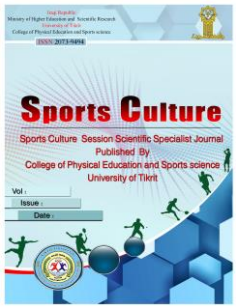
Sports Culture
IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الاكاديمية العلمية
https://jsc.tu.edu.iq/index.php/jsc
ISSN: 2073 – 9494
E-ISSN: 2664 - 0988



Dopamine neurotransmitter and its relationship to central nervous signal speed in advanced basketball players

Mustafa Alaa Abbood [1] , Hasan Hadi Mouhi [2] , Mahmoud Nasser Radhi[3], and Farah younus hani [4]

college of Physical Education and Sports Sciences, University of Kufa, Iraq.
General Directorate for Education in Al-Najaf Al-Ashraf , Ministry of Education, Iraq.

A r t i c l e i n f o.

Article history:
-Received: 15/11/2023
-Accepted: 10/12/2023
-Available online: 31/12/2023

Keywords:
- Dopamine neurotransmitter
- nervous signal
- basketball

© 2023 This is an open access article under the CC by licenses
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Abstract:

The research aimed to identify the relationship between the dopamine neurotransmitter and the speed of the central nervous signal for advanced basketball players. The researchers assumed, in light of the goal of their research, that there is a significant correlation between the dopamine neurotransmitter and the speed of the central nervous signal for advanced basketball players.. The researchers used... The descriptive approach is in the form of correlational relationships to determine the extent of the relationship between two or more variables. The research community was represented by the (12) players of the Tadamon Sports Club in basketball, and the researchers chose them entirely for the experiment. In it, the researchers reached a set of conclusions, the most important of which is that there is a significant correlation between the dopamine transporter and Nervous system and central nervous signal speed for the research sample. The recommendations included the most important, which is the necessity of conducting research on neurotransmitters experimentally and linking them to functional variables in order to reach consistent and verified results.

Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture

[1]**Corresponding author**: mustafaa.alsharees@uokufa.edu.iq college of Physical Education and Sports Sciences, University of Kufa, Iraq.
[2]**Corresponding author**: hassanh.hadi@uokufa.edu.iq college of Physical Education and Sports Sciences, University of Kufa, Iraq.
[3] **Corresponding author**: mahmoudns.radi@uokufa.edu.iq college of Physical Education and Sports Sciences, University of Kufa, Iraq.
[4] **Corresponding author**: mustafaa.alsharees@uokufa.edu.iqq General Directorate for Education in Al-Najaf Al-Ashraf , Ministry of Education, Iraq.

ناقل الدوبامين العصبي وعلاقته بسرعة الإشارة العصبية المركزية للاعبي كرة السلة المتقدمين

تاريخ البحث
- متوفر على الانترنت
2023/12/31

الكلمات المفتاحية
- ناقل الدوبامين العصبي
- الإشارة العصبية
- كرة السلة

م . د مصطفى علاء عبود
م .م. حسن هادي محي
ا.م.د. محمود ناصر راضي
فرح يونس هاني

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الكوفة
مديرية تربية محافظة النجف الاشرف/ وزارة التربية

الخلاصة:

هدف البحث الى معرفة العلاقة بين ناقل الدوبامين العصبي وسرعة الإشارة العصبية المركزية للاعبي كرة السلة المتقدمين , وافترض الباحثون في ضوء هدف بحثهم الى ان هناك علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين ناقل الدوبامين العصبي وسرعة الإشارة العصبية المركزية للاعبي كرة السلة المتقدمين .. وقد استخدم الباحثون المنهج ألوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لمعرفة مدى ارتباط متغيرين أو أكثر , وتمثل مجتمع البحث بلاعبي نادي التضامن الرياضي بكرة السلة والبالغ عددهم (12) لاعباً , واختارهم الباحثون بالكامل للتجربة , وقد توصل فيه الباحثون الى مجموعة من الاستنتاجات أهمها ان هناك علاقة ارتباط معنوية بين ناقل الدوبامين العصبي وسرعة الاشارة العصبية المركزية لعينة البحث . أما التوصيات فشملت الأهم وهي ضرورة اجراء بحوث تتناول النواقل العصبية تجريبياً وربطها بمتغيرات وظيفية للتوصل الى نتائج ثابتة ومتحققة .

