

موسيقى المزامنة النصفية وتأثيرها على النشاط الكهربى للمخ للاعبى كرة القدم

د/ عمرو فؤاد عبد الحميد السعيد*

د/ حسين السعيد السعيد عبد المجيد**

مقدمة ومشكلة البحث:

تلقى الدراسات المتعلقة بالمتغيرات المعرفية والعصبية فى وقتنا الحاضر صدى واسعاً واهتماماً كبيراً بين العلماء والباحثين لما لها من أثر بالغ فى النشاط المعرفى العام للإنسان، وتحتل الدراسات الخاصة بوظائف الجهاز العصبى وعملياته الصادرة فيها، فقد عكف العديد من الباحثين على دراسة هذا الجهاز خاصة فيما يتعلق بأهم الوظائف التى يؤديها وطريقة استقباله وتفسيره ومعالجته للمعلومات التى ترد إليه، وكذلك مختلف العمليات التى تحدث على مستواه، ولعل التخصص الوظيفى والتشريحى لنصفى المخ كان الهاجس الأكبر لهؤلاء الباحثين؛ حيث تُعد تجارب ودراسات الأمخاخ المقسومة Split Brain أو المنشطرة من أهم التجارب التى كشفت عن الوظائف التنفيذية والانفعالية والذهنية التى يتحكم فيها كل نصف على حدة، والتكامل والتناغم فيما بينهما عند أداء تلك الوظائف.

ويشير **سامى عبد القوى (٢٠١١م)**، إلى أن تزايد الدراسات الخاصة بوظائف الجهاز العصبى أدى إلى ظهور علم النفس العصبى Neuropsychology ذلك العلم الذى يدرس العلاقة بين السلوك والمخ، وقد اعتمدت الجمعية الأمريكية لعلم النفس American Psychological Association علم النفس العصبى وحددت فى أواخر الثمانينات المحددات المطلوبة لمن يحصل على دبلوم علم النفس العصبى (٢٤ : ٤).

ويُضيف **كلا من أحمد عكاشة، وطارق عكاشة (٢٠١٢م)**، أن علم النفس العصبى قائم فى المقام الأول على دراسة العلاقة بين الجهاز العصبى والسلوك، وهو بشكل عام يقوم على دراسة العلاقة بين السلوك المتكامل الكلى وبين الوظائف البدنية المتنوعة (٢٤ : ٢). ويرى الباحثان أن أحد القضايا الأساسية التى يُناقشها علم النفس الفسيولوجى أو علم النفس العصبى تنحصر فى البحث عن المؤشرات الفسيولوجية أو العمليات العصبية التى هى دالة وظيفية لحالة اللاعب النفسية وخصائصه الشخصية والحركية.

* أستاذ مساعد بقسم علم النفس الرياضى - كلية علوم الرياضة - جامعة دمياط.

** أستاذ مساعد بقسم علم النفس الرياضى - كلية علوم الرياضة - جامعة دمياط.

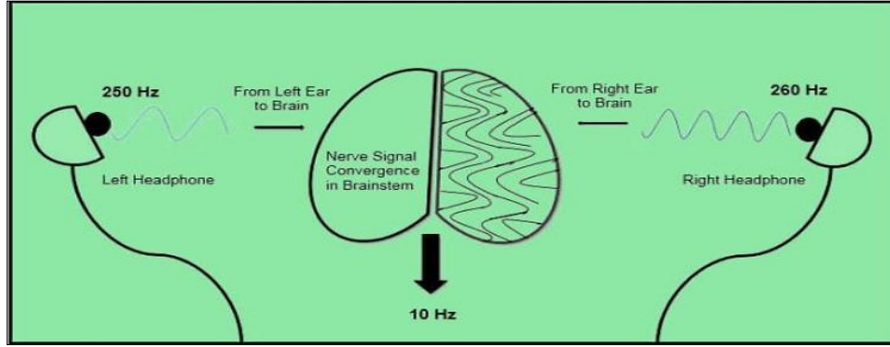
ويشير أحمد أمين فوزي (٢٠٠٦م)، أن دراسة سلوك اللاعب أو نشاطه لا تقتصر على علم النفس فقط، بل يشترك معه علوم أخرى كعلم وظائف الأعضاء الذى يهتم بدراسة نشاط ووظيفة كل عضو من أعضاء الجسم وخلاياه (١: ١٧).

ويذكر (Basu & Banerjee, 2020)، أنه فى الآونة الأخيرة قد ركزت بعض الأبحاث بشكل رئيسى على التأثيرات النفسية لتحفيز النبضات الثنائية، وفى هذا المجال من الدراسة يتم التحقيق فى تأثيرها على كلاً من الإدراك والعاطفة، بالإضافة إلى بعض التغيرات الفسيولوجية والتأثيرات النفسية المُصاحبة لها (٩: ٢٩٦).

