# "الرياضــة وسيكوفسيولوجية الدمــاغ "مقاربة سيكوفسيولوجية"

د/ ياسر محمد عزب

**ملخص:**

**تهدف** الورقة البحثية الحالية إلى تقديم رؤية سيكوفسيولوجية تحليلية لمدى تأثير الرياضة علي نشاط ووظائف الدماغ، وانعكاس ذلك علي الصحة الجسدية والنفسية للإنسان، وتأتي **أهمية** هذه الورقة في أنها تسلط الضوء على طبيعة العلاقة بين ممارسة الرياضة ونشاط الدماغ ووظائفه، للوقوف على الآلية التي يقوم بها الدماغ لإحداث التغييرات الإيجابية الناتجة عن ممارسة الرياضة، ومن ثم إمكانية تطوير وابتكار أساليب علاجية جديدة تقوم على توظيف الرياضة كمسار وقائي وعلاجي يصاحب العلاجات النفسية، وقد برزت إشكالية البحث من واقع عمل الباحث في الاستشارات والعلاج النفسي، وملاحظته أن أسباب وتطور ونتائج المرض الجسدي، يتم تحديدها من خلال تفاعل العوامل النفسية والاجتماعية والعوامل البيولوجية، ولذلك حدد **اشكالية البحث** في التساؤل الآتي: كيف تؤثر ممارسة الرياضة على سيكوفسيولوجية الدماغ؟ وقد استخدم الباحث **المنهج الوصفي التحليلي** لما يقدمه من تفسير جيد للحقائق والمعلومات المرتبطة بموضوع البحث، وقد انتهي الباحث في نهاية تحليله إلى عدة **خلاصات وتحليلات** تقوم على أن صحة الإنسان تعتمد على التوازن بين الدماغ والجسد، وأن ممارسة الرياضة لها العديد من التأثيرات الإيجابية على نشاط الدماغ ووظائفه.

**summary:**

The current research paper aims to provide an analytical psychophysiological vision of the extent of the impact of sport on the activity and functions of the brain, and its reflection on the physical and psychological health of a person. To bring about positive changes resulting from exercise, and then the possibility of developing and innovating new therapeutic methods based on employing sport as a preventive and therapeutic path that accompanies psychological treatments. Through the interaction of psychological and social factors and biological factors, and therefore identified the research problem in the following question: How does exercise affect the psychophysiology of the brain? The researcher used the analytical descriptive approach because it provides a good interpretation of the facts and information related to the subject of the research. At the end of his analysis, the researcher concluded with several conclusions and analyzes based on the fact that human health depends on the balance between the brain and the body, and that exercise affects many places in the brain, and that exercise has many positive effects on brain activity and functions.

مقدمة:

إن الجدل بين ما هو فسيولوجي أو سيكولوجي، يقو على طرق غير صحيحة للتفكير في بيولوجية السلوك، ولذلك سعى علم النفس البيولوجي **Biopsychology** لدراسة علاقة العمليات البيولوجية؛ وخاصة تلك التي تحدث في الجهاز العصبي بالسلوك، ويحاول علماء النفس البيولوجي بجانب غيرهم من علماء الأعصاب، ببحث البيولوجيا العصبية البشرية؛ لاكتشاف مجموعة آليات وأنظمة الدماغ التي يرتكز عليها السلوك الإنساني، ومعرفة أي أجزاء الدماغ تتحكم في الوظائف النفسية والعقلية والسلوكية المعقدة للإنسان.

وقد توصل العلماء إلى أن الجهاز العصبي البشري؛ هو أكثر أجزاء الجسم تعقيداً وإذهالاً في أداء وظائفه، حيث يتكون **الجهاز العصبي المركزي** ويشمل من الدماغ والنخاع الشوكي، وينفذ **الدماغ** القدر الأعظم من العمليات داخل الجهاز العصبي، ويتواصل مع بقية الجسد ن خلال الحزمة الكبرة من الاعصاب المسماة **النخاع الشوكي ، والجهاز الثاني هو الجهاز العصبي الطرفي** وهو عبارة عن شبكة معقدة من الأعصاب التي تحمل المعلومات بين الجهاز العصبي المركزي وبقية الجسم، حيث تحمل (31) زوجاً من **الاعصاب الشوكية** الرسائل الحسية والحركية الى ومن النخاع الشوكي، بالإضافة الى ذلك هناك (12) زوجاً من **الأعصاب القحفية** تترك الدماغ مباشرة دون المرور عبر النخاع الشوكي، ويعمل هذين النوعين من الأعصاب معاً لإبقاء الجسد في تواصل دائم مع الدماغ.**(كون وميترر، 2019)**

ولذلك يمثل الدماغ أحد المكونات الأساسية للجهاز العصبي في الانسان، فكل الأفكار والمعتقدات والذكريات والسلوكيات والأمزجة تنشأ داخل الدماغ، فالدماغ يراجع جميع المحفزات والمنبهات من الأعضاء الداخلية، وسطح الجسم والحواس؛ ثم يتفاعل مع هذه المحفزات من خلال تصحيح وضعية الجسم، وحركة الأطراف، والمعدل الذي تعمل به الأعضاء الداخلية، كما يمكن للدماغ أيضاً أن يحسن المزاج ومستويات الوعي واليقظة.

بمعنى أن الدماغ والجسد يعملان بطريقة تفاعلية قد تؤثر في صحة الانسان الجسمية والنفسية؛ ولذلك يمكن أن يفاقم كل من القلق والاكتئاب والخوف والضغوط النفسية؛ من مجموعة واسعة من الأمراض المختلفة مثل: السكري وارتفاع ضغط الدم والصداع النصفي، كذلك نلاحظ أن المسارات والآليات التي يتفاعل بها الدماغ والجهاز المناعي مع بعضهما بعضاً قد تبدو واضحة؛ فالدماغ يمكن أن يغير نشاط الكرات البيضاء ومن ثم الاستجابة المناعية، فمثلاً يمكن أن يثبط الاكتئاب

الجهاز المناعي، ويجعل الشخص أكثر عرضة لحالات العدوى مثل نزلات البرد.(**سيد وآخرون، 2015**)

ويعتقد الباحث أنه في ظل المقولة السائدة (**العقل السليم في الجسم السليم**)، أن صحة الإنسان تعتمد بشكل كبير على التوازن بين الدماغ والجسد، حيث غالباً ما يؤدي الاضطراب العضوي أو النفسي الذي يصاب به الانسان الى تغيرات في وظائف الأعضاء –قد تكون مؤقتة في البداية لكنها تتحول الى دائمة أو مزمنة– لأن الجسد يستجيب فسيولوجياً عن طريق نشاط الدماغ والغدد المختلفة، فمثلاً يمكن أن يسبب القلق النفسي تحريضاً لبعض النواقل العصبية للجهاز العصبي اللاإرادي مثل **الإبينفرين**، ومن ثم تسريع معدل ضربات القلب، وزيادة ضغط الدم، بل وتوتر العضلات أيضاً، الأمر الذي يسبب ألم في الرأس والرقبة والظهر أو الرأس، أي حدوث خلل في الجسم ككل.

ولذلك يرى الباحث أن ما تحدثه ممارسة التمارين الرياضية بانتظام من أثر كبير في المقابل، هو أمر جدير بالملاحظة فهي تحدث أيضاً تغيرات في وظائف أعضاء الجسد لكنها إيجابية، وذلك عن طريق نشاط الدماغ، الذي يفرز بعض المواد الكيميائية من خلال زيادة الناقلات العصبية والتي نسميها بكيميائيات السعادة.

وهذا ما يؤكده العلماء من أن هناك علاقة طردية بين ممارسة الرياضة ونشاط الدماغ، إذ كلما حرص الانسان على الالتزام بالنشاط البدني بانتظام، قابله الدماغ بإفراز بعض المواد الكيميائية الدماغية الهامة لصحته الجسدية والنفسية كمحفزات، والعكس مثل افرازه: **للدوبامين** المسؤول عن زيادة التحفيز، و**السيروتونين** الذي يساعد على تخفيف التوتر وتحسين المزاج، و**النورابينفرين** المسؤول عن ردة فعل الدماغ تجاه أي توتر وضغط، ولذلك فاختلال عمل هذه الناقلات العصبية، يؤدي إلى شعور الانسان بالإجهاد والتعب والضيق والكآبة ، ولذلك أكدت أبحاث عديدة أهمية ممارسة الرياضة؛ كعامل مساعد ورئيسي في العلاج أو الوقاية من بعض الأمراض الجسدية والنفسية، وذلك بالتزامن مع العلاجات الدوائية.( **Tyler Spraul, 2022** )

وفي ضوء ما سبق سعى الباحث من خلال هذه المقاربة، إلى تقديم رؤية سيكوفسيولوجية تحليلية لمدى تأثير الرياضة علي نشاط ووظائف الدماغ، من خلال عرض نسقاً عاماً للجهاز العصبي والدماغ، ثم عرضاً لصور العلاقة بين ممارسة الرياضة وسيكوفسيولوجية الدماغ، مع استشهاد ببعض نتائج الدراسات السابقة التي تناولت العلاقة بين ممارسة الرياضة وأثرها على نشاط الدماغ،

وأخيراً؛ عرضاً لمجموعة من الخلاصات والتحليلات للأدبيات العلمية التي تناولت علاقة الرياضة بنشاط الدماغ، ثم اختتام ذلك بتوصيات ومقترحات قد تفيد في تعزيز ممارسة الرياضة، وجعلها ثقافة مجتمعية وقائية علاجية.

## اشكالية البحث:

برزت إشكالية البحث من واقع عمل الباحث في الاستشارات والعلاج النفسي، وملاحظته أن أسباب وتطور ومآل الأمراض النفسية والعضوية، يمكن تحديدها من خلال تفاعل العوامل النفسية والاجتماعية والبيولوجية، حيث يمكن أن تتأثر صحة الانسان بالضغط الناجم عن أحداث الحياة المختلفة، ومن ثم تتطلب الوقاية من الأمراض النفسية أو الجسدية تغييرات في نمط الحياة، مثل: تناول طعام صحي، وعادات نوم أفضل، وممارسة رياضة بانتظام، ومع ذلك فإن قدرتنا على تنفيذ هذه التغييرات مدفوعة بمواقفنا وسلوكياتنا المتنوعة، والتي بدورها تتحكم بها أذهاننا، فالعافية معركة دماغية بقدر ما هي عملية جسدية.