1- التعريف بالبحث :

1-1 مقدمة البحث وأهميته :

لقد شهد العالم اليوم تطوراً كبيراً في المجالات كافة , ومنها المجال الرياضي , ولم يكن هذا التطور وليد الصدفة , بل بدأت الدول المتقدمة في عملية النهوض بمستوى الاداء والانجاز معتمدة في ذلك على استخدام أحدث الوسائل التقنية من أجهزة وأدوات بحث مختبرية ودراسات علمية معمقة في التعليم والتخطيط والتدريب , مستندة في ذلك إلى توظيف التطور العلمي لخدمة الانجاز والمستوى الرياضي , وعليه فقد اتجهت الابحاث العلمية الرياضية نحو دراسة التطبيقات المختلفة للعلوم الصرفة ومنها علم الكيمياء وعلم الفسلجة من أجل الاستفادة منها في عملية التدريب الرياضي , وبما أنّ علماء التشريح والفسيولوجيا قد فسروا وبينوا لنا تكوين الجسم البشري وما يحتويه من اجهزة حيوية , وكل جهاز من هذه الاجهزة يؤدي وظيفة معينة أو عدّة وظائف , وبناءً على ذلك أصبح من المهم لدينا معرفة كيف يؤدي هذا الجهاز وظيفته , إضافة إلى تحليل وظائف عمله ومحاولة استكشاف آليته والعوامل التي تؤثر في أنشطة وعمل هذه الاجهزة .

ويُعد الجهاز العصبي المركزي واحد من أهم أجهزة الجسم الحيوية والذي يُعد أساس عمل الحركات الارادية واللاإرادية , وفهم ذلك يؤدي بنا إلى معرفة آلية عمله في نقل السيالات العصبية وتوجيه السلوك للعمليات الارادية واللاإرادية في جسم الانسان , فضلا عن بيان مستوى التحسس بالمؤثرات أو التغيرات التي تحدث في محيط الجسم (داخله وخارجه) ونقل تأثيراتها إلى مراكز الجهاز العصبي التي تؤدي الدور الرئيسي في السيطرة على حركات الجسم المختلفة وتنسيقها وتنظيمها وتعديلها , وإنّ معرفة التغيرات البيو كيميائية من الامور المهمة الناتجة عن زيادة نشاط الانزيمات والهرمونات ومواد الطاقة التي تشترك في عمليات التمثيل الغذائي لتحقيق الهدف المنشود .

ومن أجل تحقيق المستوى البدني وواجبات التدريب الرياضي المعتمد لتطوير الانجاز والمستوى في معظم الفعاليات والالعاب الرياضية فقد إنصب إهتمام العاملين في حقل التدريب الرياضي على إيجاد وسائل وأساليب جديدة ذات علاقة بالعملية التدريبية تضمن الاستمرار في زيادة عملية التطوير بأقل جهد وأقصر زمن , كاستخدام الاجهزة الحديثة التي أدت دوراً كبيراً ومؤثراً في المجال الرياضي وأسهمت بشكل ملفت للنظر في تحسين مستوى الانجازات بوصفها الحالي والمميز .

إذْ بدأت الدراسات باستخدام بعض العمليات التي تقيس العلاقة بين النواقل العصبية احادية الامين والهرمونات والخلايا وبين سرعة التوصيل العصبي المركزي , وبناءً على ما تقدم تكمن أهمية البحث في دراسة العلاقة بين ناقل الدوبامين العصبي وبين سرعة الإشارة العصبية المركزية للاعبي كرة السلة المتقدمين .

