

تأثير التخطيط العصبي العضلي على التنسيق الحركي الفردي والجماعي لدى لاعبي التايكوندو بومساي تحت 20 عامًا
**THE EFFECT OF NEUROMUSCULAR PLANNING ON INDIVIDUAL AND TEAM
MOTOR COORDINATION IN U20 POOMSAE TAEKWONDO ATHLETES**

Ben aichi messaoud¹

¹University of Biskra

masseoud.benaichi@univ-biskra.dz¹

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of neuromuscular mapping (NMA) on individual and team motor coordination in Taekwondo Poomsae athletes under 20 years of age. This was achieved using the Taegeuk 8 Poomsae Movement Analysis Program (Teuguk Pal Jang) compared to the World League of Poomsae U20 Team Champions model for 2025 (China). The study sample consisted of six athletes from teams in the Biskra province, selected purposively. A two-group equivalent experimental design was employed. The results showed statistically significant differences between the control and experimental groups after the application of the NMA program on individual and team motor coordination in Taekwondo Poomsae athletes under 20 years of age.

Keywords: Neuromuscular Planning; Motor Coordination; Poomsae; Taekwondo; U20 Athletes

ملخص الدراسة :

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن تأثير التخطيط العصبي العضلي على التنسيق الحركي الفردي والجماعي لدى لاعبي التايكوندو بومساي تحت 20 عامًا، وذلك من خلال برنامج تحليل الحركي في بومسي Taegeuk 8 (تيغوك بال جانغ) مقارنة بنموذج أبطال الدوري العالمي في بومسي حسب الفرق U20 لسنة 2025 (الصين). عينة الدراسة شملت 6 رياضي من فرق ولاية بسكرة اختيروا بصفة عمدية، تم استخدام المنهج التجريبي ذو مجموعتين متكافئتين، توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين العينتين الضابطة والتجريبية بعد تطبيق برنامج التخطيط العصبي العضلي على التنسيق الحركي الفردي والجماعي لدى لاعبي التايكوندو بومساي تحت 20 عامًا مقدمة والخلفية العلمية :

أصبح التدريب الرياضي يتسم بالتغير السريع المتلاحق في المعارف وازدياد تطبيقاتها العلمية كما ونوعا مما نتج عنه تغير في معايير التقييم والتقويم وفقا لمدى التنافس البدني و النفسي وحتى العقلي للتحوّل بمجتمعات هامشية مستهلكة إلى مجتمعات منتجة متحررة من الملكية الفكرية عن طريق التأكيد على مستويات الإتقان ومعايير الجودة . (Zhang , et al., 2019, p. 60)

فالبومسي عبارة عن توافق حركي منتظم الأداء فيها يسير بطريقة سلسلة تحتم على مؤديها الحفظ والإتقان بل أكثر من ذلك الوصول إلى الألية في الأداء والمزامنة في الأداء الفردي أو الجماعي للوصول إلى تناسق حركي تقني متكامل ، وفي حركات البومسي يمكن الإبداع في بعض الجزئيات التي أقرها المختصون والتي لاتمس بالنسق العام لهذا النظام انطلاقا من فلسفة هذا الفن القتالي الذي يؤمن بالتميز و التفرد . (Article 2017)

و بومسي Taegeuk 8 (تيغوك بال جانغ) أعلى بومسي خاص بالأحزمة الملونة في رياضة التايكواندو، ويمثل المرحلة الختامية قبل الانتقال إلى مستوى الحزام الأسود (دان 1). ويستند هذا البومسي إلى رمز كون من فلسفة التايغوك، الذي يرمز إلى الأرض بما تحمله من معاني تتعلق بالثبات والقوة والاستقرار (Górski and Orysiak 2019).