فنحن نعلم التأثير الإيجابي لممارسة الرياضة على الصحة العامة للإنسان، والذي يبدو في تغييرات فسيولوجية وجسمانية نفسية وعقلية، لكننا قد لا نعلم كيف تحدث هذه التغييرات؟ وما الآلية التي يقوم بها الدماغ لإحداث هذه الآثار المذهلة؟ والتي تجعلنا نقف أمام عظمة الله الخالق سبحانه وتعالي، وخاصة عندما نجد مليارات الخلايا العصبية، ومئات السوائل الدماغية، وعشرات الهرمونات بإفرازاتها، وكأنها جميعها تعمل كجيش ضخم تحت إمرة قائد واحد هو الدماغ البشري، والذي يعد أحد المكونات الأساسية للجهاز العصبي في الانسان.

ومن هنا يسعى الباحث إلى محاولة فهم الآلية، والطريقة التي يعمل بها الدماغ نتيجة ممارسة الرياضة، ولذلك يمكن تحديد إشكالية البحث الحالي في التساؤل التالي: **كيف تؤثر ممارسة الرياضة على سيكوفسيولوجية الدمـاغ؟**

## المنهج المستخدم:

استخدم الباحث **المنهج الوصفي التحليلي** في بحث الإشكالية السابقة، لما يقدمه من تفسير وتحليل جيد للأدبيات والدراسات العلمية المرتبطة بالتداخل المتبادل بين ممارسة الرياضة ونشاط الدماغ ووظائفه.

## أهميـة البحـث:

**الأهميـة النظرية**، تتمثل فيما يلي:

تسليط الضوء على طبيعة العلاقة بين ممارسة الرياضة ونشاط الدماغ ووظائفه، بمعنى التعرف على الآلية التي يقوم بها الدماغ لإحداث التغييرات الناتجة عن ممارسة الرياضة.

ابراز أهمية ممارسة الرياضة في الحفاظ على الصحة الجسدية والنفسية للإنسان، وأنها قد تكون وسيلة وقائية وعلاجية للعديد من الاضطرابات النفسية والعضوية.

أن البحث قد يكون رسالة للمختصين في العلوم التربوية وعلوم الرياضة، لتشجيع ممارسة الرياضة في المدارس والأندية.

**الأهميـة التطبيقية**، وتتمثل فيما يلي:

إمكانية استخدام ما سوف تسفر عنه هذه المقاربة التي تناولت علاقة الرياضة بسيكوفسيولوجية الدماغ، في فهم سلوك الإنسان وتفسيره والتعرف على التأثيرات المتبادلة داخله، بما يؤثر على صحته الجسدية والنفسية والعقلية.

امكانية تطوير وابتكار أساليب علاجية جديدة، تقوم على توظيف الرياضة كمسار وقائي وعلاجي، يصاحب العلاجات النفسية والدوائية لأنواع من الاضطرابات النفسية والعقلية مثل: الاكتئاب والقلق والخرف.

## أهـداف البحث:

تقديم رؤية سيكوفسيولوجية تحليلية لمدى تأثير الرياضة على نشاط ووظائف الدماغ.

التعرف على صور التغيرات التي تحدث في نشاط وظائف الدماغ، نتيجة ممارسة الرياضة.

مراجعة نتائج الدراسات السابقة التي توثق العلاقة بين ممارسة الرياضة وفسيولوجية الدماغ.

الخروج بخلاصات وتحليلات للأدبيات العلمية، التي تناولت ممارسة الرياضة وتأثيرها على الدماغ.

تقديم توصيات ومقترحات قد تفيد في تعزيز ممارسة الرياضة، وجعلها ثقافة مجتمعية، بل وجعلها وسيلة وقائية علاجية للكثير من الاضطرابات.

## تحديد مفاهيـم البحث:

**1. الدمـاغ Brain :** هو جزء أساسي من الجهاز العصبي المركزي ،ويتكون من أكثر من 12 مليار من الأعصاب التي تتواصل فيما بينها وتكون بعض التشابكات العصبية، ويتكون الدماغ من أجزاء متخصصة مثل **اللحاء** هو الطبقة الخارجية لخلايا المخ، ويبدأ من خلالها التفكير

والحركات الإرادية، أما بالنسبة للوظائف الأساسية؛ كالنوم والتنفس فتكون في **جذع الدماغ**، الذي يتواجد بين الحبل الشوكي وباقي الدماغ، و**العقد القاعدية** هي مجموعة من الهياكل الموجودة في وسط الدماغ، وهي مسؤولة عن تنسيق الرسائل بين مناطق الدماغ الأخرى، أما **المخيخ**؛ فتكمن وظيفته في التوازن والتنسيق ومتواجد في قاعدة الدماغ وخلفه. **(الزراد، 2019)**

**2. <u>الرياضــة Sports</u>:** هي تمارين منظمة يقصد بها تقوية الجسم وتهذيب النفس، أو هي مجهود جسدي عادي، أو مهارة تمارس بموجب قواعد متفق عليها بهدف الترفيه، أو المنافسة أو المتعة أو التميز أو تطوير المهارات، أو تقوية الثقة بالنفس أو الجسد، وتختلف أهدافها من حيث ممارستها فردياً أو جماعياً، وهناك العديد من الرياضات التي يمكن ممارستها كالمشي، والجري، والسباحة، وركوب الدراجات...إلخ.**(ttps://ar.wikipedia.org/wiki/)**

**3. <u>السيكوفسيولوجية Psychophysiology:</u>** هو دراسة التفاعلات البيولوجية بين السلوك الإنساني وأعضاء الجسم ،وخاصة الجهاز العصبي والدماغ، وذلك بهدف اكتشاف مجموعة الآليات وأنظمة الدماغ التي يرتكز عليها السلوك الإنساني، ومعرفة أي أجزاء الدماغ تتحكم في الوظائف النفسية والعقلية والسلوكية المعقدة للإنسان.

## <u>أولاً.. النسق العام للجهاز العصبي والدمـاغ:</u>

مع أواخر القرن العشرين وبفضل استخدام وسائل التكنولوجيا الحديثة، تمكن علماء النفس البيولوجي من سبر أغوار **الجهاز العصبي** بشكل عام و**الدماغ** بشكل خاص، والتوصل إلى اكتشافات علمية جديدة ،تقوم على أن الدماغ هو المركز لإدارة عمليات الجسم، وأن له دوراً أساسياً في تشكيل سلوك الإنسان، فدراسة العلاقات بين النشاط البيولوجي والظواهر النفسية، زودت علماء النفس بفهم أفضل للنوم والعطش والجوع والتوتر والاكتئاب... الخ، ولذلك لكي نفهم بيولوجية السلوك بطريقة علمية، لابد من فهم سيكوفسيولوجية الجهاز العصبي والدماغ .**(الزراد، مرجع سابق)**

فما هو **الجهاز العصبي Nervous system؟!** الجهاز العصبي؛ هو شبكة اتصالات داخلية تتكون من مليارات من الخلايا العصبية المترابطة والمعقدة والمنظمة بشكل كبير، حيث يحتوي كل واحد سنتيمتر مكعب من الدماغ البشري السليم أكثر من **50** مليون خلية عصبية، وتتواصل كل خلية مع العديد من الخلايا العصبية الأخرى في شبكات عصبية دقيقة، ويتكون الجهاز العصبي من

نظامين كبيرين هما: **الجهاز العصبي المركزي**؛ الذي يتكون من الحبل الشوكي والدماغ، و**الجهاز العصبي الطرفي "المحيطي"**؛ الذي يتكون من عدة أنواع من الأعصاب التي تنقل المعلومات من أعضاء الجسم إلى الدماغ والعكس ويحرك الدماغ والجهاز العصبي تفاعلاتنا مع العالم الخارجي، كما يحرك أجسامنا في البيئة التي نعيش بها، ويساعد على تكيفنا مع التغييرات البيئة المحيطة بنا.**(كون وميترر، مرجع سابق)**

## (أ) الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System :

يُعتبر الجهاز العصبي من **الناحية التشريحية** أهم أجهزة الجسم وأعقدها، فهو مجموعة من المراكز العصبية المرتبطة والممتدة بين أطراف الجسم المختلفة، وأعضائه الداخلية والخارجية من ناحية، وبين الدماغ ومحتويات النخاع الشوكي من ناحية أخرى، وإلى هذه المراكز ترد التنبيهات الحسية من جميع أنحاء الجسم سطحية كانت أو عميقة، وعنها تصدر كذلك إلى الغدد الموجودة بالجسم قنوية كانت أو صماء التعليمات بالاستجابة المناسبة، والتي تسمح للكائن الحي القيام بعمليات الضبط والسيطرة والتكيف، أما من **الناحية الوظيفية** فيسيطر الدماغ والجهاز العصبي على أجهزة الجسم المختلفة، فالدماغ والجهاز العصبي يسمح للكائن الحي القيام بوظائفه على النحو الأمثل، وبشكل يحقق اتصال وتفاعل فعال، ويتألف الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والنخاع "الحبل" الشوكي.**(الخالدي وعبدالعزيز، 2010)**

### الدمـاغ Brain:

يتسم تركيب **الدماغ** البشري بالتعقيد الشديد، لذلك يحتاج إلى تغذية مستمرة من الدم والأكسجين بكمية كبيرة للغاية تقدر **20**٪ من تدفق الدم إلى القلب، ويمكن أن يؤدي توقف تدفق الدم إلى الدماغ لأكثر من **10** ثوانٍ إلى فقدان الوعي، كما أن نقص الأكسجين أو انخفاض الجلوكوز بشكل غير طبيعي في الدم، يمكن أن يؤدي إلى نقص الطاقة اللازمة للدماغ، وينتج نشاط **الدماغ** عن النبضات الكهربائية التي تولدها الخلايا العصبية، والتي تقوم بمعالجة المعلومات وتخزينها، وتمر النبضات أو الإشارات على طول الألياف العصبية داخل الدماغ، ويعتمد كم النشاط الدماغي الذي يحدث، ونوعه، وموضع بدئه في الدماغ، على مستوى وعي الشخص وعلى النشاط النوعي الذي يقوم به الشخص، ويتكون **الدماغ** من ثلاثة أجزاء رئيسية، ويشتمل كل جزء على عدد من المناطق الأصغر حجماً، ولكل منها وظائف محددة، وهذ الأجزاء هي:(المـخ، جذع الدمـاغ، المُخيـخ). **(الزراد، مرجع سابق) (Whittle,et. al., 2006)**

**المـــخ Cerebrum:** وهو أكبر جزء من الدماغ، ويحتوي على ما يلي:

**القشرة المخية** : هي الطبقة الملتفة من النسيج التي تشكل السطح الخارجي للمخ، وتتألف من طبقة رقيقة من المادة الرمادية، بسماكة نَحو ثُمن بوصة **(2 – 4 ملم)**، وفي البالغين تحتوي القشرة الدماغية على معظم الخلايا العصبية في الجهاز العصبي.