1-2 مشكلة البحث :

على الرغم من التطور الحاصل في لعبة كرة السلة ، الا ان هناك بعض الأمور لا تزال بحاجة لدراسة وبحث وتقصي لأجل استمرار عملية التطوير للفرق الرياضية ، وبما ان هناك نُدرة في الرياضة العراقية (على حد علم الباحثون) في الدراسات الخاصة بالجهاز العصبي وعلى وجه الخصوص تلك الدراسات التي تتعلق بالنواقل العصبية وعلاقتها بسرعة السيالات العصبية , والتي تكون فيها القشرة المخية الحركية هي محور العمل عبر تيارات كهربائية تستثار من خلالها الخلايا العصبية فتعمل على زيادة قوة وسرعة المشابك الدماغية والتخلص من التشتت الناتج عن العقد العصبية التي تأثر في سرعة السيالات العصبية وبالتالي الوصول بالأداء إلى المثالية ومن ثم تحقيق المستوى العالي من خلال تحسين وسائل التدريب وفاعليتها .

وفي ضوء ما تقدم ارتأى الباحثون القيام بهذه الدراسة لمعرفة العلاقة الارتباطية بين ناقل الدوبامين العصبي وسرعة الإشارة العصبية المركزية للاعبي كرة السلة المتقدمين .

1-3 هدف البحث : يهدف البحث الى :-

- معرفة العلاقة بين ناقل الدوبامين العصبي وسرعة الإشارة العصبية المركزية للاعبي كرة السلة المتقدمين .

1-4 فرض البحث : يفترض الباحثون في ضوء هدف بحثهم ما يأتي :-

- هناك علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين ناقل الدوبامين العصبي وسرعة الإشارة العصبية المركزية للاعبي كرة السلة المتقدمين .

1-5 مجالات البحث :

1- المجال البشري : لاعبو نادي التضامن الرياضي بكرة السلة (المتقدمين) للموسم الرياضي (2022-2023) .

2- المجال الزماني : المدة من 2022/12/13 , ولغاية 2023/4/20 .

3- المجال المكاني : القاعة الرياضية المغلقة لنادي التضامن الرياضي بكرة السلة , مختبر الصادق التخصصي للتحليلات المرضية , العيادة الاستشارية لفسلجة الجملة العصبية .

1-6 تحديد المصطلحات:

1- الإشارة العصبية : بأنها استشعار الاعصاب للمحفزات القادمة من جهاز التخطيط العضلي العصبي ((EMG and NCS) (Jun timuram D Edward Aul ,2003).

2- الدوبامين: وهي مادة كيميائية عضوية تنتمي لعائلات الكاتيكولامين والفينيثيلامين ، وتفرز هذه المادة في جسم الانسان فتلعب دور هرمون وناقل عصبي ، ولها تأثيرات عديدة على الدماغ بشكل خاص، وعلى جسم الانسان بشكل عام ، ويشكل حوالي 80% من محتوى الكاتيكولامين في الدماغ (Berridge KC ,2007).

2 منهجية البحث وإجراءاته الميدانية :

2-1 منهج البحث :

أن طبيعة المشكلة تحتم على الباحثون استخدام المنهج ألوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية " لمعرفة مدى ارتباط متغيرين أو أكثر ، أو بمعنى آخر مدى الاتفاق بين المتغيرات في احد العوامل مع المتغيرات في عامل آخر" (وجية محجوب , ,2002 , 287)

2-2 مجتمع وعينة البحث :

تم تحديد مجتمع البحث بلاعبي نادي التضامن الرياضي بكرة السلة والبالغ عددهم (12) لاعباً , واختارهم الباحث بالكامل للتجربة , وتم تجانس مجتمع البحث من ناحية العمر الزمني والطول والكتلة والعمر التدريبي تجنباً للمتغيرات التي تؤثر في نتائج البحث , وكما مبين في الجدول (1) .