يتكوّن Taegeuk 8 من 18 حركة تقنية تجمع بين أوضاع وقوف متقدمة (Ap Kubi) ، أوضاع خلفية (Dwit Kubi) ، ووضعية الفارس (Juchum Seogi) ، إضافة إلى استخدام تقنيات دفاعية متنوعة مثل Sonnal Makki و Paramitha et al.) Chagi Dollyo و Palgup Chigi (Har 2020) وتقنيات هجومية كـ Batangson Makki (Shin, 2020). ويعكس هذا التنوع متطلبات عالية من حيث التوافق العصبي-العضلي التحكم في التوازن والدقة الحركية، (Yang, and Kim 2016)

من الناحية التدريبية، يساهم Taegeuk 8 في تطوير القوة الانفجارية الثبات الديناميكي والتنظيم الحركي لدى اللاعبين كما يعزّز القدرة على الانتقال السلس بين الدفاع والهجوم ويُعتبر هذا البومسي حلقة وصل أساسية بين متطلبات التدريب الأساسية للأحزمة الملونة والمتطلبات التقنية والنفسية لبومسي الأحزمة السوداء خاصة بومسي كوريو (Koryo) (Tsanía and Utomo n.d.)

يمثل التنسيق الحركي الدقيق والمتزامن في فن البومسي معيارًا أساسيًا لكفاءة الأداء الرياضي، حيث يعكس التفاعل المثالي بين الجهاز العصبي والعضلي ويعتمد الأداء الفعال على التخطيط العصبي العضلي الذي يضمن تنفيذ الحركات الفردية والجماعية بدقة وسلاسة مع الحفاظ على النسق العام للفن القتالي وإتاحة مجال محدود للابتكار الفني (Akbar, Ali, and Mahaputra 2023).

تكتسب دراسة تأثير التخطيط العصبي العضلي على التنسيق الحركي أهمية خاصة لدى لاعبي البومسي تحت 20 عامًا، إذ تمثل هذه المرحلة العمرية فترة حرجة لتطوير القدرات الحركية الأساسية والمتقدمة بما يسهم في تحسين الأداء الفني وتقليل مخاطر الإصابات تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين التخطيط العصبي العضلي والتنسيق الحركي الفردي والجماعي وتقديم توصيات علمية قابلة للتطبيق لتعزيز فعالية البرامج التدريبية وتحقيق الأداء الرياضي الأمثل لدى اللاعبين الشباب (Fachrezzy et al. 2021).

طريقة : Method

تم اختيار المشاركين من بين 20 ممارسًا للتايكوندو، حيث تم اختيار 6 رياضيين في النهاية كعينة رئيسية. ثم تم تقسيمهم إلى مجموعتين ضابطة (3 رياضيين) وتجريبية (3 رياضيين) شملت معايير التكافؤ والتجانس للعينة وأن يكون المشاركون من صف ذكور، وأن تتراوح أعمارهم بين 19 و20 عامًا، وأن يكونوا على استعداد للمشاركة، وأن يكونوا بصحة جيدة ولا يعانون من أي موانع طبية، وألا يكون لديهم تاريخ من الإصابات الدائمة أو العمليات الجراحية في الأطراف العلوية والسفلية، وألا يعانون من أي اضطرابات عصبية أو عضلية تم الشروع في تنفيذ القياس القبلي على عينة البحث قبل بدأ البرنامج التدريبي. حيث تم إجراء تسجيل الأداء للاعبين والمتمثل في بومسي 8 Taegeuk ثم قمنا بتطبيق منهج تدريبي متكامل لمدة شهرين ونصف إذ يحتوي على تمارين لتحسين التخطيط العصبي العضلي، حيث تضمن المنهج 22 حصة تدريبية بمعدل حصتين أسبوعياً. بعد الانتهاء من القياس القبلي تم البدء بتنفيذ البرنامج التدريبي في 6 سبتمبر 2025 وتم الانتهاء منه في 24 نوفمبر 2025 تم إجراء القياس البعدي بعد الانتهاء من تنفيذ مجموعة من الحصص التدريبية مباشرة للتعرف على الأثر التخطيط العصبي العضلي على التوافق الحركي، وقد تم إجراء الاختبار البعدي بعد يومين علماً أنه قد تم إتباع الإجراءات نفسها في القياس القبلي وتسجيل أداء اللاعبين من خلال برنامج تحليل الحركي kinovia. النسخة 2025.1 لمناسبته في إجراء التحليل المقارن و آلة تصوير " كاميرا " من نوع (CANON (slow motion-pinterst تم تسجيل كل القياسات القبلية والبعديتين للعينتين الضابطة والتجريبية ، ومقرنتها مع التسجيل المرئي للنموذج المقترح للأبطال العالم بومسي صنف أقل من 20 سنة لسنة 2025