**المادة البيضاء:** تتكون المادة البيضاء بشكل رئيسي من الألياف العصبية، التي تربط الخلايا العصبية في القشرة مع بعضها بعضًا، وكذلك مع الأجزاء الأخرى من الدماغ والحبل الشوكي، كما أنها تحتوي أيضاً على الخلايا الداعمة (الخلايا الدبقية) للخلايا العصبية، وتقع المادة البيضاء تحت القشرة.

**البنى تحت القشرية:** تقع هذه الهياكل أيضاً تحت القشرة – ومن هنا جاءت تسميتها، وتشتمل **البنى تحت القشرية** على تجمعات كبيرة للخلايا العصبية:

**العقد القاعدية** Basal ganglia، التي تنسق الحركات وتجعلها انسيابية.

**المهـاد "الثلاموس"** Thalamus، الذي ينظم عادةً الرسائل الحسية من وإلى المستويات الدماغية العليا (القشرة المخية)، فيعمل على إدراك مثل هذه الأحاسيس كالألم، واللمس، ودرجة الحرارة، فهو يعمل كمحطة تحويل أخيرة للرسائل التي في طريقها الي القشرة كالرؤية والسمع والتذوق واللمس، لذلك فإن التلف حتى في جزء صغير من المهاد يمكن أن يسبب الصمم أو العمى، أو فقدان أي حاسة أخرى عدا الشم.

**تحت المهـاد "الهيبوثلاموس"** Hypothalamus: هو في الأساس تقاطع طرق يصل بين المناطق العديدة للدماغ، فهو الذي ينسق بعض الوظائف الحيوية للجسم، مثل التحكم في النوم واليقظة، والحفاظ على حرارة الجسم، وتنظيم الشهية والعطش، وضبط النشاط الهرموني للغدة النخامية المجاورة.

**الجهاز الحوفي limbic system** : هو بنية تحت قشرية أخرى من بنى وألياف عصبية موجودة في عمق المخ، ويربط هذا الجهاز ما تحت المهاد بمناطق أخرى من الفص الجبهي والصدغي، بما في ذلك الحُصين واللوزة، كما يتحكم في الشعور والتعبير عن العواطف، وكذلك بعض الوظائف التلقائية للجسم، ويعمل الجهازُ الحوفي على تمكين الأشخاص من التصرف بأساليب تساعدهم على التواصل والتعايش مع المشاكل البدنية والنفسية، ويشارك الحُصين أيضاً في تشكيل واسترجاع الذكريات. **(كون وميترر، 2019) (Gary Cooney, 2018)**

وينقسم **الدماغ** إلى نصفين أيمن وأيسر، ويرتبط نصفا الكرة الدماغية، بألياف عصبية تشكل جسراً من المادة البيضاء يسمى الجسم الثفني corpus callosum من خلال منتصف الدماغ، وينقسم كل نصف كرة دماغ إلى فصوص لكل منها وظائف محددة كالتالي :(الفص الجبهي

Frontal lobe، الفص الجداريParietal lobe ، الفص القذاليOccipital lobe ، الفص الصُدغي Temporal lobe).

فيقوم **الفصان الجبهيان** بالمهام التالية:

إطلاق العديد من الأفعال الإرادية، كالنظر نحو شيء يهتم به الشخص، إلى عبور الشارع.

التحكم في المهارات الحركية المكتسبة، مثل الكتابة والرسم والقيادة.

التحكم في العمليات الفكرية المعقدة، مثل الكلام والتفكير والتركيز وحل المشاكل.

التحكم في تعبيرات الوجه، وإيماءات اليدين والذراعين.

تناسق التعبيرات والإيماءات مع المزاج والمشاعر.

أما **الفص الجداري** فيقوم بالمهام التالية:

تفسير المعلومات الحسية الصادرة عن بقية الجسم.

معالجة المعلومات التي تساعد في معرفة وضعية أجزاء الجسم والتحكم فيها.

الجمع بين الانطباعات عن الشكل والقوام والوزن، وتحويلها إلى تصورات عامة.

التأثير في المهارات الحسابية وفهم اللغة، مثلما تقوم المناطق المجاورة للفص الصدغي.

تخزين الذكريات المكانية، التي تمكن الأشخاص من معرفة أين هم، وأين هم ذاهبون.

بينما يقوم **الفص القذالي** بالمهام التالية:

معالجة الرؤية وتفسيرها.

تمكين الأشخاص من تكوين ذكريات بصرية.

دمج التصورات البصرية مع المعلومات المكانية التي يقدمها الفصان الجداريان المجاوران.

وأخيراً يقوم **الفص الصدغي** بالمهام التالية:

توليد العواطف أو المشاعر.

فهم الأصوات والصور، ودمج السمع والكلام والتكامل بينهما، بما يمكننا من التعرُف إلى الآخرين والأشياء.

معالجة الأحداث الفورية، وتحويلها إلى ذاكرة حديثة وطويلة الأجل.

تخزين واسترجاع الذكريات على المدى الطويل. **(الرزاد، مرجع سابق) (الخالدي، مرجع سابق) (Whittle,et. al., 2006)**

## جـذع الدمـاغ Brain stem:

يقوم هذا الجزء بالربط بين الدماغ والحبل الشوكي، وهو يحتوي على جملة من الخلايا العصبية والألياف تسمى **الجهاز المنشط الشبكي** Reticular Activating System، وهو يقع في عمق الجزء العلوي من جذع الدماغ، وتتحكم هذه الجملة في مستويات الوعي واليقظة، كما يحتوي أيضاً على العديد من المجموعات العصبية التي تتحكم في حركة العين والوجه والفك واللسان، بما في ذلك المضغ والبلع.

كما ينظم **جذع الدماغ** أيضاً وظائف الجسم المهمة تلقائياً، مثل التنفس وضغط الدم ونبض القلب، ويساعد على ضبط أو تعديل الوضعية والتوازن، وإذا تضرر **جذع الدماغ** بأكمله بشدة يحدث فقدان الوعي، وتتوقف هذه الوظائف الجسمية التلقائية، ثم يحدث الموت بسرعة، ولكن، إذا كان **جذع الدماغ** لا يزال سليماً، فقد يبقى الجسم على قيد الحياة، حتى بوجود ضررٍ شديد في المخ يجعل الوعي والفكر والحركة مستحيلة. **(Whittle,et. al., 2006)**

## جـ- المخيـخ Cerebellum :

يقوم **المخيخ** الذي يقع تحت المخ وفوق جذع الدماغ مباشرة، بتنسيق حركات الجسم، ومع المعلومات التي يتلقاها من القشرة الدماغية والعقد القاعدية حول وضعية الأطراف، يساعد **المخيخ** الأطراف على التحرك بسلاسة ودقة، وهو يفعل ذلك من خلال الضبط المستمر لتوتر العضلات والوضعية، ويتأثر **المخيخ** مع مناطق في جذع الدماغ تسمى النوى الدهليزية، بأعضاء التوازن (القنوات الهلاليّة) في الأذن الداخلية، وتوفر هذه البنى معاً الشعور بالتوازن، مما يجعل المشي منتصباً ممكناً، كما أن **المخيخ** يخزن أيضاً ذكريات الحركات الممارسة أو المتعلمة، مما يمكن من تعلم الحركات المتناسقة للغاية من حيث السرعة والتوازن. **( Banich, Marie T. Compton& Rebecca J., 2011)**

## الحبل الشوكي spinal cord :

يتكون **الحبل الشوكي** من حبل من العصبونات (الأعصاب) تُعتبر امتداداً للجهاز العصبي، والتي تمتد من العنق وتتدلى حتى ما يقرب من ثلثي العامود الفقري، الذي يلتف حوله ويقوم بوقايته، ويحتوي **النخاع الشوكي** على السبل التي تنقل المعلومات الحسية للدماغ، وتلك التي تتبادل أوامر الدماغ مع الخلايا العصبية الحركية، أي يقوم بتوصيل الإشارات الكهربائية من وإلى الدماغ، حيث يقمن بتوصيل الإشارات الكهربائية من الدماغ إلى العضلات إذا أراد الإنسان تحريك يده مثلاً،

ويقوم بعمل الفعل المنعكس إذا لمس إنسان جسم ساخن، حيث يقوم بإصدار الأمر إلى العضلات بالتحرك قبل أن تصل إلى الدماغ.**(الطائي، 2017)**

أ- **السَّحايا:** الدماغ والنخاع الشوكي كلاهما محميان بالعظام؛ فالدماغ محمي بواسطة عظام الجمجمة، والنخاع الشوكي بواسطة مجموعة من العظام على شكل حلقة تسمى الفقرات، وكلاهما مغلفان بطبقات من الأغشية تسمى السحايا، وسائل خاص يسمى السائل النخاعي، يساعد هذا السائل على حماية الأنسجة العصبية والحفاظ عليها بصحة جيدة وإزالة الفضلات، ويتصل الحبل الشوكي بالدماغ في قاعدة جذع الدماغ، ويُغطى كل من الدماغ والحبل الشوكي بثلاث طبقات من النسيج (السَّحايا) التي تحميهما:

الطبقة الرقيقة الأعمق الأم الحنون هي التي تلتصق بالدماغ والحبل الشوكي.

