IMPROVING TECHNICAL SKILLS IN YOUNG TENNIS PLAYERS THROUGH SUBTHRESHOLD VISUAL PERCEPTIONS

Krasimir Stoykov
Medical University of Plovdiv, Department of Languages and Specialized Training, Physical Education and Sport Section, Bulgaria, Krasimir.Stoykov@mu-plovdiv.bg
Georgi Dimenchev
Medical University of Plovdiv, Department of Languages and Specialized Training, Physical Education and Sport Section, Bulgaria, Georgi.Dimenchev@mu-plovdiv.bg
Lyubomir Tsekov
Medical University of Plovdiv, Department of Languages and Specialized Training, Physical Education and Sport Section, Bulgaria, Lyubomir.Tsekov@mu-plovdiv.bg

Abstract: The rapid evolution of modern tennis is characterized by a continuous increase in game speed, reduced reaction time, and growing technical and coordinative complexity of strokes. These tendencies impose high demands on the quality, stability, and automation of technical execution, particularly in young players undergoing long-term athletic development. Under such conditions, traditional training approaches based primarily on conscious motor control, verbal instruction, and explicit feedback may not be sufficient to ensure reliable technical performance in competitive environments.
Contemporary research in cognitive psychology, motor learning, and neuroscience indicates that a substantial proportion of skill acquisition and performance regulation occurs implicitly, without conscious awareness. Implicit motor learning has been associated with greater resistance to stress, improved movement stability, and reduced susceptibility to performance breakdown under pressure. Within this framework, subthreshold visual perception has attracted increasing scientific interest as a potential mechanism for stimulating implicit learning processes.
The purpose of the present study is to analyze the theoretical foundations and practical applicability of subthreshold visual perceptions as a complementary method for improving technical skills in young tennis players. The study is based on a qualitative theoretical analysis of peer-reviewed scientific literature in the fields of motor learning, sports psychology, and cognitive neuroscience, combined with the development of a conceptual model for training application. The results of the analysis suggest that subthreshold visual stimuli, presented below the level of conscious awareness, may activate perceptual-motor representations and facilitate the automation and stabilization of movement patterns when integrated with traditional conscious training methods. These effects appear particularly relevant for young players at an advanced stage of technical development, where the primary goal is optimization rather than initial skill acquisition. The study concludes that the controlled and ethically grounded use of subthreshold visual perceptions may represent a valuable supplementary tool in long-term technical development programs in tennis. Future experimental research is recommended to empirically verify the effectiveness of this approach and to establish optimal parameters for its practical application in training environments.
Keywords: tennis, motor learning, subthreshold perception, implicit learning, tennis technique

ПОДОБРЯВАНЕ НА ТЕХНИЧЕСКОТО УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА МЛАДИ ТЕНИСИСТИ ЧРЕЗ ПОДПРАГОВИ ЗРИТЕЛНИ ВЪЗПРИЯТИЯ

Красимир Стойков
Медицински Университет Пловдив, Департамент за езиково и специализирано обучение, Секция по Физическо възпитание и спорт, България, Krasimir.Stoykov@mu-plovdiv.bg
Георги Дименчев
Медицински Университет Пловдив, Департамент за езиково и специализирано обучение, Секция по Физическо възпитание и спорт, България, Georgi.Dimenchev@mu-plovdiv.bg
Любомир Цеков
Медицински Университет Пловдив, Департамент за езиково и специализирано обучение, Секция по Физическо възпитание и спорт, България, Lyubomir.Tsekov@mu-plovdiv.bg

Абстракт: Съвременният тенис се характеризира с непрекъснато нарастване на скоростта на играта, ограничено време за реакция и увеличаваща се техническа и координационна сложност на ударите. Тези