وقد طور Robert Monroe وحصل على براءة اختراع لتقنية نبضات ثنائية الأذن تُسمى (نظام التوجيه السمعى) Hemi Sync، ويستخدم معهد Monroe نظام Hemi Sync فى العمليات التعليمية، خلال هذه العملية يستمع الأفراد إلى مزيج من النبضات الصوتية الثنائية الأذنية المُتعددة الممزوجة بالموسيقى وصوت الأمواج الطبيعية وذلك للتأثير على حالات الوعى الدينى، ولتعزيز الصحة النفسية والجسدية (٢١: ١٢٥).

ويرى (Hwang, 2024)، أن (نظام التوجيه السمعى) Hemi Sync، هى تقنية أثبتت فعاليتها فى تسهيل عملية الاسترخاء العميق والتواصل مع مستويات أعمق من النفس بطريقة سهلة وآمنة، وتعتمد تلك التقنية على نقل أصوات مُختلفة عبر سماعتان رأس فى كل أذن، وعند الاستماع إلى تلك الأصوات يتزامن نصف الدماغ ويصدر صوت ثالث غير موجود، لا ينشأ من الخارج بل يتردد صداه داخل الدماغ (١٥: ١٧).

ويشير (Perez & et al, 2020)، إلى أنه عندما يتم تقديم إشارتين بترددات مُختلفة قليلاً لكل أذن على حدة، ينشأ إدراك نغمة ثالثة تتذبذب عند الفرق بين الترددين، يتم وصف إدراك هذه النغمة الثالثة على أنها تقع فى الرأس أو بين الأذنين (١٩: ٢٣٠)، ولإنشاء نبضات ثنائية الأذن يتم تقديم نغمة بتردد (250 Hz) إلى الأذن اليسرى عبر زوج من سماعات الأذن، ويتم تقديم نغمة بتردد (260 Hz) إلى الأذن اليمنى عبر زوج من سماعات الأذن كما هو موضح بالشكل رقم (١):



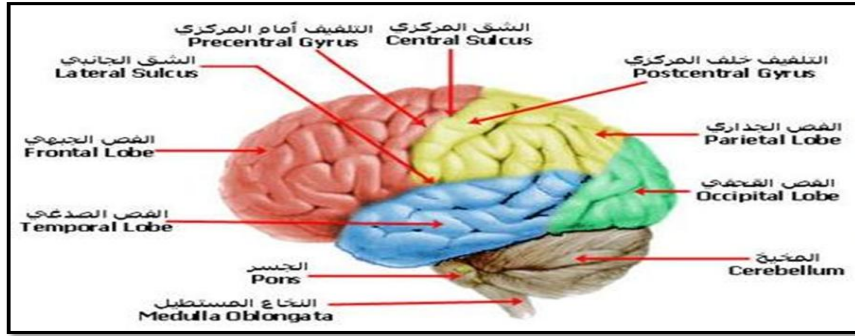
شكل (١): إنتاج نبضات ثنائية الأذن

ويُضيف (Ingendoh & et al, 2023)، أنه يمكن إدراك النبضات الثنائية في نطاق تردد يتراوح ما بين (1 : 30 Hz) تقريباً، وهو نطاق يتطابق مع نطاقات تردد النشاط الكهربى للمخ للشخص الطبيعى (١٦ : ٣).

ولقد استحدث العلماء عدة وسائل لتسجيل ومُتابعة نشاط المخ ووظائفه التى من أهمها تسجيل نشاطه الكهربى وذلك طبقاً لخريطة عالمية تُحدد أماكن المراكز العصبية العليا، ويُشبه هذا الأسلوب عملية تسجيل نشاط القلب من خلال وضع أقطاب خاصة على فروة الرأس تنقل النشاط الكهربى للتلقائى للقشرة الدماغية إلى جهاز الرسام الكهربى للمخ، ويتم التسجيل تحت تأثير نفسى معروف من قبل، وهنا تُمثل دذببات رسام المخ المُتغيرات التابعة (٨ : ٢٦).

