoriilor de sportivi practicanți ai jocului de baschet, putând asigura atât monitorizarea în timp real, cât și corectarea erorilor de execuție în vederea optimizării și perfecționării aruncărilor libere și implicit a raportului dintre numărul de execuții și numărul de reușite. Constientizarea în timp real a greselilor de execuție facilitează adaptarea exercițiilor în scop kinetoprofilactic corectiv în vederea optimizării execuțiilor și implicit a comportamentului motor al sportivilor.

Ipoteza cercetării

Ipoteza studiului a pornit de la presupunerea ca identificarea erorilor de execuție la grupele experimentale de juniori masculine și feminine va permite

corectarea în timp real a acestora prin mijloace kinetoprofilactice cu ajutorul sistemului inovator conceput și implementat în cadrul acestei cercetări.

Procedura și metoda de cercetare

Evaluare observațională a erorilor de execuție a aruncărilor libere a avut ca scop realizarea unui tabel cu rezultatele celor mai frecvente erori în vederea conștientizării și corectării lor cu ajutorul dispozitivului inovativ implementat și menționat anterior, în cadrul procesului de pregătire sportivă a aruncărilor libere. Aceste evaluări observaționale constatative s-au realizat pe durata testelor inițiale și apoi s-a urmărit modul de ameliorare a acestora la momentul efectuării testărilor finale ale grupei experimentale.

Subiecți

Criteriile de incluziune a sportivilor: sănătate bună, sportivi activi legitimați, experiență sportivă de minimum 5 ani, fără accidentări în ultimele 6 luni, efectuarea completă a programului de antrenament și a testărilor specifice cercetării finale. Eșantioanele de sportivi juniori implicați în cercetarea 92 subiecți au fost structurate astfel: eșantioane experimentale masculine U14 (16 subiecți), U16 (16 subiecți), U18 (14 subiecți) sportivi activi legitimați la CSS Brașovia/ CSU Brașov cu vârsta cuprinsă între 12-18 ani; eșantioane experimentale feminine U14 (16 subiecți), U16 (16 subiecți), U18 (14 subiecți) sportive active legitimate la CSS Brașovia/ Kids Tâmpa cu vârsta cuprinsă între 12-18 ani.

Teste aplicate

În cadrul studiului s-a urmărit identificarea cauzelor, erorilor de execuție și a obiectivelor prioritare focusate pe corectarea acestora erori prin întemrediul exercițiilor kinetoprofilactice corective, la toți subiecții grupelor experimentale, în funcție de gen și nivel de pregătire sportive. Toate aceste cauze, erori, obiective corective, precum și incidența acestora sunt prezentate în Tabel 1 și 2. Principalii cauze identificate la efectuarea aruncărilor libere, au fost: durere în umăr, coordonare deficitară, lipsa imprimării efectului de rotire, lipsa folosirii îndoirii genunchilor, echilibrul în timpul aruncării, spasme musculare, raportul inegal între agonist și antagonist, postură deficitară. Erorile identificate cel mai frecvent: cotul mult ieșit în exterior, forța marită pe brațul de împingere, încheietura pumnului rigidă, aruncarea nu are boltă, mingea capătă traiectorii diferite, mingea capătă traiectoria greșită. Exercițiile kinetoprofilactice corective s-au focusat pe: întărirea musculaturii umărului, îmbunătățirea echilibrului muscular, corectarea mobilității articulației pumnului, creșterea mobilității la nivelul membrelor inferioare, creșterea forței musculare, lucrul muscular adaptat, lucrul agonist-antagonist, corectarea posturii, a poziției capului

Descrierea experimentului

Studiul s-a desfășurat în perioada aprilie-iulie 2021, cuprinzând o testare inițială (5-10 aprilie 2021), implementarea programului experimental de perfecționare a aruncărilor libere și de corectare prin mijloace kinetoprofilactice a erorilor de execuție (11 aprilie – 4 iulie 2021) și o testare finală (5-10 iulie 2021).

Prin intermediul metodei observaționale am putut identifica erorile de execuție a aruncărilor libere pe baza cărora am stabilit cauzele și modalitățile de

corectare a acestora ca urmare a exersării programului de pregătire specializat care utilizează dispozitivul inovator conceput de noi pentru această cercetare. Am considerat că aceste aspecte sunt esențiale pentru a asigura eficiența procesului de învățare motrică a aruncărilor libere și a determina creșterea nivelului de precizie și de eficiența a acestora. Pe baza identificării principalelor erori care apar în momentul execuției aruncărilor libere am reușit să stabilim și care sunt principalele cauzele și modalitățile de corectare a erorilor prin intermediul unor exercitii kinetoprofilactice corective. Această evaluare s-a aplicat doar la grupele experimentale ale cercetării propriu-zise.