والمادة الحساسة الشبيهة بالعنكبوت، الأم العنكبوتية، وهي الطبقة الوسطى.

والمادة الجلدية، الأم الجافية، وهي الأكثر خارجية والأمتن. **(الرزاد، مرجع سابق)**

وتعد المسافة بين الأم العنكبوتية والأم الحنون قناةً للسائل الدماغي النخاعي، الذي يساعد على حماية الدماغ والحبل الشوكي.

ب- **بطينات الدماغ:** السائل الدماغي الشوكي يساعد على حماية الدماغ من الاهتزاز المفاجئ والإصابات البسيطة، وكذلك على إزالة الفضلات من الدماغ، يدخل السائل النخاعي الدماغ على طول ظاهر الأوعية الدموية، ويجري على سطح الدماغ بين السحايا، ويجري امتصاص السائل عن طريق الخلايا الداعمة (الدبقية)، ويوزع في أنحاء الدماغ، فيملأ الفراغات الداخلية داخل الدماغ (البطينات الدماغية الأربعة)، ثم يغادر السائل الدماغ لدخول الأوعية الدموية في الجسم، ومع جريان السائل النخاعي من خلال الدماغ، يقوم بإزالة البروتينات المهملة والفضلات الأخرى من نسيج الدماغ، وتحدث عملية الإزالة هذه بشكلٍ رئيسي عند النوم، مما يُبرز أهمية النوم. **(Whittle, et. Al., 2006)**

## (ب) الجهاز العصبي الطرفي "المحيطي" Peripheral Nervous System :

يتكون الجهاز العصبي الطرفي من جميع الأعصاب الطرفية، التي تجمع المعلومات من الأعضاء الحسية وتنقلها إلى الحبل الشوكي، كما يحملون أيضاً الإجابات من الحبل الشوكي إلى الأعضاء المسؤولة عن تنفيذها، وتسمى الأعصاب المسؤولة عن نقل المعلومات من المخ إلى أعضاء المستجيب "المحركات" أو "الحركية"، بينما تُعرف الأعصاب التي تنقل المعلومات الحسية إلى

الجهاز العصبي المركزي باسم "الحسية"، ويمكننا التمييز بين ثلاث مجموعات فرعية داخل الجهاز العصبي الطرفي:

**الجهاز العصبي الجسدي:** وهو المسؤول عن الحركات الطوعية.

**الجهاز العصبي اللاإرادي:** المتعلق بالاستجابات اللاإرادية للجسم، ويتم تقسيمه إلى الجهاز العصبي الودي والجهاز السمبتاوي.

**الجهاز العصبي المعوي:** وهو موجود بالكامل داخل الجهاز الهضمي، ومسؤول عن القيام بهضم الطعام بشكل صحيح.

**الخالدي، مرجع سابق)**

## (ج) آليـة عمـل الجهـاز العصبـي:

لكي نفهم آلية عمل الجهاز العصبي، علينا أن نعرف كيف تعمل الخلايا العصبية وتتواصل مع بعضها البعض، فالخلايا العصبية هي الخلايا التي تشكل الغالبية العظمى من الجهاز العصبي، وهي شبكة ضخمة من نحو **(85)** مليار خلية، وترتبط هذه الخلايا العصبية مع بعضها البعض من خلال نقاط الاشتباك العصبي، أو خلايا أعصاب تدعمها نحو **(10)** أضعاف عددها تسمى **بالخلايا الدبقية Glial Cells**، وبشكل أساسي يحتوي الدماغ معظم هذه الخلايا العصبية ويقوم بمعظم الوظائف. **(Banich & Compton, 2011)**

فالخلايا العصبية نوع من الخلايا المتخصصة للغاية التي تستقبل المعلومات وتعالجها، وتنقلها من خلال النبضات الكهربائية والإشارات الكيميائية، وهناك عدة أنواع من الخلايا العصبية بناءً على الوظيفة التي تؤديها:

**الخلايا العصبية الحسية** Sensory neurons: قادرة على اكتشاف نوع من التحفيز، من خلال نقل المعلومات من الحواس الى الدماغ والجهاز العصبي.

**الخلايا العصبية الحركية** Motor neurons: التي تتلقى المعلومات من الدماغ والحبل الشوكي وتنقلها الى أجزاء الجسم، وتسبب تقلصات العضلات والاستجابات الهرمونية.

**الخلايا العصبية البينية** Interneurons: وهي المسؤولة عن ربط الخلايا العصبية في الدماغ أو الحبل الشوكي التي تشكل شبكات عصبية.

وتستطيع الخلايا العصبية نقل المعلومات إلى بعضها البعض بسرعة كبيرة، من خلال نقاط الاشتباك العصبي Synapses، وتتم هذه العملية لنقل المعلومات عن طريق النبضات الكهربائية، والتي تنتقل بين الخلايا العصبية المختلفة من خلال تغيير التوازن الكيميائي العصبي، ويتم التحكم في الإمكانات الكهربائية للخلايا العصبية من خلال كمية الصوديوم والبوتاسيوم الموجودة داخلها وخارجها. **(الطائي، مرجع سابق)**

## (د) الهرمونات والنواقل العصبية Hormones and Neurotransmitters:

**الهرمونات** هي ناقلات كيميائية تستخدمها الغدد لتحمل رسائل لأجزاء مختلفة من الجسم، يتم إنتاجها في الغدد غير الصماء والغدد الصماء، حيث تسير مع الدم لتجعل الجسم يستجيب بطريقة معينة، ويمكن أن تعمل كناقل عصبي مثل النواقل العصبية، تتحكم الهرمونات في معظم الوظائف الجسدية الرئيسة، مثل: الجوع، والتكاثر، وحتى العواطف، والمزاج...ألخ، أما **الناقلات العصبية** فهي الناقلات الكيميائية التي يستخدمها الجهاز العصبي لنقل النبضات العصبية عبر نقاط التشابك العصبي، وتعمل هذه النواقل العصبية والهرمونات كمراسلين كيميائيين، وتسهل انتقال النبضات العصبية وتنظيم الأنشطة الفسيولوجية في أجسامنا، ومن أهم الهرمونات / والنواقل العصبية ما يلي:

**# السيروتونين Serotonin:** هو أيضاً مادة كيميائية تنتج في الجسم كناقل عصبي تتبادله النهايات العصبية في الدماغ، ولا يقتصر تأثير السيروتونين على الجسم فقط، بل يؤثر أيضاً على العواطف والمهارات الحركية، وترتبط المستويات المنخفضة من **السيروتونين** بعدد من المشكلات منها: العنف، اضطراب الانتباه، الصداع النصفي، الاكتئاب واضطرابات النوم والأرق، وتحسن العقاقير التي تُستخدم في تعديل مستوى هذه المادة من نجاح علاج الاكتئاب، فعندما تكون مستويات **السيروتونين** طبيعية في الجسم سيسبب سعادة وتركيزاً واستقراراً عاطفياً وأقل قلقاً .

**# الأستيلكولين Acetylcholine :** وهو مادة كيميائية تعمل في الدماغ والجسم كناقل عصبي، فهو يعمل على ضبط النشاط في مناطق الدماغ التي لها علاقة بالانتباه والتعلم والذاكرة، ويعمل **الأستيلكولين** أيضاً في العديد من نقاط اتصال الأعصاب والعضلات، حيث تحفز عملية انقباض عضلات الجسم، ويلعب دوراً مهماً في أي حركة لعضلات الجسم؛ من حركة المعدة والأمعاء إلى القلب، يقل مستوى هذه المادة عند مرضى الزهايمر، وتحسن العقاقير التي تُستخدم في تعديل مستوى هذه المادة من الذاكرة. **(Banich & Compton, 2011)**

**# الدوبامين Dopamine :** هو مادة كيميائية موجود بشكل طبيعي في جسم الإنسان، حيث يعزز من الشعور بالسعادة، التوازن الصحيح **للدوبامين** في جسم الإنسان هو أمر في غاية الأهمية والحيوية، فهو يلعب دوراً مهماً في التحكم بالمهارات الحركية والاستجابات العاطفية، ما يجعله أساسيا للصحة البدنية والعقلية، وتأثير **الدوبامين** يكمن في المناطق الحيوية من الدماغ، إذ يؤثر على المزاج، والنوم، والمذاكرة، والتركيز ، والتعلم، لذا قد يؤدي قلة كميته للإصابة بأمراض معينة، منها؛ الباركنسون والاكتئاب. **(Bergland, Christopher, 2019)**

**# النوربينفرينNorepinephrine:** يلعب **النوربينفرين** دوراً في دورة النوم والاستيقاظ، فهو يساعد على الاستيقاظ من نوم عميق، ويعمل على زيادة الانتباه والتركيز عند أداء مهمة ما، وفي تخزين الذاكرة، كذلك يؤثر في الحالة المزاجية والإصابة بالاكتئاب والقلق واضطراب ما بعد الصدمة وتعاطي المخدرات، ويمكن أن تؤدي الزيادة في إفراز هرمون **النوربينفرين** إلى الشعور بالسعادة البالغة، ويؤثّر أيضاً على نوبات الهلع وارتفاع ضغط الدم وفرط النشاط.