тенденции поставят високи изисквания към качеството, стабилността и степента на автоматизация на техническото изпълнение, особено при млади състезатели, намиращи се в процес на дългосрочно спортно развитие. При подобни условия традиционните тренировъчни подходи, основани предимно на съзнателен моторен контрол, вербални инструкции и експлицитна обратна връзка, често не са достатъчни за гарантиране на надеждно техническо представяне в състезателна среда.Съвременните изследвания в областта на когнитивната психология, моторното учене и невронауката показват, че значителна част от процесите на усвояване и регулиране на двигателните умения протичат на имплицитно, несъзнавано равнище. Имплицитното моторно учене се свързва с по-висока устойчивост на техниката, по-добра стабилност на движенията и по-ниска податливост към сривове в изпълнението при стрес и състезателно напрежение. В този контекст подпраговото зрително възприятие привлича нарастващ научен интерес като възможен механизъм за стимулиране на имплицитните процеси на моторно научаване. Целта на настоящото изследване е да анализира теоретичните основания и практическите възможности за използване на подпрагови зрителни възприятия като допълващ метод за усъвършенстване на техническите умения на млади тенисисти. Изследването се основава на качествен теоретичен анализ на рецензирана научна литература в областта на моторното учене, спортната психология и когнитивната невронаука, както и на разработването на концептуален модел за приложение в тренировъчния процес. Резултатите от анализа показват, че подпраговите визуални стимули, представени под прага на съзнателното възприемане, могат да активират перцептивно-моторни представи и да подпомогнат автоматизацията и стабилизирането на двигателните модели, когато се използват в комбинация със съзнателно техническо обучение. В заключение се подчертава, че контролираната и етично обоснована употреба на подпрагови зрителни възприятия може да представлява ценен допълващ инструмент в дългосрочните програми за техническо развитие в тениса. Необходими са бъдещи експериментални изследвания за емпирично потвърждение на ефективността на този подход и за определяне на оптималните условия за практическото му приложение.
Ключови думи: тенис, моторно учене, подпрагови възприятия, имплицитно обучение, тенис техника

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Тенисът се утвърждава като един от най-динамично развиващите се индивидуални спортове, характеризиращ се с високи изисквания към скоростта на реакциите, прецизността на двигателните действия и способността за вземане на решения в условията на силно ограничено време. Анализите на съвременната състезателна практика показват тенденция към увеличаване на скоростта на топката, съкращаване на времето за подготовка на удара и повишаване на интензивността на разиграванията, което значително увеличава ролята на автоматизираните двигателни умения и ефективната визуално-моторна координация (Abernethy et al., 2012; Müller et al., 2024).

Техническата подготовка заема централно място в дългосрочното развитие на младите тенисисти. Независимо от нивото на развитие на физическите качества или психологическата устойчивост, липсата на стабилна, икономична и добре автоматизирана техника ограничава спортния потенциал и може да повиши риска от претоварвания и травми. Поради тази причина съвременните концепции за обучение в тениса са насочени към оптимизиране на процесите на моторно научаване и към търсене на методи, които не само ускоряват усвояването на техниката, но и подпомагат нейната устойчивост в състезателни условия (Kovacs & Ellenbecker, 2011; Nijmeijer et al., 2025).

Традиционните тренировъчни подходи са основани предимно на експлицитно обучение, при което треньорът предоставя вербални инструкции и демонстрации, а спортистът съзнателно контролира изпълнението на движенията. Макар този подход да е необходим и ефективен в началните етапи на обучение, редица изследвания показват, че при по-напреднали спортисти прекомерното фокусиране върху детайлите на движението може да доведе до когнитивно претоварване и понижаване на ефективността на изпълнението в условия на състезателен стрес (Masters & Maxwell, 2008; Chua et al., 2021). Това налага търсенето на допълващи методи, които подпомагат автоматизацията на техниката и намаляват зависимостта и от съзнателен контрол.