النتائج :

بلغ متوسط قيمة متغير سرعة الأداء الحركي تحديداً في حركة Ap Kubi كانت نتائج اللاعبين بين (0.639 ± 0.668) و (0.584 ± 0.597) لأفراد المجموعة التجريبية و كذا (0.628 ± 0.650) في القياس القبلي و(0.609 ± 0.597) في القياس البعدي لأفراد المجموعة الضابطة

كما بلغ متوسط قيمة متغير سرعة الأداء الحركي في حركة Juchum Seogi i كانت نتائج اللاعبين بين (0.760 ± 0.788) للقياس القبلي و (0.712 و 0.770) للقياس البعدي لأفراد المجموعة التجريبية أما المجموعة الضابطة القياس القبلي (0.790 ± 0.782) و (0.750 ± 0.783) في القياس البعدي

وبلغ متوسط قيمة متغير سرعة الأداء الحركي في حركة Dwit Kubi (0.142 ± 0.157) في القياس القبلي للمجموعة التجريبية و (0.116 و 0.155) للقياس البعدي ، أما المجموعة الضابطة بلغ (0.167 ± 0.0985) في القياس القبلي و (0.120 ± 0.148) في القياس البعدي

الدول 1: مقارنة بين سرعة الاداء الحركي بين عينات الدراسة

Particulars	control sample		experimental sample		model	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation		
Ap Kubi	Pre	0.668	0.639	0.628	0.650	0.518
	Post	0.552	0.584	0.609	0.597	
Juchum Seogi	Pre	0.760	0.788	0.790	0.782	0.735
	Post	0.712	0.770	0.783	0.750.	
Dwit Kubi	Pre	0.142	0.157	.0167.	0.958	0.120
	Post	0.116	.0155	.0.148	0.120	

بلغ متوسط قيمة المسار الحركي في حركة Dollyo Chagi في القياس القبلي للمجموعة التجريبية (0.782 ± 0.042) و (0.750 ± 0.027) في القياس البعدي أما المجموعة الضابطة كانت (0.790 ± 0.052) في القياس القبلي و(0.783 ± 0.041) في القياس البعدي

كما بلغ متوسط قيمة متغير زاوية الدوران للمسار الحركي في حركة Sonnal Makki كانت نتائج اللاعبين بين 93° و (26.25 ± 22.68) للقياس القبلي و (25.51 ± 91°) للقياس البعدي لأفراد المجموعة التجريبية أما المجموعة الضابطة القياس القبلي (96 ± 22.68) و (94 ± 27.36) في القياس البعدي
الجدول 2: مقارنة المسار الحركي بين عينات الدراسة

Particulars		control sample		experimental sample		model
		Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	model
Dollyo Chagi	Pre	0.042	0.782	0.052	0.790	0.012
	Post	0.027	0.750	0.041	0.783	
Sonnal Makki	Pre	°93	26.25	°96	22.68	°88.36
	Post	°91	25.51	94°	27.36	