الجدول (1)يبين تجانس عينة البحث في المتغيرات (الطول , الكتلة , العمر الزمني , العمر التدريبي)

الوسائل الاحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	قيمة LEVEN المحسوبة	قيمة Sig	نوع الدلالة
الطول	سم	0.561	0.466	غير معنوي
الكتلة	كغم	0.265	0.615	غير معنوي
العمر	شهر	0.055	0.818	غير معنوي
العمر التدريبي	شهر	0.966	0.342	غير معنوي

ظهر في الجدول (1) أن قيم معامل الالتواء هي اقل من(± 1) وهذا يدل تجانس أفراد عينة البحث في المتغيرات (الطول – كتلة الجسم– العمر الزمني)

3-3 الوسائل والأدوات والأجهزة المستعملة :

3-3-1 وسائل جمع البيانات :

- المصادر والمراجع العربية والأجنبية .
- الاختبارات والقياسات .
- استمارات خاصة لتسجيل نتائج الاختبارات للاعبين .

3-3-2 الادوات والأجهزة المستعملة في البحث :

- كاميرا تصوير فيديوية نوع (Sony) يابانية الصنع .
- ساعة توقيت الكترونية نوع (Casio) عدد (2) .
- حاسبة لابتوب عدد (2) .
- حقن طبية عدد (20) سعة (5 مل) .
- أنابيب حفظ الدم عادي عدد (20) .
- أنابيب حفظ الدم تحتوي على مادة (EDTA) مانعة التخثر عدد (20) .
- Cool Box لحفظ عينات الدم .

- قطن طبي , و مواد معقمة .
- جهاز الكتروني لقياس الطول و الوزن .
- مواد كيمياوية (كتات) .
- جهاز قياس التخطيط الكهربائي للاعصاب أمريكي المنشأ .
- جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) بسرعة (5000 دورة / دقيقة) الماني المنشأ .
- جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) كندي المنشأ .

2-4 إجراءات البحث الميدانية :

2-4-1 وصف قياس متغيرات البحث :

2-4-1-1 وصف قياس ناقل الدوبامين العصبي :

تم قياس ناقل الدوبامين العصبي بعد تنفيذ إختبار (Wingate) وبعد مرور (5) ثواني من تنفيذ الاختبار , إذْ يجلس المختبر على كرسي ويتم ربط الذراع برباط ضاغط (تورنكا) ليسهل عملية سحب الدم منه بمقدار (200 مايكرو) من الدم الوريدي من قبل الاخصائي الكيميائي , إذْ يتم وضع الدم في انابيب طبية (تيوبات) , بعدها تنقل إلى المختبر التخصصي مباشرة , وتم معاملتها من خلال تقنية (elisa , a high – sensitive enzyme – linked) في مختبر الصادق التخصصي للتحليلات المرضية بمحافظة النجف الاشرف.

- **إجراءات تنفيذ اختبار (Wingate) :** [1]
- **الادوات اللازمة :** ساعة توقيت , حاسبة , دراجة جهد بدني نوع (MONARK) .
- **طريقة الاداء :** يتم إجراء الاختبار باستخدام الدراجة الثابتة نوع (MONARK) سويدية الصنع وفقاً للخطوات الاتية :-
- يتم أخذ كتلة المفحوص إلى أقرب كيلو غرام صحيح .
- تدخل بيانات المفحوص في الكومبيوتر وتوضع المقاومة تبعاً لكتلة المفحوص التي تعادل 7.5% من كتلة جسمه .
- يصعد المفحوص على الدراجة , ويتم ضبط المقعد حسب طوله بحيث يكون هناك إنثناء خفيف جداً عند مفصل الركبة في حدود (10°) , ثم يضبط حزام القدم , وتشرح الاجراءات للمفحوص على أنْ ينبه بأن يتم التحريك عند تلقي الاشارة .