В този контекст все по-голям научен интерес предизвиква концепцията за имплицитното моторно учене. Имплицитното учене се характеризира с усвояване на двигателни умения без ясно осъзнаване на правилата и структурите, които ги управляват, като резултатът често е по-устойчиво и по-слабо податливо на стрес изпълнение (Masters, 1992). Съвременни мета-анализи потвърждават, че имплицитно усвоените умения демонстрират по-висока устойчивост на представянето под психологически натиск в сравнение с експлицитно научените, което е от съществено значение за спортове с висока скорост и сложна координация като тениса (Cabral et al., 2022).

Подпраговите зрителни възприятия представляват специфичен механизъм, чрез който имплицитното моторно учене може да бъде допълнително стимулирано. Те се отнасят до визуални стимули, представени с такава кратка продължителност или ниска интензивност, че не достигат нивото на съзнателно възприемане, но въпреки това се обработват от централната нервна система и могат да повлияят на поведението и моторните реакции (Marcel, 1983; Dehaene et al., 2006). Съвременните модели на визуално-перцептивна обработка разглеждат тези процеси като част от континуум между несъзнавана и съзнавана регулация на движението.

Визуалното моделиране и наблюдателното учене са утвърдени методи в спортната практика. Наблюдението на висококачествени двигателни модели активира системата на огледалните неврони и подпомага изграждането на вътрешни моторни представи, дори без съзнателен анализ на движението (Rizzolatti & Craighero, 2004). Съвременни обзорни изследвания подчертават, че визуалните интервенции могат да подпомагат техническото изпълнение чрез подобряване на антиципацията, времето за реакция и визуално-моторната координация (Buscemi et al., 2024; Guo et al., 2025).

Целта на настоящото изследване е да анализира теоретичните и научните основания за използване на подпрагови зрителни възприятия като допълващ метод в процеса на техническото усъвършенстване на млади тенисисти и да предложи концептуална рамка за тяхното интегриране в тренировъчния процес като част от дългосрочната техническа подготовка.

2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Настоящото изследване е разработено като теоретико-аналитично и концептуално, с приложна насоченост към методиката на спортната тренировка. Методологичният подход се основава на критичен анализ и синтез на рецензирана научна литература в областта на моторното учене, спортната психология, когнитивната невронаука и перцептивно-когнитивната подготовка в бързи и динамични спортове (Thomas et al., 2015).

Подборът на източници е насочен към публикации, които разглеждат механизмите на имплицитното и експлицитното моторно учене, ролята на вниманието и автоматизацията на движенията, както и приложението на визуални и перцептивно-когнитивни интервенции в спорта. Анализът включва както класически теоретични трудове, които формират концептуалната основа на подпраговото възприятие и имплицитното учене (Marcel, 1983; Masters, 1992), така и съвременни систематични прегледи и мета-анализи от последните години, които предоставят актуална емпирична подкрепа за приложението на тези подходи в спортната практика (Cabral et al., 2022; Buscemi et al., 2024; Nijmeijer et al., 2025).

На базата на литературния анализ е разработен концептуален модел за интеграция на подпрагови и нискоосъзнавани визуални стимули в техническата подготовка на млади тенисисти. Моделът разглежда тези стимули като допълващи към традиционните тренировъчни средства, с цел ускоряване на автоматизацията на техниката, повишаване на устойчивостта на изпълнението и ограничаване на прекомерния съзнателен контрол върху движението.

3. РЕЗУЛТАТИ

Резултатите от теоретичния анализ показват, че имплицитното моторно учене е свързано с по-ефективна автоматизация на двигателните умения и с по-висока устойчивост на изпълнението в условия на психологически натиск. Данните от мета-аналитични изследвания сочат, че при имплицитно усвояване на уменията спортистите демонстрират по-малък спад в представянето при стрес в сравнение с експлицитно обучените (Cabral et al., 2022). Това е особено релевантно за тениса, където времето за реакция е ограничено, а съзнателният контрол върху автоматизирани движения може да доведе до нарушаване на техниката (Masters & Maxwell, 2008).