وفي مقارنة المسار الحركي الفردي لتقنية Hansonnal Makki بلغ متوسط قيمة المسار الحركي تحديدا في القياس القبلي للمجموعة التجريبية (لاعب 1- 0.445) (لاعب 2 0.435) (لاعب 3- 0.440) و (لاعب 1- 0.420) (لاعب 2- 0.422) (لاعب 3- 0.425) (لاعب 4- 0.442) (لاعب 5 0.440) (لاعب 6- 0.445) القياس القبلي و (لاعب 4- 0.439) (لاعب 5- 0.436) (لاعب 6- 0.440) في القياس البعدي أما مقارنة المسار الحركي الفردي لتقنية Juchum Seogi بلغ متوسط قيمة المسار الحركي تحديدا في القياس القبلي للمجموعة التجريبية (لاعب 1- 2.15) (لاعب 2 -2.20) (لاعب 3- 2.22) و (لاعب 1- 2.00) (لاعب 2- 2.02) (لاعب 3- 2.01) (لاعب 4- 2.05) (لاعب 5- 2.11) (لاعب 6- 2.09) في القياس البعدي أما المجموعة الضابطة كانت (لاعب 4- 2.10) (لاعب 5 -2.18) (لاعب 6- 2.32) القياس القبلي و (لاعب 4- 2.05) (لاعب 5- 2.11) (لاعب 6- 2.09) في القياس البعدي
جدول 3: مقارنة التوافق الحركي الفردي لكل رياضي الدراسة

Particulars		control sample			experimental sample			model		
		Player 1	Player 2	Player 3	Player 4	Player 5	Player6	Player 7	Player 8	Player 9
Hansonnal Makki	Pre	2.15	2.20	2.22	2.10	2.18	2.32	1.98	2.01	1.99
	Post	2.00	2.02	2.01	2.05	2.11	2.09			
Juchum Seogi	Pre	0.445	0.435	0.440	0.442	0.440	0.445	0.420	0.420	0.421
	Post	0.420	0.422	0.425	0.439	0.436	0.440			

مناقشة:

ومن خلال ما سبق عرضه وتحليل نتائج الدراسة، يتضح وجود فروق ذات دلالة إحصائية في القياسات البعدية بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة، وذلك في متغيرات المسار الحركي، وزمن الأداء الحركي، ومدى تطابق أبعاد الجسم مع النموذج المرجعي، وجاءت هذه الفروق لصالح أفراد المجموعة التجريبية. كما أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في مستوى التوافق الحركي الفردي لدى لاعبي المجموعة التجريبية، عند مقارنة أدائهم بالنموذج المقترح لأبطال العالم في البومساي لسنة 2025، وهو ما يعكس تطوراً نوعياً في جودة الأداء الحركي والدقة التقنية. ويُعزى الباحث هذه النتائج الإيجابية إلى فاعلية برنامج التخطيط العصبي العضلي المطبق على أفراد المجموعة التجريبية، لما له من تأثير مباشر في تحسين فهم طبيعة الحركة وانسيابيتها، وتعزيز تركيز الانتباه نحو مسار الحركة ومكوناته الأساسية، لاسيما ما يتعلق بمسار مركز ثقل الجسم، وسرعة الأداء، ودرجة الدوران في الوضعيات الحركية المعقدة. ويسهم هذا النوع من التخطيط في رفع كفاءة التحكم العصبي العضلي، بما يسمح بتنفيذ الحركات بصورة أكثر دقة وتوافقاً (Moreira n.d.).

وتتوافق هذه النتائج مع ما أشار إليه كل من (Trajkovi 2020)، حيث أكد أن فاعلية التخطيط العصبي العضلي تعمل على زيادة قدرة الجهاز العصبي المركزي على تسجيل واسترجاع الأنماط الحركية وإعادة تشكيل الصور الذهنية للحركة، مما يؤدي إلى إحداث تغييرات إيجابية في الأداء التوافقي الحركي. كما أوضح (Esmealy, Esmealy, and Zarneshan 2025) أن التخطيط العصبي العضلي يساهم في تحسين التنظيم العصبي للحركة، من خلال تعزيز الترابط بين المراكز العصبية والعضلات العاملة.

وفي السياق ذاته، أشار (Balance et al. 2024) إلى أن التخطيط العصبي العضلي، من خلال تكرار أداء مهارات حركية محددة، يؤدي إلى تنشيط العضلات المرتبطة بتلك المهارات، وإن كان هذا النشاط العضلي محدودًا نسبيًا، إلا أن أهميته تكمن في تقوية الممرات العصبية الخاصة بإشارات التحكم الحركي، المرسله من الجهاز العصبي المركزي بتواتر منتظم كما أشار (Jeong and Chun 2022) مما يسهم في تحقيق المزامنة بين أجزاء الجسم المختلفة، وكذلك بين أفراد الفريق الواحد أثناء الأداء الجماعي.