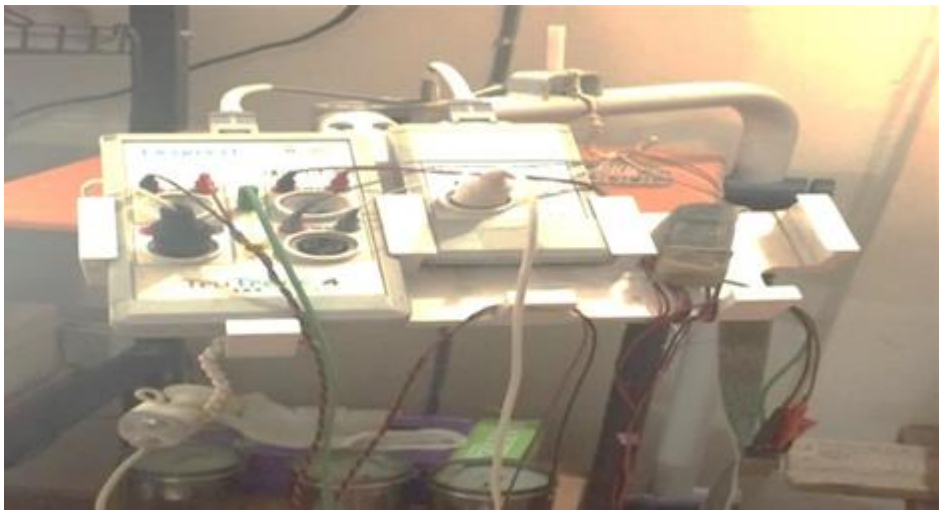
[1] https://en.wikipedia.org/wiki/Wingate_test.

- يجري المفحوص عملية الاحماء على الدراجة لمدة (3–4) دقائق , إذ توضع المقاومة تدريجياً تبعاً لكتلة المفحوص وقبل نهاية عملية الاحماء يقوم المفحوص بتحريك عجلة الدراجة بأقصى سرعة لمدة (3–5 ثانية) ويكرر ذلك مرتين إلى ثلاث مرات .
- يرفع الثقل عن سلة الثقل ويبدأ المفحوص بتحريك عجلة الدراجة بأقصى سرعة ممكنة بسرعة لا تقل عن (80) دورة وذلك لمدة لا تتجاوز ثلاث ثواني ثم بعد ذلك يتم إنزال الثقل برفق وفي الوقت نفسه يتم الضغط على زر بدء البرنامج لتبدأ عملية القياس ويستمر المفحوص بتحريك العجلة لمدة (30) ثانية على ان يتم تشجيعه وحثه على المحافظة على سرعة الدوران قدر المستطاع , وكما موضح بالشكل (1) .

الشكل (1) يوضح إختبار (Wingate) على دراجة الجهد البدني نوع (MONARK)

2–4–1–2 وصف قياس سرعة التوصيل العصبي (المركزي) :

- **الغرض من القياس :** قياس سرعة التوصيل العصبي المركزي .
- **الاجهزة والادوات المستعملة :** جهاز التخطيط الكهربائي للاعصاب (MEP)
- **طريقة إجراء القياس :** يجلس المفحوص على كرسي مخصص للفحص ويتم وضع بادئات على فروة الراس في منطقة القشرة الحركية , بعد ذلك يتم تمرير نبضة كهربائية صغيرة بواسطة قرص معدني , ومن خلال تلك البادئات المزروعة على فروة الرأس يتم تمرير الاشارة الكهربائية للخلايا العصبية .
- **التسجيل :** يتم تسجيل السرعة التي تنقل بها القشرة الحركية (M1) هذه النبضة الكهربائية بين خلاياها العصبية .



الشكل (2) يوضح جهاز التخطيط الكهربائي للأعصاب (MEP)

2- 5 التجربة الرئيسية :

قام الباحثون بإجراء التجربة الرئيسية من خلال قياس المتغيرات المبحوثة على مجتمع البحث وتم اجراء التجربة في يومي الاربعاء والخميس الموافقين 4 و2023/1/5 , اذ اجرى قياس سرعة التوصيل العصبي المركزي بتاريخ 2023/1/4 الساعة الرابعة عصراً في العيادة الاستشارية لفسلجة الجملة العصبية (الطبيب الاختصاص احسان عجينة) , وفي اليوم التالي الموافق 2023/1/5 تم سحب عينة من دم اللاعبين بعد اجراء اختبار Wingate في الساعة الربعة عصراً وعلى القاعة الرياضية المغلقة لنادي التضامن الرياضي , وتم نقل العينات الى مختبر الصادق التخصصي للتحليلات لقياس ناقل الدوبامين العصبي , وكما جرى توضيحه سابقا.