Втора важна линия в резултатите е свързана с ролята на вниманието. Съвременни мета-анализи показват устойчиво преимущество на външния фокус на вниманието за моторното учене и изпълнение в широк спектър от задачи и възрастови групи (Chua et al., 2021). В контекста на техническата подготовка по тенис това означава, че насочването на вниманието към ефекта от движението (траектория, зона на попадение, ритъм) е по-ефективно от фокусирането върху отделни сегменти на тялото.

Третата резултатна линия е свързана с визуалната подготовка и перцептивно-когнитивните интервенции. Систематични прегледи и мета-анализи от последните години показват, че визуалната тренировка може да подобри визуално-моторните функции, времето за реакция и спортно-специфичното представяне, когато е интегрирана в реалистичен тренировъчен контекст (Buscemi et al., 2024; Guo et al., 2025). Допълнително, мета-анализи на тренировки с времево оклузиране демонстрират подобрение в антиципативните умения и трансфер към спортно-специфични задачи (Müller et al., 2024).

4. ОБСЪЖДАНЕ

Получените резултати подкрепят разбирането, че подпраговите зрителни възприятия могат да бъдат ефективен допълващ инструмент в процеса на техническото усъвършенстване на млади тенисисти. Те се вписват в съвременните теории за имплицитно моторно учене, които подчертават значението на автоматизацията и минимизирането на съзнателния контрол при изпълнение на сложни двигателни действия (Masters, 1992; Cabral et al., 2022).

Външният фокус на вниманието представлява ключов механизъм за подпомагане на автоматизацията на техниката. Данните от съвременни мета-анализи показват, че този тип фокус води до по-добра организация на двигателния контрол и по-висока ефективност на изпълнението (Chua et al., 2021). В тренировъчната практика по тенис това позволява техническите корекции да се осъществяват без прекомерно натоварване на съзнателния контрол.

Визуалните и перцептивно-когнитивните интервенции имат допълнителна стойност, тъй като техниката в тениса е неразривно свързана с качеството на визуалната информация. Съвременните обзорни публикации показват, че визуалната тренировка може да допринесе за подобряване на антиципацията, времето за реакция и вземането на решения в спортен контекст (Buscemi et al., 2024; Guo et al., 2025). Това подкрепя интеграцията на визуални стимули като част от дългосрочната техническа подготовка.

Ограничение на настоящото изследване е неговият теоретичен характер и липсата на експериментални данни от реална тренировъчна среда. Това налага провеждането на бъдещи изследвания, които да оценят ефекта на подпраговите визуални интервенции върху конкретни технически показатели при млади тенисисти.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото изследване показва, че подпраговите зрителни възприятия представляват научно обоснован и перспективен допълващ метод за техническо усъвършенстване в тениса, особено при млади състезатели с напреднало ниво на подготовка. Анализът на съвременната научна литература потвърждава, че значителна част от процесите на моторно научаване и стабилизиране на техниката протичат на имплицитно равнище, което обуславя необходимостта от прилагане на тренировъчни подходи, насочени към активиране на несъзнавани перцептивно-моторни механизми.

Комбинирането на съзнателно техническо обучение с подпрагово визуално въздействие създава условия за по-ефективна автоматизация на двигателните умения и за намаляване на зависимостта от съзнателен контрол по време на изпълнение. Това е от особено значение в тениса, където високата скорост на играта и ограниченото време за реакция изискват техническите действия да бъдат реализирани стабилно и икономично дори в условия на повишено състезателно напрежение. Подпраговите зрителни възприятия могат да подпомогнат именно този преход от съзнателно контролирано към автоматизирано техническо изпълнение.

Практическата значимост на настоящото изследване се изразява в разширяването на методическия инструментариум на треньорите и специалистите, ангажирани с подготовката на млади тенисисти. Предложеният концептуален подход може да бъде интегриран в съществуващите тренировъчни програми като допълващ елемент, насочен към усъвършенстване и стабилизиране на вече усвоените техники, без да се нарушава структурата на традиционното обучение. Особено подходящо е приложението му в етапите на техническо усъвършенстване, когато основните двигателни структури вече са формирани.