كما يؤكد (Ingar and Hons 2016) و (Woo-kwang et al. 2020) أن الأداء الحركي يعتمد على دفعات عصبية ينقلها الجهاز العصبي إلى العضلات العاملة لإنتاج الحركة المقصودة، وأن هذه السيلات العصبية ذاتها يمكن أن تنشط أثناء عملية التصور العقلي للحركة حتى في غياب الأداء الفعلي، وهو ما يعزز من كفاءة التخطيط الحركي والتحكم العصبي العضلي (Ergin et al. 2025).

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصلت إليه دراسات كل من (Hendarto 2021)، و (Sarvar 2024) ودراسة (Kadri 2021) و (Han and Chang 2024)، التي أكدت جميعها الأثر الإيجابي لبرامج التخطيط العصبي العضلي في تحسين الأداء التوافقي الحركي. ومن خلال ذلك، يمكن الاستنتاج بأن البرنامج العصبي العضلي المعتمد في هذه الدراسة كان له تأثير فعّال في تطوير الأداء التوافقي الحركي، سواء على المستوى الفردي أو الجماعي، لدى لاعبي اليومساي في رياضة التايكوندو (Yoo et al. 2018).

خاتمة :

تشير نتائج هذه الدراسة بوضوح إلى أن برنامج التخطيط العصبي العضلي يُعد أداة تدريبية فعّالة في تحسين التوافق الحركي الفردي والجماعي لدى لاعبي التايكوندو. فقد أظهرت المجموعة التجريبية التي خضعت للبرنامج تحسنًا ذا دلالة إحصائية مقارنة بالمجموعة الضابطة، التي لم تسجل تغيرات جوهرية في مؤشرات التوافق الحركي. وتبرز هذه النتائج أهمية دمج استراتيجيات التخطيط العصبي العضلي ضمن البرامج التدريبية، خاصة في فئة تحت 20 عامًا، لما لها من دور في الارتقاء بالأداء الفني وتقليل الأخطاء الحركية. وبناءً عليه، توصي الدراسة باعتماد هذا النوع من التخطيط في إعداد لاعبي اليومساي، مع التأكيد على ضرورة إجراء دراسات مستقبلية لتوسيع نطاق البحث وربط نتائجه بمتغيرات أدائية ونفسية أخرى.

المراجع :

1. Akbar, Muhammad, Hapzi Ali, and M.Ridho Mahaputra. 2023. "Contribution of Limb Muscle Explosive Power and Flexibility to Dollyo Chagi Kicking Ability in Taekwondo Athletes in Solok City." 1(1):1-9.
2. Article, Original. 2017. "TAEKWONDO COACH – ATHLETE INTERACTION AND PERCEIVED PERFORMANCE: A COMPARISON BETWEEN TWO TAEKWONDO STYLES ,." 13(2):34-39. doi: 10.22374/1875-6859.13.2.5.
3. Balance, Enhancing, Coordination Through, Agility Training, and I. N. Young. 2024. "Journal of Population Therapeutics & Clinical Pharmacology ENHANCING BALANCE AND NEUROMUSCULAR COORDINATION THROUGH AGILITY TRAINING IN YOUNG." 31(9):437-42. doi: 10.53555/thrce42.
4. Ergin, Ceren Z., Yeliz Pinar, Fatih Sani, Cansel Cumber, and Nusret Ramazanoglu. 2025. "Determining the Injury Risk Levels of Kyorugi and Poomsae Taekwondo Athletes and Comparing Them with Selected Athletic Performance Parameters." 25(2):48-60. doi: 10.14589/ido.25.2.6.
5. Esmealy, Babak, Leyla Esmealy, and Azam Zarneshan. 2025. "The Effect of Six-Week Neuromuscular Training and Calcium-Magnesium-Zinc Supplementation on Balance and Electromyographic Activity of the Lower Limb Muscles among Elite Taekwondo Athletes." 10(1):62-74. doi: 10.30476/ijns.2025.102992.1329.Copyright.
6. Fachrezzy, Fahmy, Uzizatun Maslikah, Iwan Hermawan, and Haris Nugroho. 2021. "Original Article Kicking Ability for the Eolgol Yoep Chagi Taekwondo Poomsae in Terms of Quality of Physical Condition , Self-Confidence , and Comparison of Leg Muscle Explosive Power and Core Stability." 21(4):2337-42. doi: 10.7752/jpes.2021.s4313.
7. Górski, Michał, and Joanna Orysiak. 2019. "Differences between Anthropometric