2- 6 الوسائل الإحصائية :

استخدم الباحثون الوسائل الإحصائية في البرنامج الجاهز للحقيبة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وتم اختيار ما يناسب البحث منها :

- الوسط الحسابي .
- الوسيط .
- الانحراف المعياري .
- معامل الألتواء.
- معامل الارتباط البسيط (بيرسون).
- أختبار مربع (كا2) .

3- عرض النتائج و مناقشتها :

3-1 عرض نتائج العلاقة بين ناقل الدوبامين العصبي وسرعة الاشارة العصبية المركزية لعينة البحث:

جدول (2) يبين نتائج الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الارتباط البسيط (بيرسون) وقيمة دلالة الاختبار(sig) لناقل الدوبامين العصبي وسرعة الاشارة العصبية المركزية

المعالم الاحصائية / المتغيرات المبحوثة	س-	+ع	سرعة الاشارة العصبية المركزية		قيمة الارتباط	قيمة دلالة الاختبار (sig)	الدلالة
			س-	+ع			
ناقل الدوبامين العصبي	0.263	0.267	77.01	3.568	0.88	0.001	معنوي

قيمة مستوى الدلالة هي (0.05)

3-2 مناقشة النتائج :

من خلال ما اظهرته النتائج التي عرضت في الجدول (2) يتبين لنا وجود علاقة ارتباط معنوية بين ناقل الدوبامين العصبي وسرعة الاشارة العصبية المركزية لعينة البحث , وان الباحثون يعزون سبب وجود علاقة ارتباط معنوية الى ان الجهاز العصبي يولد تأثيرات عصبية وحيوية عديدة متضمنةً مدى واسع من التأثيرات على التركيبة البنائية للدماغ ووظائفه وانعكاس ذلك على الأداء الحيوي لنشاط ناقل الدوبامين , وهذا ما أثبتته الكثير من الدراسات التي تؤكد أنّ كلما زاد نشاط الاشارة العصبية كلما زاد مستوى نشاط النواقل الكيميائية ومنها الدوبامين وهذا ما يولد التأثيرات التي تعبر عن تأقلم الجهاز العصبي المتمثل بالاتي :(Gomez-Pinilla F, Hillman, 2013, 428)

- زيادة في نمو الخلايا العصبية .
- زيادة في النشاط العصبي (مثل زيادة تأشير جين سي- فوس وعامل التغذية العصبية المستمد من الدماغ) .
- تحسنًا في التأقلم مع الإجهاد .
- التحكم المعرفي بالسلوك التنفيذي .
- تحسنًا في الذاكرة الصريحة والذاكرة المكانية والذاكرة العاملة .
- تحسينات بنائية ووظيفية للتراكيب البنائية للدماغ وللمسارات العصبية المرتبطة بكل من التحكم والذاكرة.
- تحسين مستوى نشاط النواقل العصبية (الكاتيكولامينات) .