3. Rezultate și discuții

Tabel 1. Distribuția numerică a erorilor de execuție la efectuarea aruncărilor libere - eșantioanele experimentale masculine

Cauze	Erori	Corectare	Testarea inițială			Testarea finală		
			U18	U16	U14	U18	U16	U14
1. Durere în umăr	Cotul mult ieșit în exterior	Întărirea musculaturii umărului	1	-	-	-	-	1
2. Coordonare deficitară	Forța marită pe brațul de împingere	Echilibrul muscular	2	2	3	1	2	2
3.Lipsa imprimării efectului de rotire	Încheietura pumnului rigidă	Corectarea mobilității articulației pumnului	2	2	4	2	1	3
4.Lipsa folosirii îndoirii genunchilor	Aruncărea nu are boltă	Creșterea mobilității la membre inferioare	1	1	1	1	2	2
5.Echilibrul în timpul aruncării	Mingea capătă traiectorii diferite	Creșterea forței musculare	-	2	2	-	-	2
6.Spasme musculare	Mingea capătă alte traiectorii	Lucrul muscular adaptat	-	-	1	-	-	-
7.Raportul inegal între agonist și antagonist	Mingea capătă traiectoria greșită	Lucrul agonist-antagonist	1	2	1	1	1	2
8.Postură deficitară	Mingea capătă traiectoria greșită	Corectarea posturii, a poziției capului	1	1	2	1	2	1
Total număr de subiecți cu erori de execuție/ număr total subiecți			8/ 14	10/ 16	14/ 16	6/ 14	9/ 16	13/ 16

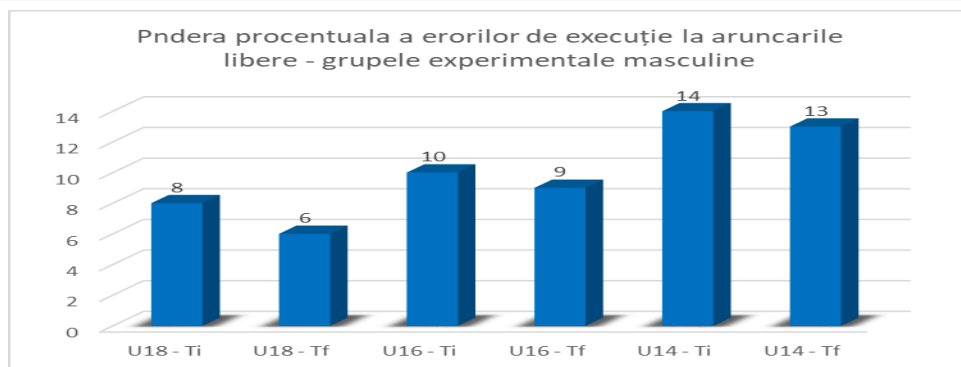


Figura 1. Pondere numerică a erorilor de execuție în efectuarea aruncărilor libere – grupele experimentale masculine

Tabel 2. Distribuția numerică a erorilor de execuție la efectuarea aruncărilor libere - eșantioanele experimentale feminine

Cauze	Erori	Corectare	Testarea inițială			Testarea finală		
			U18	U16	U14	U18	U16	U14
1.Durere în umăr	Cotul mult ieșit în exterior	Întărirea musculaturii umărului	2	1	2	1	1	1
2.Coordonare deficitară	Forța mărită pe brațul de împingere	Echilibrul muscular	1	1	2	1	1	1
3.Lipsa imprimării efectului de rotire	Încheietura pumnului rigidă	Corectarea mobilității articulației pumnului	1	2	2	1	1	1
4.Lipsa folosirii îndoirii genunchilor	Aruncărea nu are boltă	Creșterea mobilității la membrele inferioare	2	1	2	1	1	2
5.Echilibrul în timpul aruncării	Mingea capătă traiectorii diferite	Creșterea forței musculare	-	2	2	-	1	2
6.Spasme musculare	Mingea capătă alte traiectorii	Lucrul muscular adaptat	-	-	1	-	-	1
7.Raportul inegal între agonist și antagonist	Mingea capătă traiectoria greșită	Lucrul agonist-antagonist	-	1	1	-	-	1
8.Postură deficitară	Mingea capătă traiectoria greșită	Corectarea posturii, a poziției capului	1	1	1	1	1	1
Total număr de subiecți cu erori de execuție/ număr total subiecți			7/14	9/16	13/16	5/14	7/16	10/14

Analiza rezultatelor observaționale constatative evidențiază o pondere mai crescută a erorilor la nivelul grupelor U14 comparativ cu grupele U16 și U18. La nivelul grupei experimentale masculine U18 s-au identificat inițial 8 erori, iar ca urmare a derulării cercetării acestea s-au diminuat astfel încât la finalul testărilor am identificat doar 6 erori (Tabel 1).