- Indicators and the Impact Force of Taekwondo Kicks Performed with the Dominant and Non-Dominant Limb.” 193–97. doi: 10.2478/bhk-2019-0027.
8. Han, Mi-ock, and Eun-wook Chang. 2024. “Comparison of Lower Extremity Alignment among Taekwondo Athletes of Various Subdisciplines.”
 9. Har, Pribadita Firdaus. 2020. “The Contribution of Leg Muscle Explosiveness and Flexibility on the Ability to Kick Dollyo Chagi in Padang Taekwondo.” 460(Icpe 2019):212–16.
 10. Hendarto, Singgih. 2021. “Kinestetik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani PHYSICAL FITNESS OF THE POOMSAE TAEKWONDO ATHLETES IN TERMS OF AGILITY , BALANCE AND ENDURANCE.” 5(9):111–19.
 11. Ingar, Anas, and Bphe Hons. 2016. “Injuries in Elite Taekwondo Poomsae Athletes.” 3194(C).
 12. Jeong, Gueol, and Buongo Chun. 2022. “Differences in Sports Injury Types According to Taekwondo Athlete Types (Sparring , Poomsae , and Demonstration).” (March):473–81.
 13. Kadri, Abdelmottaleb. 2021. “The Poomsae in Taekwondo Is an Effective Therapy for Executive Function in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder.” 8(1). doi: 10.18875/2375-7043.8.104.
 14. Moreira, Pedro Vieira Sarmet. n.d. “Relationships of the Expertise Level of Taekwondo Athletes with Electromyographic, Kinematic and Ground Reaction Force Performance Indicators during the Dolho Chagui Kick Pedro Vieira Sarmet Moreira.”
 15. Paramitha, Sandey Tantra, Tri Yanda Rosadi, Muhammad Gilang Ramadhan, and Deni Maulana Suwanta. 2020. “The Influence of Flexibility Training on the Accuracy of the Dollyo Chagi Kick in Taekwondo Martial Arts.” 21(Icsshpe 2019):317–20.
 16. Sarvar, Farnoosh. 2024. “Sport Biomechanics The Effect of Neuromuscular Exercise on Balance , Functional Movement , and Knee and Ankle Proprioception in 15-18-Year-Old Female Taekwondo Players Sport Biomechanics Extended Abstract.” 9(4).
 17. Shin, Yong-sub, Seung-min Yang, and Mee-young Kim. 2016. “Differences in Respirogram Phase between Taekwondo Poomsae Athletes and Nonathletes.” 2495–2500.
 18. Trajkovi, Nebojša. 2020. “E F f E c t s of Neuromuscular Training on Motor Competence and Physical Performance in Young Female Volleyball Players.”
 19. Tsania, Tamara, and Dwikora Novembri Utomo. n.d. “The Effect of 50m Sprint Training on Increasing Speed and Power of Dollyo Chagi Kicks in Taekwondo Athletes.” 23–30.
 20. Woo-kwang, Cheon, Park Ju-sik, Choi Hwan-suk, and Chang Duk-sun. 2020. “Exploring the Motives of College TAEKWONDO Poomsae Athletes for Participating in the Poomsae Competitions.” 5(1).
 21. Yoo, Sihyun, Sang-kyoon Park, Sukhoon Yoon, Hee Sung Lim, and Jiseon Ryu. 2018. “Comparison of Proprioceptive Training and Muscular Strength Training to Improve Balance Ability of Taekwondo Poomsae Athletes : A Randomized Controlled Trials.” (August):445–54.