**# الأندورفين Endorphins:** إلى جانب دوره كناقل عصبي، يقوم بعمل الهرمونات التي تنظم الاستجابات الفسيولوجية في أجزاء أخرى من الجسم، وله أثر في فقدان الإحساس بالألم، كما يرتبط عمله أيضاً في تحسين الذاكرة والتعلم، والإحساس بالمتعة والسعادة، وتنظيم درجة حرارة الجسم، وتنظيم الهرمونات التي تؤثر في بداية البلوغ والدافع الجنسي، وبعض الأمراض النفسية مثل الاكتئاب والفصام. **(الطائي، مرجع سابق)**

**# الأدرينالين Adrenaline والنورادرينالين Noradrenaline :** تفرز الغدة الكظرية نوعين من الهرمونات؛ أحدهما **الأدرينالين** الذي يقوم بدور كبير عند حصول الحالات الانفعالية، فيمد الجسم بالطاقة لمواجهة المواقف الخطيرة والحالات الطارئة، والتي تستثير انفعالاته مثل الخوف والضيق، الغضب، ليساعد الفرد على مواجهتها والتغلب عليها، أما النوع الثاني الذي تفرزه الغدة الكظرية هو **النورادرينالين** وهو يشارك في وظائف **الأدرينالين** ويكون مفعوله أقوى منه في رفع ضغط الدم، وفي حال اضطراب الغدة الكظرية يضطرب افراز الهرمونين، ويؤدي إلى القلق والتوتر الشديد، الذي يسبب زيادة في ضربات القلب، وارتفاع في نسبة السكر أو على عكس ذلك، فيؤدي إلى بلادة انفعالية واضحة.

**# الكورتيزول Cortisol والكورتيوزن Cortisone:** وهي هرمونات تزيد من عمليات الهدم والبناء، وتزيد من نسبة السكر في الدم وارتفاع ضغط الدم، ويتحكم في إفرازها جزء من الدماغ هو الفص

الأمامي في **الغدة النخامية**، وتنتج هذه الهرمونات عن الإجهاد سواء النفسي أو البدني، وهي من الهرمونات الرئيسية المرتبطة بالتوتر والاستجابة للكر والفر، ويعد هذا رداً طبيعياً وقائياً عند الشعور بالتهديد أو الخطر، وتؤدي زيادة مستويات **الكورتيزول** إلى انفجار طاقة جديدة وقوة كبيرة. ( **Bergland & Christopher, 2019)**

**# التستسترون Testosterone والاندروجين Androgens** : وتسمى هرمونات الذكورة، وتقوم الخصيتان بإفراز هذين الهرمونين، والمؤثر الأكبر هو هرمون **التستسترون**، ومن وظائفها أنها تؤثر على نمو الأعضاء التناسلية وظهور الخصائص الجنسية مثل: (خشونة الصوت، اللحية، الشارب، شعر العانة...الخ)، وتزيد من حيوية الحيوانات المنوية وقابليتها للإخصاب، كما تؤثر على النمو الانفعالي لدى المراهقين وظهور سمات الرجولة النفسية لديهم.

**# البرجستورن Progesterone والاستروجين Estrogens :** وتسمى هرمونات الأنوثة، ووظائفها عند الأنثى شبيهه بوظائف التتستسترون عند الذكر، فهي تساهم في نمو أعضاء التناسل وظهور الخصائص الجنسية الثانوية في مرحلتي البلوغ والمراهقة من نمو الجسم العام وتكوين الثديين، وتعمل على تنشيط الدافع الجنسي وتثبيت السمات الأنثوية النفسية وتوجيه النمو النفسي الجنسي في اتجاهه السوي. **(Whittle, et. Al., 2006 ،Banich & Compton, 2011)**

## ثانياً.. العلاقة بين ممارسة الرياضة وسيكوفسيولوجية الدماغ:

وبعد هذا التوضيح للنسق العام للجهاز العصبي والدماغ وآلية عمله ووظائفه، نلاحظ أن ممارسة الرياضة بأنواعها وما تحدثه من تغيرات في الجهازين العضلي والدوري، وانتقال هذه التغيرات عبر الخلايا العصبية الحسية الي الدماغ والنخاع الشوكي، هنا تحدث الاستجابات المرجوة عبر الرسائل العصبية، التي تحملها الخلايا العصبية الحركية الى أجزاء الجسم المختلفة، وإلى الغدد بما تفرزه من هرمونات متنوعة، فتحدث الآثار الإيجابية النفسية والجسمية والعقلية.

حيث تشير نتائج الأبحاث العلمية إلى أن النشاط البدني، يمكن أن يقلل من خطر الإصابة بأمراض عصبية مختلفة، ويحمي الدماغ من الآثار الضارة للشيخوخة، وقد ركزت الدراسات التي أجريت على الحيوانات بشكل أساسي على تأثيرات التمارين طويلة المدى على وظيفة **الحُصين**، مع التركيز بشكل خاص على تكوين الخلايا العصبية للحصين لدى البالغين، الناجم عن ممارسة الرياضة والتعلم والذاكرة المعتمدين على الحصين. **(الرزاد، مرجع سابق)**

أما في الدراسات التي أجريت على البشر، بدأت أساليب التصوير السلوكي والوظيفي في تحديد الأنظمة التشريحية العصبية، التي تم تعديلها من خلال الزيادات طويلة المدى في التمرين، المنطقة الأكثر شيوعاً للخضوع للتحسين هي **قشرة الفص الجبهي**، مع التحسينات الناتجة عن التمرين التي لوحظت في الانتباه والوظائف التنفيذية الأخرى، بالإضافة إلى تحسين الإدراك لدى الأطفال والبالغين الأصحاء، فإن هذه الآثار طويلة المدى للتمارين الرياضية لها أهمية خاصة لدورها المحتمل في تحسين الوظيفة المعرفية أثناء الشيخوخة مع تقدمنا في العمر **(Bergland & Christopher, 2019)**

كما لوحظ أن ممارسة التمارين الرياضية وخاصة الهوائية، تزيد من انتاج العديد من عوامل النمو للأنسجة العصبية، والمعروفة باسم عوامل التغذية العصبية؛ والتي من بينها **عامل التغذية العصبية Brain Derived Nerotrophic Factor(BDNF)** المشتق من الدماغ، والذي يلعب دوراً مركزياً فيه، ويمارس تأثيراً وقائياً على الخلايا العصبية الموجودة به، كما يحفز **(BDNF)** تكوين خلايا عصبية جديدة من الخلايا الجذعية العصبية، في عملية تسمي **تكوين الخلايا العصبية**، ويبدو أن **(BDNF)** ينسق عمله مع عاملي نمو أخرين على الأقل؛ هما **عامل النمو الشبيه بالأنسولين Insuli- like Growth Factor (IGF-1)**، **وعامل النمو البطاني الوعائي Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF)** الذي تزداد مستويات تعبيره أيضاً بعد التمارين الهوائية.**( Charvat, 2019)**

ويتفاعل عامل التغذية العصبية **(BDNF) مع عامل النمو الشبيه بالإنسولين (IGF-1)** للحث على تكوين الخلايا العصبية، بينما يحفز عامل النمو البطاني الوعائي **(VEGF)** نمو الأوعية الدموية الجديدة، وهي عملية تعرف باسم **تكوين الاوعية الدموية**، وتعمل العمليتان معاً على تحسين بقاء الخلايا العصبية الموجودة، وتنتج أنسجة دماغية جديدة، وتشكل **اللدونة** المعززة للدماغ، التي تكمن وراء التأثير الوقائي الناجم عن التمارين الرياضية ضد الشيخوخة والأمراض التنكسية، وقد لوحظت التغييرات في مستويات **(BDNF)** في جميع أنحاء الدماغ، ولكنها أكثر وضوحاً في منطقة **الحُصين**، وهي المنطقة المسؤولة عن الاحتفاظ بالذاكرة والتعلم.

وفي الواقع ثبت أن التمارين الرياضية المنتظمة تزيد من حجم **الحُصين**، وتحسين الوظائف الادراكية، في حين أن التمرين الحاد الذي يعرف بأنه تمرين واحد، يمكن أن ينتج عنه تغيرات كبيرة في مستويات **(BDNF)**، وتحسينات لاحقة في أداء التعلم، بينما يزيد برنامج التمرين المنتظم تدريجياً من مستوى خط الأساس**(BDNF)**، ويجعل استجابته أكثر ثباتاً مع مرور الوقت، ويبدو أن

بعض الوظائف المعرفية تتحسن فوراً بعد تمرين واحد، بينما يتحسن البعض الآخر فقط بعد ممارسة روتينية ثابتة. **(Guendalina et. al., 2022)**

ويعتقد أن التأثير المباشر للتمارين الرياضية يكون أكثر بروزاً على الحالة العاطفية للجسم، حيث يمكن أن تؤدي نوبة واحدة من التمارين الى تعزيز المشاعر الإيجابية، وقمع المشاعر السلبية، وتقليل استجابة الجسم للتوتر، وأحياناً بعد التمرين المكثف يتم تحفيز حالة من النشوة، تعرف باسم إحساس العداء العالي، وقد تستمر هذه التأثيرات لمدة تصل الى 24 ساعة، وأحياناً في بعض التمارين المنتظمة تصل إلى سبعة أيام. **(Grace McGregor, 2021)**

ولذلك يرى الباحث أن أغلب ما تحدثه ممارسة التمارين الرياضية من تغيرات إيجابية في وظائف أعضاء الجسد هو عن طريق تأثيرها في نشاط الدماغ والغدد معاً، والتي تفرز بعض المواد الكيميائية الدماغية، التي تحسن الحالة الجسدية والمزاجية والعقلية للإنسان؛ وذلك من خلال زيادة الناقلات العصبية في الدماغ.