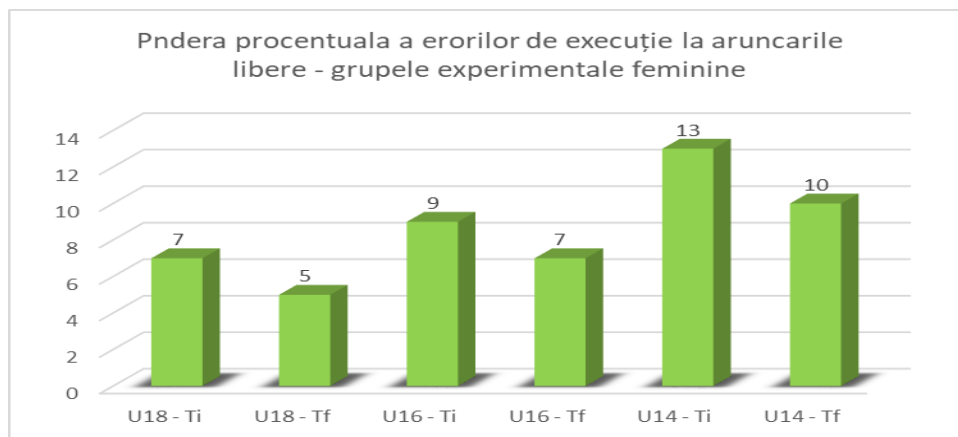


Figura 2. Pondere numerică a erorilor de execuție în efectuarea aruncărilor libere – grupele experimentale feminine

La fel ca și la grupele masculine, același trend se poate observa și în cazul grupei experimentale feminine unde numărul erorilor inițiale a fost de 7, iar la final am identificat doar 5 erori (Tabel 2). Pentru grupa U16, inițial am identificat 10 erori pentru grupa masculină și 9 erori pentru cea feminină, iar la finalul cercetării acestea s-au diminuat înregistrându-se 9 erori pentru grupa masculină și 7 pentru cea feminină. Același fenomen se poate observa și la grupele U14 care au înregistrat 14 erori pentru grupa masculină, respectiv 13 erori pentru cea feminină, iar la final au fost identificate doar 13 erori pentru grupa masculină și 10 erori pentru cea feminină (Tabel 1,2).

Discuții

Cuantificarea erorilor care apar în timpul execuției aruncărilor libere sunt comune grupelor experimentale masculine și feminine, iar aceste erori au avut cauze variate atât în ceea ce privește biomecanică execuției aruncărilor, cât și cauze de posturare, de control deficitar de încordare și relaxării musculare, de echilibru etc. Implementarea sistemului inovator a determinat conștientizarea acestor erori, ceea ce a facilitat ca în cadrul programului specializat de perfecționare a aruncărilor libere să fie diminuate. Analiza rezultatelor evidențiază faptul că între execuțiile efectuate în cadrul testărilor finale și cele inițiale, o serie de erori au fost corectate, ceea ce se confirmă prin diminuarea numărului de erori a subiecților la care au putut fi observate anterior aceste erori.

Rezultatele studiului nostrum se aliniaza studiilor anterioare care evedentiza importanta identificarii greselilor de executie in timp real, a cauzelor si corectarea

acestora prin mijloace specifice sportului practicat sau prin mijloace kinetoprofilactice corective (Williams, Ng, Stephens, Klem, & Wild, 2018; Mackowiak, 2003). O serie de studii au evidentiat faptul ca procesul de corectare a executiilor tehnice in timp real are efecte superioare in optimizarea performantei sportive comparative cu situatiile unde corectarea are la un interval temporal dupa efectuarea executiei sau antrenamentului (Mihajlovic, Cabarkapa, Cabarkapa, Philipp, & Fry, 2023; Ganciu, & Stoicoviciu, 2013; Leonte, Popescu, Pricop, & Neagu, 2017). Complexitatea activitatii sportive impune o abordare interdisciplinara a cauzelor si modalitatilor de corectare a erorilor de executie coroborata cu un program de pregatire adaptat particularitatilor individuale si sportive in raport cu experienta si cu cerintele de performanță sportive (Martoma, 2009; Malek et al, 2024; Badau et al, 2023).

4. Concluzii

Rezultatele la această parte observațională (constatativă) contribuie la confirmarea necesității implementării de tehnologii inovative care facilitează conștientizarea și controlul motor al aruncărilor libere în timp real. Conștientizarea în timp real facilitează corectarea erorilor de executie prin mijloace kinetoprofilactice corective și implicit perfecționarea tehnicii de execuție la nivelul tuturor eșaloanelor de pregătire luate în calcul pentru acest studiu. Consideram ca cu cât prevenirea și corectarea erorilor este mai specializată și mai timpurie, cu atât posibilitățile de perfecționare tehnică in baschet sunt mai optimă.



©2017 by the authors. Licensee „GYMNASIUM” - *Scientific Journal of Education, Sports, and Health*, „Vasile Alecsandri” University of Bacău, Romania.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 International (CC BY SA) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).