كما ويرى الباحثون أنّ سرعة التوصيل العصبي هي سرعة التحفيز الكهروكيميائية والتي تنتشر أسفل الممرات العصبية , وحرص الباحث على دراسة العلاقة بين تلك الاشارة العصبية والتحفيزات الكهروكيميائية التي ينتج عنها زيادة في سرعة التوصيل الكهربائي للفعل الحركي , وهذا دليل على قوة الترابط بين متغيرات الدراسة , ويتلخص دور الجهاز العصبي في إمكانية زيادة قوة وسرعة الاشارة العصبية إلى العضلات العاملة عن طريق تعبئة اكبر عدد من الألياف العضلية للمشاركة في التقلص وكذلك زيادة تزامن عمل الوحدات الحركية , أي (قدرة تضامن الوحدات الحركية للعمل بوقت واحد) , ويؤكد (Thomas , 2005 , 27) على أنّ "تتحسن القوة العضلية من خلال تحشيد الوحدات الحركية والتي يعمل عليها الجهاز العصبي وهذا يأتي من خلال الترابط الوطيد بين النواقل العصبية واهمها الدوبامين وبالتالي تحسين قابلية الجهاز العصبي في تنسيق وتوافق وتجنيد الألياف العضلية والذي يعد احد أساليب زيادة القوة المنتجة وطريقة لتكيف الجهاز العصبي, والذي يظهر في الزيادة بارتفاع النشاط الكهربائي للعضلات" .

كما يرى الباحثون ان النواقل العصبية تؤثر في سرعة الاشارة العصبية وبالتالي التفاعل بين هذه النواقل العصبية والسلوك الحركي , وهذا ما أكدهُ (Euler US, von Heener S , 1952, 183) حين أفادوا " تعدل نواقل الكاتيكولامينات العصبية مجموعة واسعة من الوظائف في الجهاز العصبي المركزي ، وتشارك النواقل العصبية النورادرينية في وظائف القلب وبعض الإستجابات الأخرى، في حين ترتبط النواقل العصبية الدوبامينية والادرينالية بوظائف القلب والوظائف الحركية والتنفيذية" .

وتعد أنظمة الغدد الصماء والعصبية وسطاء مهمين في التكيف الفسيولوجي للجسم مع مجموعة متنوعة من الضغوطات الجسدية والبيئية والسلوكية , وتشتهر الكاتيكولامينات ومنها ناقل الدوبامين العصبي بالدور الذي تلعبه في هذه العمليات التكيفية أثناء السلوك الحركي, ويعد السلوك الحركي عامل أساسي في إفراز الكاتيكولامينات وغالباً ما يتم ملاحظة زيادة ملحوظة في تركيز الكاتيكولامينات في

البلازما إستجابةً لضغوط مختلفة مثل التمارين البدنية ، أو إستجابةً لعوامل مختلفة غير مرتبطة بالتمارين الرياضية كالأنسولين المحرض(Botcazou M , 2006 , 75)

4- الاستنتاجات والتوصيات :

4-1 الاستنتاجات :

- هناك علاقة ارتباط معنوية بين ناقل الدوبامين العصبي وسرعة الاشارة العصبية المركزية لعينة البحث.

4-2 التوصيات

- التأكيد على وضع البرامج التدريبية التي تعمل على تنمية سرعة الاشارة العصبية على مستوى المركز والمحيط .

- اجراء بحوث تتناول النواقل العصبية تجريبياً وربطها بمتغيرات وظيفية للتوصل الى نتائج ثابتة ومتحققة.

- العمل على اجراء بحوث ودراسات متشابهة على عينات والعاب اخرى .

المصادر

- وجية محجوب : البحث العلمي ومناهجه ، ط1 ، بغداد، دار الكتب والنشر ، 2002.
- Botcazou M : et al. Effect of training and detraining on catecholamine responses to sprint exercise in adolescent girls. Eur J Appl Physiol 2006; 97 (1) .
- Euler US, von Heener S. Excretion of noradrenaline and adren- aline in muscular work. Acta Phys Scand 1952; 26 .
- Gomez-Pinilla F, Hillman C (2013), The influence of exercise on cognitive abilities, Compr. Physiol., -403.13..
- https://en.wikipedia.org/wiki/Wingate_test.
- Thomas D Fahey : Weight Training Basics . McGraw- Hill Book , 2005 .
- Jun timuram D Edward Aul (2003) Elestromyogaphy university of lowa, , web http//uihealth core.com
- Berridge KC (April 2007). "The debate over dopamine's role in reward the case for incentive salience" Psychopharmacology 191 (3) 391-431