ومن هذه الناقلات العصبية: **الدوبامين** وهو من مسارات المكافأة في الدماغ والمسؤول عن زيادة التحفيز، و**السيروتونين** المعروف باسم مادة الرفاهية والسعادة، والذي يساعد على تخفيف التوتر وتحسين المزاج، و**النورابينفرين** المسؤول عن ردة فعل الدماغ تجاه أي توتر وضغط، **والاندروفين** أو **المورفين** مادة أفيونية داخلية المنشأ، ولذلك نقص أو اختلال عمل هذه الناقلات العصبية، يؤدي إلى شعور الانسان بالتوتر والإجهاد والضيق والكآبة. **( Aben, 2018)**

ويضاف أيضاً الى الآثار الهامة التي تحدثها ممارسة الرياضة بانتظام على الدماغ؛ ما تسببه من زيادة **المرونة العصبية** للدماغ، بمعنى قدرته على تغيير استجابته وفقاً لما يتطلبه وضع الجسم او الحالة التي يواجهها، كما تؤثر ممارسة الرياضة على قدرة الدماغ على **تخليق النسيج العصبي Nerogenesis**؛ أي انتاج خلايا دماغية جديدة، ولذلك من الممكن أن تنشأ اضطرابات دماغية نتيجة قصور تخليق النسيج العصبي.**( Chekroud & Trugerman, 2019)**

**<u>ويمكننا توضيح صور تأثير ممارسة الرياضة على سيكوفسيولوجية الدماغ من خلال ما يلي:</u>**

**1. <u>ممارسة الرياضة تزيد من تدفق الدم إلى الدماغ:</u>**

ممارسة التمارين الرياضية تساعد على تحفيز تدفق الدم بشكل جيد في الجسم، لتوصيل جميع العناصر الغذائية اللازمة لأداء وظيفة الدماغ، حيث يتطلب أداء الدماغ لنشاطه ووظائفه دوراناً

جيداً للدم، حيث أن مستويات الأكسجين في الدم يمكن أن ترتفع وتنخفض بشكل كبير أثناء التمارين الرياضية، وتظهر الأبحاث أن المستويات المرتفعة من الدم والأكسجين في الدماغ، تؤدي إلى تحسين الإدراك وتحسين وظيفة قشرة الفص الجبهي، وهي منطقة الدماغ المسؤولة عن اتخاذ القرار والتفكير. **( Bergland, & Christopher, 2019)**

**2. ممارسة الرياضة تعمل على الارتقاء بالجهازين العضلي والعصبي:**

ممارسة الرياضة تعمل على الارتقاء بعمل الجهازين العضلي والعصبي، وزيادة التوافق والتنسيق بينهما، مما يحقق تكامل الاداء الحركي وتوافقه، فممارسة التمارين الرياضية تسهم في تحديد المسارات العصبية، بحيث تشترك في العمل العضلي العضلات التي يتطلبها العمل بالفعل دون غيرها، مما يمنع حدوث حالات الاجهاد الشديد، مع المساهمة في تحقيق انسيابية الحركة وزيادة كفاءة النشاط العضلي، وتحقيق التوازن بين عمليات الكف والاستمرار، واكتساب التوافق الحركي الجيد وسرعة الاستجابة الحركية وتأخر ظهور التعب. **( Kayla Matthews& Jennifer Logan, 2020)**

**3. ممارسة الرياضة تعمل على تغذية مخازن الإجهاد في الدماغ:**

تمنح ممارسة التمارين الرياضية بانتظام الجسم فرصة لمواجهة الإجهاد، حيث تزيد من تركيز **النوربينفرين** في مناطق الدماغ المسؤولة عن استجابة الجسم للتوتر، وبالتالي يجبر أجهزة الجسم الفسيولوجية على التواصل بشكل وثيق أكثر من المعتاد؛ فيتواصل نظام القلب والأوعية الدموية مع الجهاز الكلوي، الذي يتواصل مع الجهاز العضلي، ويتم التحكم في كل هذه الأجهزة من خلال الجهاز العصبي المركزي والسمبثاوي، وقد تكون الفائدة المرجوة من ممارسة هذه التمارين هو تشجيع نظام التواصل في الجسم لمجابهة الاجهاد والتوتر. **( Sleiman, et al., 2016)**

**4. ممارسة الرياضة تقلل من القلق والتوتر:**

تعمل ممارسة التمارين الرياضية على تشتيت التفكير عن الأمر المسبب للقلق، ويساعد تحريك عضلات الجسم أثناء التمارين الرياضية على تخفيف التوتر العضلي، مما يسهم في تخفيف أعراض القلق، حيث يمنع **السيروتونين والدوبامين** غريزة القتال أو الهروب التي يثيرها القلق، ويشجعان على مواجهة المشكلات والتوتر، بدلاً من الذعر، ولذلك ينصح الأطباء النفسيين دائماً بممارسة أي تمرين بسيط مثل المشي السريع؛ للتغلب على التوتر الذي يسبق حدثاً مهماً. **(Charvat, 2019)**

**5. ممارسة الرياضة تخفف من الاكتئاب وتحسن المزاج:**

تساعد الرياضة في التغلب على الاكتئاب، عن طريق إفراز المواد الكيميائية التي تحسن المزاج **كالإندورفين والسيرتونين** وغيرها، فممارسة الرياضة بشكل منتظم تحافظ على مستويات هذه المواد كما ذكرنا سالفاً، حيث يساعد زيادة مستوى **السيروتونين** على تحسين المزاج، والشعور العام بالصحة، وتحسين النوم، وأظهرت الدراسات البحثية أن الأشخاص الذين يمارسون الرياضة أثناء مرورهم بحالة من الاكتئاب، يشعرون بتحسن بعد جلسة تمرين واحدة، ويشعرون بقدر أقل من التعب والتوتر والنشاط مع تتابع الجلسات. **( Basso & Suzuki , 2017)**

**6. ممارسة الرياضة تقوي الذاكرة والتركيز :**

تعمل التمارين الرياضية على تنشيط مناطق معينة في الدماغ كالحُصين والقشرة الجدارية للمخ، وهي المناطق المسؤولة عن الذاكرة المؤقتة والدائمة، وهو الأمر الذي يقوي الذاكرة وينشطها ويساهم في تعزيز الصحة النفسية بشكلٍ عام، كما ثبت أن ممارسة الرياضة بانتظام تعزز كفاءة التفكير، وتزيد الدقة والتركيز بفضل تنشيط الفعالية الدماغية خصوصاً قشرة المخ. **(Mandolesi, et al. 2018)**

**7. ممارسة الرياضة تحسن جودة النوم ومدته:**

توصي العديد من الهيئات والمؤسسات الطبية المعنية بالصحة النفسية ممارسة **150** دقيقة على الأقل من التمارين الرياضية أسبوعياً، من أجل تحسين نوعية ومدة النوم، وذلك من خلال إنقاص مستويات التوتر والقلق، ولذلك غالباً ما ينصح خبراء الصحة النفسية الأشخاص المصابين بالأرق، بممارسة التمارين الرياضية بانتظام لتغيير نمط الحياة والحصول على حياة صحية وسعيدة-**(Graff Radford, 2019)** .

**8. ممارسة الرياضة تعزز الصحة النفسية والعقلية للإنسان:**

يعتقد العلماء أن ممارسة الرياضة بانتظام تساعد على تنظيم التنبيهات العصبية في الدماغ، ما يساهم في تحسين التركيز والانتباه وزيادة الوظائف الإدراكية، وتساعد في الحصول على قدر كافٍ من النوم الصحي، وتعزز الصحة العامة للمخ وتنظم نشاطه، كذلك تقلل ممارسة الرياضة بانتظام من تأثيرات التقدم بالعمر على الدماغ، وتبطئ شيخوخته، وتحسن النشاط المعرفي والإدراكي عند كبار السن، وانتهى هؤلاء العلماء الى أن التمارين الرياضية الروتينية فعالة في علاج القلق، واضطرابات المزاج مثل الاكتئاب، حيث ترجح من وجود روابط محتملة بين التمارين والمواد الكيميائية في الدماغ، المرتبطة بالتوتر والقلق والاكتئاب. **( Grace McGregor, 2021)**

**9. ممارسة الرياضة تقلل من الأمراض العصبية التنكسية:**

أثبتت دراسات علمية أن ممارسة الرياضة بانتظام يقلل من خطر الأمراض العصبية التنكسية neurodegenerative diseases، مثل: الخرف والزهايمر أو داء باركنسون أو مرض هنتنغتون، حيث يعد التدهور المعرفي وإن لم يكن أمراً حتمياً، أمراً شائعاً ناتجاً عن عملية التنكس العصبي ، والتي تؤدي إلى ضعف إدراكي خفيف أو أشكال أكثر حدة من الخرف، ولكن يبدو أن ممارسة الرياضة تعزز تكوين الخلايا العصبية، وليونة الدماغ وتحسن تدفق الدم إلى الدماغ، فقد يكون ممارسة الرياضة بمثابة أداة علاجية محتملة، لمنع التدهور المعرفي أو تأخيره أو علاجه، من خلال الحفاظ على صحة الخلايا العصبية وسلامتها.**(Graff-Radford, 2019)**

## ثالثاً.. دراسات علمية تناولت العلاقة بين ممارسة الرياضة ونشاط الدماغ:

دراسة **غوندالينا باستيولي وزملاءه (Guendalina Bastioli, et al., 2022)**: بعنوان **(التمرين الطوعي يعزز إطلاق الدوبامين المخطط)**، وكان هدف **غوندالينا باستيولي وزملاءه** الباحث بمركز لينجون الطبي بجامعة نيويورك في نيويورك سيتي، هو الوقوف على سر التأثير الإيجابي للتمارين الرياضية، فأتاحوا لمجموعات من الفئران الشابة من النوع البري **(WT)** التمرن باستخدام العجلات لمدة يوماً، عندئذ قارن الباحثون المنطقة المخططة الظهرية الدماغية المسؤولة عن الحركة في كل من أدمغة الحيوانات التي زاولت الرياضة وأخرى ظلت خاملة لمدة **30** يوماً، وأطلقت الفئران التي زاولت الرياضة **40 %** دوبامين **(DA)** أكثر في هذه المنطقة، مقارنة بالفئران الكسولة، واستمر إفراز الدوبامين مرتفعاً في هذه المنطقة الدماغية لمدة سبعة أيام حتى بعد توقف الفئران عن التمرن.

وانتهى **غوندالينا باستيولي وزملاءه** إلى أن مزاولة التمارين الرياضية بانتظام يفيد في علاج الاضطرابات العصبية والنفسية، لأنه قد يعزز كفاءة العقاقير التي تستهدف مسارات الدوبامين**(DA)**؛ وخاصة عند الأشخاص الذين يعانون من اضطرابات في المزاج أو داء باركنسون الذي ينطوي على قصور في تنظيم الدوبامين.