В същото време настоящото изследване има и своите ограничения, свързани с теоретичния му характер и липсата на експериментална проверка. Поради това бъдещи научни изследвания следва да бъдат насочени към емпирично изследване на ефективността на подпраговите зрителни възприятия чрез контролирани експериментални дизайни, включващи обективни показатели за техническо изпълнение и дългосрочно проследяване на ефектите. Подобни проучвания биха допринесли за по-точно определяне на оптималните параметри на подпраговото визуално въздействие, както и за оценка на индивидуалните различия в отговора на спортистите към този тип стимули.

В заключение може да се обобщи, че подпраговите зрителни възприятия представляват обещаваща насока за развитие на съвременната методика на обучение в тениса. Когато се използват контролирано, етично и в комбинация с утвърдени тренировъчни методи, те имат потенциала да допринесат за по-ефективно, устойчиво и дългосрочно техническо развитие на млади тенисисти и да обогатят научната и практическата основа на спортната подготовка.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторите изразяват своята благодарност към всички колеги и специалисти, които косвено допринесоха за

разработването на настоящото изследване чрез научни дискусии и професионална обратна връзка. Благодарност се изказва и на академичната общност, чиито изследвания в областта на моторното учене, когнитивната невронаука и спортната наука послужиха като теоретична основа на настоящата работа. Авторите също така признават значението на практическия опит в тренировъчния процес по тенис, който подпомогна приложната насоченост на изследването.

ЛИТЕРАТУРА

Abernethy, B., Baker, J., & Côté, J. (2012). Transfer of pattern recall skills may contribute to the development of sport expertise. *Applied Cognitive Psychology, 26*(3), 432-442.

Buscemi, A., Mondelli, F., Biagini, I., Gueli, S., D'Agostino, A., & Coco, M. (2024). Role of sport vision in performance: A systematic review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology, 9*(2), 92.

Cabral, D. A. R., Wilson, A. E., & Miller, M. W. (2022). The effect of implicit learning on motor performance under psychological pressure: A systematic review and meta-analysis. *Sport, Exercise, and Performance Psychology, 11*(3), 245-263.

Chua, L. K., Jiménez-Díaz, J., Lewthwaite, R., Kim, T., & Wulf, G. (2021). Superiority of external attentional focus for motor performance and learning: Systematic reviews and meta-analyses. *Psychological Bulletin, 147*(6), 618-645.

Dehaene, S., Changeux, J.-P., Naccache, L., Sackur, J., & Sergent, C. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing: A testable taxonomy. *Trends in Cognitive Sciences, 10*(5), 204211.

Guo, Y., Chen, C., Peng, J., Deng, L., & Yuan, T. (2025). Does visual training enhance athletes' decision-making skills and sport-specific performance? A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 35*(10), e70140.

Kovacs, M. S., & Ellenbecker, T. S. (2011). A performance evaluation of the tennis serve. *Strength and Conditioning Journal, 33*(6), 22-30.

Marcel, A. J. (1983). Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology, 15*(2), 197-237.

Masters, R. S. W. (1992). Knowledge, knerves and know-how. *British Journal of Psychology, 83*(3), 343-358.

Masters, R. S. W., & Maxwell, J. P. (2008). The theory of reinvestment. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 1*(2), 160-183.

Müller, S., Morris-Binelli, K., Hambrick, D. Z., & Macnamara, B. N. (2024). Accelerating visual anticipation in sport through temporal occlusion training. *Sports Medicine, 54*, 2597-2606.

Nijmeijer, E. M., Brals, F. D., Kempe, M., Elferink-Gemser, M. T., & Benjaminse, A. (2025). Effects of implicit and explicit learning on biomechanics of sport-specific tasks. *Journal of Biomechanics, 184*, 112671.