دراسة **أدم تشيكرود وأليسا تروجرمان (Chekroud & Trugerman, 2019 )** بعنوان **(فرصة التمرين الرياضي لتحسين الصحة العقلية للسكان)**، بحثا فيها بيانات حوالي **1.2** مليون بالغ عن السلوك البدني والصحة النفسية، حيث طُلب من المشاركين الإجابة عن السؤال التالي: "كم مرة

شعرت فيها بعدم الاستقرار النفسي في الأيام الثلاثين الماضية، على سبيل المثال، بسبب الإجهاد أو الاكتئاب أو المشاكل العاطفية؟"، كما سُئل المشاركون عن دخلهم وأنشطتهم البدنية، فكان بإمكانهم الاختيار من بين **75** نشاطاً بدنياً، بدءاً من جز العشب ورعاية الأطفال والقيام بالأعمال المنزلية، إلى ممارسة رياضات رفع الأثقال وركوب الدراجات والجري.

وانتهى الباحثان إلى أن ممارسة الرياضة تحسن الحالة المزاجية وتحد من ظهور أعراض الأمراض النفسية، وأن للرياضة تأثيراً أكبر على من لديهم تاريخ مع مرض الاكتئاب، مقارنة بمن لم يمارسوا أي تمارين رياضية، كما انتهى الباحثان الى أن من يمارسون الرياضة يتحلون بصحة نفسية أفضل ممن لا يمارسون، خاصة من يتمرنون بين 3 إلى 5 مرات أسبوعياً لمدة **45** دقيقة.

**3. دراسة جوليا باسو ووينديي سوزوكي**(**Basso & Suzuki , 2017** ) بمركز العلوم العصبية في جامعة نيويورك بعنوان**(آثار التمرينات الحادة على الحالة المزاجية والإدراك والفيزيولوجيا العصبية والمسارات الكيميائية العصبية)**، انتهت فيها الباحثتين إلى أن ممارسة التمارين الرياضية تعزز الصحة النفسية عند الأشخاص الذين يعانون من اضطرابات نفسية، فهي قد تكون شكل من أشكال العلاج النفسي لهم، خصوصاً لمن يعانون من الاكتئاب، وفقدان تقدير الذات، وذلك بسبب تأثيرها الإيجابي على الجسم ولأنها تُعرف أيضاً بأنها أحد مضادات الاكتئاب الرئيسية، كما يمكن أن تقلل من خطر التدهور المعرفي الذي يأتي مع الشيخوخة، إضافة لدورها في تنظيم الهرمونات الأساسية في المخ، التي تسهم في تحسين الذاكرة والتركيز، وتحسن الوظائف الإدراكية، وتتيح النوم الصحي، وتعزز الصحة العامة للمخ، ومن المعروف، على عكس أجزاء الجسم الأخرى، لا يتمتع المخ بعضلات فعلية، لكنه لا يزال يتطلب التمرين لمواصلة وظائفه.

4. وفي دراسة جديدة **لجيرمي مانينغ وزملاؤه (Manning et. al,2022 )** أجريت في **كلية دارتموث** بعنوان **(كيف تؤثر التمارين الرياضية بشكل مختلف على وظائف الدماغ والذاكرة على المدى الطويل)** ، وقام **مانينغ وزملاؤه** بإجراء دراستهم على 113 شخصاً، يمارسون التمارين الرياضية بانتظام بسرعات وقوات مختلفة، وطلبوا منهم إجراء بعض الاختبارات التي تقيم وظائف الذاكرة، والصحة العقلية، وطلبوا منهم أيضاً تدوين معلومات التمارين الرياضية التي يمارسونها بانتظام خلال السنة الفائتة، وقد توقع القائمون على الدراسة أن يسجل الأشخاص الأكثر نشاطاً نتائج أفضل في اختبارات الذاكرة، لكن في الواقع لم تثبت النتائج ذلك، وقد انتهت الدراسة الى أن الأشخاص الذين يمارسون تمارين رياضية منخفضة الشدة أو منخفضة الكثافة، سجلوا نتائج أفضل في اختبارات الذاكرة، كما أن الأشخاص الذين يمارسون تمارين رياضية مرتفعة الشدة أو قاسية

يعانون من مستويات مرتفعة من القلق والتوتر، بينما أظهرت مجموعة التمارين الرياضية منخفضة الشدة مستويات أقل من القلق والاكتئاب.

ويرى الباحث أن نتائج هذه الدراسة قد تحتاج إلى المزيد من الدراسات، لإثبات العلاقة بين نوع التمرين وتأثيره على الذاكرة والصحة العقلية بدقة، وخاصة وأنها تختلف مع ما توصل اليه كل من جوليا باسو ووينديي سوزوكي، وأدم تشيكرود وأليسا تروجرمان.

## رابعاً.. خلاصات وتحليلات:

في ضوء ما سبق من تحليل وعرض للأدبيات العلمية والدارسات السابقة، يمكننا الخروج ببعض الخلاصات والتحليلات عل النحو التالي:

أن **الدماغ** هو أحد المكونات الأساسية للجهاز العصبي، وتنشأ داخله كل الأفكار والذكريات والسلوكيات والأمزجة، وهو شديد التعقيد تشريحياً ووظيفياً، ومن ثم يحتاج تدفقاً مستمراً بكميات كبيرة من الدم والأكسجين بنحو **20**٪ من تدفق الدم إلى القلب، ويمكن أن يؤدي توقف تدفق الدم إلى الدماغ لأكثر من **10** ثوانٍ إلى فقدان الوعي، كما أن نقص الأكسجين أو انخفاض الجلوكوز بشكل غير طبيعي في الدم، يمكن أن يؤدي إلى نقص الطاقة اللازمة للدماغ.

أن معظم الدراسات العلمية أكدت على أن وظائف الدماغ، تتحسن نتيجة ممارسة التمارين الرياضية، حيث أن زيادة النشاط البدني ينشط عمل الجهاز الدوري التنفسي؛ في نقل الأوكسجين إلى جميع أجزاء الجسم ومن بينها الدماغ، فتزداد كفاءته على حمل الدم المحمل بالأوكسجين والجلوكوز، فزيادة نشاط الدورة الدموية في الدماغ تحت تأثير الأنشطة البدنية والحركية، يزيد من تدفق الدم المحمل بالأوكسجين والغذاء لخلايا الدماغ، فيزيد من تحسن وظائف الدماغ الإدراكية مثل الفهم واليقظة والتركيز والتذكر، وذلك نتيجة لزيادة مستويات المادة الرمادية في المخ المسؤولة عن المحافظة على صحة الخلايا العصبية.

أن الدماغ والجسد يتفاعلان بطريقة قوية تؤثر في صحة الفرد الجسدية والنفسية؛ حيث قد تزيد الضغوط النفسية من حدة بعض الأمراض؛ مثل السكري وضغط الدم والصداع النصفي أو تشوش طريقة التفكير، ولذلك تعتمد صحة الفرد الجسدية والنفسية بشكل كبير على التوازن بين الدماغ والجسد، لأن الجسد يستجيب فسيولوجياً ايجاباً أو سلباً حسب نشاط الدماغ والغدد المختلفة.

أن الفوائد المرتبطة بممارسة الرياضة ليست كلها فوائد جسدية فحسب، بل هناك أيضاً فوائد إيجابية ممارسة الرياضة بانتظام على سيكوفسيولوجية الدماغ، تتمثل في تغيرات كيميائية إيجابية تعود على الصحة العامة للإنسان، وذلك من خلال زيادة الناقلات العصبية في الدماغ أو ما نسميها بكيميائيات السعادة؛ وهي **الدوبامين** المسؤول عن زيادة التحفيز، و**السيروتونين** الذي يساعد على تخفيف التوتر وتحسين المزاج، و**النورابينفرين** المسؤول عن ردة فعل الدماغ تجاه أي توتر وضغط، ولذلك فنقصان أو اختلال عمل هذه الناقلات العصبية الثلاثة، يؤدي إلى شعور الانسان بالإجهاد والتعب والضيق والكآبة.

أن نتائج الأبحاث العلمية؛ أظهرت أن ممارسة التمارين الرياضية بانتظام، تحمي الدماغ من الآثار الضارة للشيخوخة، ويمكن أن تقلل من خطر الإصابة بأمراض تنكسية عصبية مختلفة؛ كالخرف والزهايمر، بل وتؤدي الي تحسين الحالة المزاجية والقدرات الادراكية والذاكرة ومهارات التفكير للفرد، وذلك نتيجة تأثيرات التمارين طويلة المدى على وظيفة **الحُصين** بالدماغ الذي يرتبط بالتعلم والذاكرة، كل هذه العوامل مجتمعة يمكن أن تؤدي إلى تحسين الصحة العقلية والرفاهية للإنسان.

أن بعض الباحثين انتهى إلى أن ممارسة التمارين الرياضية تعزز الصحة النفسية عند الأشخاص الذين يعانون من اضطرابات نفسية، فهي قد تكون شكل من أشكال العلاج النفسي لهم، خصوصاً لمن يعانون من الاكتئاب، وفقدان تقدير الذات، وذلك بسبب تأثيرها الإيجابي على الجسم، ولأنها تُعرف أيضاً بأنها أحد مضادات الاكتئاب الرئيسية، كما يمكن أن تقلل من خطر التدهور المعرفي الذي يأتي مع الشيخوخة، إضافة لدورها في تنظيم الهرمونات الأساسية في المخ، التي تسهم في تحسين الذاكرة والتركيز، وتحسن الوظائف الإدراكية، وتتيح النوم الصحي، وتعزز الصحة العامة للمخ.(**Basso & Suzuki , 2017** )

ويدعم هذه النتيجة ما توصلا اليه كلاً من (**Chekroud & Trugerman, 2019** ) من أن ممارسة الرياضة تحسن الصحة النفسية والحالة المزاجية، وتحد من ظهور أعراض الأمراض النفسية، وأن للرياضة تأثيراً أكبر على من لديهم تاريخ مع مرض الاكتئاب، خاصة من يتمرنون بين 3 إلى 5 مرات أسبوعياً لمدة 45 دقيقة، مقارنة بمن لم يمارسوا أي تمارين رياضية.

أن ممارسة التمارين الرياضية المنتظمة؛ وما تحدثه من تغيرات في الجهازين العضلي والدوري، وانتقال هذه التغيرات عبر الخلايا العصبية الحسية الي الدماغ والنخاع الشوكي، يؤدي لحدوث الاستجابات والتغيرات الفسيولوجية المرجوة عبر الرسائل العصبية، التي تحملها الخلايا العصبية

الحركية الى أجزاء الجسم المختلفة، والى الغدد بما تفرزه من هرمونات متنوعة، فتتجلى الآثار الإيجابية النفسية والجسمية والعقلية على الصحة العامة للإنسان.

أن أبحاث علمية عديدة أكدت على أهمية ممارسة الرياضة، كعامل مساعد ورئيسي في العلاج أو الوقاية من بعض الأمراض الجسدية والنفسية، وذلك بالتزامن مع العلاجات الدوائية، حيث وُجدت علاقة طردية بين ممارسة الرياضة ومستوى الصحة الجسدية والنفسية، إذ كلما حرص الفرد على الالتزام بالنشاط البدني؛ قابله الدماغ والغدد بإفراز هرمونات هامة لصحته الجسدية والنفسية كمحفزات أو مكافأة، والعكس.

أن الممارسة المنتظمة للتمارين الرياضية بأشكالها المختلفة تعزز الصحة الجسدية والنفسية معاً، حيث تساعد على في تحفيز أجزاء خاملة من الدماغ، ويتم إطلاق الإندورفين والسيروتونين والدوبامين وغيرها، مما يمنحنا الشعور بالنشوة والسعادة والاسترخاء، ويقلل من الشعور بالاكتئاب والتوتر، ويحسن الثقة بالنفس وجودة النوم، كما في الدم، وتعيد توازن السكر والضغط في الجسم، كما تساعد في حرق السعرات الحرارية الزائدة، مما يجنبنا أمراضاً كالسمنة وارتفاع الكولسترول، وتصلب الشرايين.

أن ممارسة التمارين الرياضية تحدث حالة من الاتزان بين الجسم والدماغ، من الناحية الوظيفية الكيمائية والهرمونية والكهربائية، حيث يستمر تأثير ممارسة الرياضية على نشاط الدماغ من ساعة الى ساعة ونصف من انتهاء التمرين البدني، وأحياناً يستمر لأكثر من ذلك على حسب نوع التمرين ومدته، مما يؤكد على أهمية النشل البدني الصباحي قبل الخروج للعمل او الدراسة او ممارسة الانشطة الحياتية.

أن من الآثار الهامة التي تحدثها ممارسة الرياضة بانتظام على الدماغ؛ ما تسببه من زيادة المرونة العصبية للدماغ، بمعنى ليونة الدماغ وقدرته على تغيير استجابته وفقاً لما يتطلبه وضع الجسم او الحالة التي يواجهها، كما تؤثر ممارسة الرياضة على قدرة الدماغ على تخليق النسيج العصبي، أي تعزز نمو وتجديد الخلايا العصبية، وعليه فمن الممكن أن تنشأ اضطرابات دماغية نتيجة قصور تخليق النسيج العصبي، ومن ثم يمكن أن تكون ممارسة الرياضة بمثابة أداة علاجية محتملة، لمنع التدهور المعرفي أو تأخيره أو علاجه، من خلال الحفاظ على صحة الخلايا العصبية وسلامتها.

وأخيراً يرى الباحث؛ أن الآلية التي يعمل بها الدماغ لإحداث التغييرات السيكوالفسيولوجية، نتيجة ممارسة التمارين الرياضية، تجعلنا نركز على الرياضة كإحدى الاستراتيجيات العلاجية لبعض الاضطرابات النفسية والعضوية، خاصة وأن أساليب العلاج النفسي الحديث تتجه للتركيز على بعض الرياضيات النوعية، التي تقوم على الاسترخاء والاستجمام؛ كالمشي والجري والسباحة واليوجا، والتي تمكن الفرد من التحكم في انفعالاته، وما يتعرض له من مثيرات باعثة على التوتر والقلق، بل والتخلص من الطاقة السلبية ومكبوتاته في العقل الباطن، بما يحقق الهدف من العلاج.

## التوصيات:

ضرورة الاهتمام بنشر الرياضة كثقافة مجتمعية؛ تسهم في القضاء على العديد من المشكلات النفسية والاجتماعية؛ كالتدخين والادمان بأنواعه ومظاهر الانحراف الأخلاقي وغيرها من الظواهر السلبية.

ضرورة التركيز على ممارسة الرياضة كإحدى الاستراتيجيات العلاجية لبعض الاضطرابات النفسية والعضوية.

تصميم البرامج النفسية الوقائية، التي تعتمد على بعض أنواع الرياضة، للحد من السلوكيات السلبية والاضطرابات النفسية لدي الشباب.

ضرورة تنظيم حملات توعية متنوعة في المدارس والجامعات والأماكن العامة، لتثقيف أفراد المجتمع بأهمية الرياضة، وأثرها في التمتع بالصحة النفسية والجسدية.

ضرورة الاهتمام بتطوير الأندية والمدن الرياضية، لجذب الأطفال والشباب والكبار لممارسة الرياضة.

ضرورة تبنى وسائل الإعلام المحلية لاستراتيجية مبتكرة، لتشجيع أفراد المجتمع على ممارسة الرياضة، والتعريف بفوائدها النفسية والجسدية.

## المقترحـات:

إجراء مزيد من البحوث العلمية المتخصصة، لبحث التأثيرات الهامة لممارسة الرياضة على الجوانب الجسمية والفسيولوجية والنفسية والاجتماعية للانسان.

تناول الباحثون لموضوع الرياضة والدماغ البشري، من أبعاد ومداخل مختلفة للوصول الى اكتشافات جديدة.

# المراجـــــــع

**أولاً.. المراجع العربية:**

**الخالدي، أديب محمد وعبدالعزيز، مفتاح محمد (2010): علم النفس العصبي**، ط1، دار وائل للنشر، عمان.

**الزراد، فيصل محمد خير (2019): علم النفس الحيوي**، ط1، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان.

**كون، دينيس وميترر، جون (2019): مدخل الى علم النفس " بوابات الى العقل والسلوك"**، ط1، ترجمة: مفيد حواشين وآخرون، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان.

**الطائي، مريم مهذول(2017): الدماغ والتعلم والتفكير**، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان.

**سيد، على أحمد والحديبي، مصطفى عبدالتواب ويوسف، محمد أحمد (2015): مبادئ علم النفس الحيوي**، ط1، دار المسيرة، عمان.

**ثانياً.. المراجع الأجنبية:**

**Aben, J. (2018): How to Increase Productivity Through Exercise**. Retrieved from https://excellenceinfitness.com/blog/how-to-increase-productivity-through-exercise/

**Banich, Marie T. Compton& Rebecca J., (2011): Cognitive Neuroscience.** Cambridge University Press, One Liberty Plaza, Fl. 20, New York, NY 10006, www.cambridge.org

**Basso, Julia C. & Suzuki , Wendy A. ( 2017): The Effects of Acute Exercise on Mood, Cognition, Neurophysiology, and Neurochemical Pathways:** A Review, PMCID: PMC5928534, DOI: 10.3233/BPL-160040. 2017 Mar 28;2(2):127-152.

**Bergland, C., Christopher, B. (2019): Way to Increase Brain Oxygenation? Locomotion May Be Key**. Retrieved from https://www.psychologytoday.com/us/blog/the-athletes-way/201912/ want-increase -brain-oxygenation-locomotion-may-be-key

**Charvat, M. (2019): Why Exercise Is Good for Your Brain.** Retrieved from, https://www .psychologytoday.com/us/blog/ 201901/why-exercise-is-good-your-brain

**Chekroud. , Adam M. , Trugerman, Alisa (2019): The Opportunity for Exercise to Improve Population Mental Health**. 1;76(11):1206-1220. DOI: 10.1001/jamapsychiatry.2019.2282.

**Gary Cooney,(2018): Exercise and mental health: a complex and challenging relationship**, The Lancet Psychiatry, Vol. 5, No. 9, p. 692–693 Published: August 8, 2018.

**Grace McGregor,( 2021): How exercise affects the brain** - BYU Life Sciences, February 08, 2021.

**Graff-Radford, J. (2019): Alzheimer's disease: Can exercise prevent memory loss?** Retrieved fromhttps://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/alzheimers-disease/expert answers/ alzheimers -disease /faq-20057881

**Guendalina Bastioli, Jennifer C. et. al., (2022): Voluntary Exercise Boosts Striatal Dopamine Release: Evidence for the Necessary and Sufficient Role of BDNF**, Journal of Neuroscience 8 June 2022, 42 (23) 4725-4736; DOI: https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2273-21.2022.

**Kayla Matthews & Jennifer Logan, (2020): Positive Effects of Exercise on the Brain**, https://www.news-medical.net

**Mandolesi, L et al. (2018): Effects of Physical Exercise on Cognitive Functioning and Wellbeing: Biological and Psychological Benefits.** Frontiers in Psychology, 9(509). Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5934999/

**Manning, Jeremy et. Al.,(2022):Exercise can improve your cognitive and mental health ,** https://www.How Workouts May Impact Your Memory | Dartmouth

**Sleiman, S. F et al. (2016): Exercise promotes the expression of brain derived neurotrophic factor (BDNF) through the action of the ketone body β-hydroxybutyrate**. **ELife.** Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4915811/.

**Tyler Spraul, (2022): How does exercise affect your mind and mood?**, Advertiser Disclosure, https://www.exercise.com.

**Whittle, S., Allen, N. B., Lubman, D. I., & Yucel, M. (2006). Neurobiological basis of temperament: Towards a better understanding of psychopathology, Neuroscience and Biobehavioral.** Reviews, 30(4), 511-525.