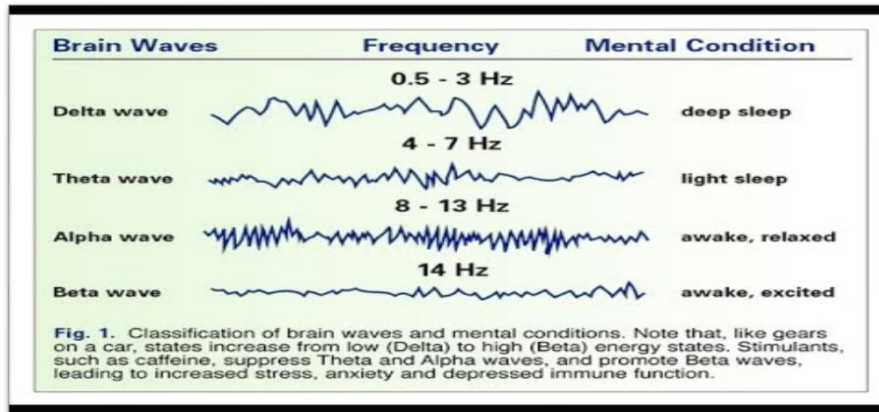
ويُعد تسجيل رسام المخ الكهربى تسجيل مُتعدد الجوانب يحتوى على تغيرات غير دورية فى تكرار الموجات الكهربائىة وفى ارتفاعاتها ويُمكن للباحثان تحديد نسبة التسجيل من التكرارات المعروفة للموجات ذات الدلالة الإكلينيكية أو السيكلولوجية، كما أن النشاط الكهربى للمخ يُعد أحد الدلالات التى توضح حالة اللاعب وذلك عن طريق تسجيل الموجات الكهربىة للمخ، والتى تنتج دون توقف بواسطة جهاز الرسام الكهربى للمخ (Electro-Encephalo-Graph (EEG، وينتج فى الخلايا العصبية موجات كهربىة إيقاعية تختلف باختلاف حالة اللاعب، وتوجد أربعة أنواع رئيسية من الموجات الكهربىة للمخ وهى: (دلتا Delta، ثيتا Theta، ألفا Alpha، وبيتا Beta) (٣ : ١١، ١٢).

ويتم رصد هذه الموجات على شكل تخطيطات لرسم المخ توضح نوع الموجة ومتوسط ترددها وسعتها وارتفاعها، ثم يتم تحويل تخطيطات الرسم إلى خرائط توضح النشاط الحادث فى كل فص على حده من الفصوص الأربعة (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) (شكل ٢)، بجانبى المخ أثناء أداء الأنشطة العقلية المختلفة (٦ : ١)، (٤ : ٢٩٢).



شكل (٢): فصوص المخ المسؤولة عن النشاط العقلي

ويتحدد الإيقاع الحيوي الطبيعي للموجات الكهربائية على النحو المبين بشكل (٣)؛ حيث تظهر موجات دلتا Delta Waves ويتراوح ترددها ما بين (١ : ٣) موجة في الثانية، ويليه موجات ثيتا Theta Waves (θ) ويتراوح ترددها ما بين (٤ : ٧) موجة في الثانية، ثم موجات ألفا Alpha Waves (α) في المنطقة الواقعة بين الفص الجداري والفص الخلفي للمخ ولا تكاد تظهر في الفص الجبهي وهي موجات مُرتفعة من (٢٠٠ : ٥٥٠) مايكرو فولت ويتراوح ترددها "سرعته" من (٨ : ١٣) موجة في الثانية، أما موجات بيتا Beta waves (β) فيتراوح ترددها من (١٤ : أقل من ٣٠) موجة في الثانية، وتظهر في الفص الجبهي وينعدم ظهورها في الفص الخلفي، وتُصنف إلى ثلاث مستويات وهي بيتا المنخفضة ويكون ترددها من (١٢ : ١٥) موجة في الثانية، ثم بيتا المتوسطة ويكون ترددها من (١٦ : ٢٠) موجة في الثانية، ثم بيتا المرتفعة ويكون ترددها من (٢١ : أقل من ٣٠) موجة في الثانية، وتُعد موجات بيتا أقل ارتفاعاً من (٢٠ : ٢٠٠) مايكرو فولت (٢ : ٢٣٧)، (٤ : ٢٩٣)، (٥ : ٢٢٨).



شكل (٣): الإيقاع الحيوي الطبيعي للموجات الكهربائية

ويذكر سامى عبد القوى (٢٠١١م) أن جهاز رسام المخ الكهربى يُعد من أهم وأحدث الأجهزة العلمية الحديثة المُستخدمة فى الأبحاث العلمية والتجارب التطبيقية فى مجال علم النفس الرياضى، ويستخدم فى تحديد طبيعة النشاط العقلى الذى يحدث فى نصفى وفصوص المخ المختلفة، وبواسطة الجهاز يمكن قياس النشاط الكهربى لموجات المخ أثناء الاستماع إلى موسيقى التزامن النصفى، حيث يتم تحويل تخطيطات رسام المخ الكهربى إلى جداول إحصائية ثم إلى أشكال بيانية طيفية توضح نشاط الموجات الكهربائية فى الفصوص المخية الأربعة بجانبى المخ أثناء الإيقاع الحيوى للاعبين (٤ : ١).

وتُستخدم ترددات النبضات الثنائية المقاسة بالهرتز (Hz) لتحفيز حالات موجات الدماغ المثلى مثل الاسترخاء العقلى والجسدى من خلال تزامن موجات الدماغ، لذلك كان من الضرورى استكشاف العلاقة المُتبادلة بين النبضات الثنائية وتزامن الدماغ وهذوء العقل والجسم.

وتشير بعض الدراسات (١٢)، (١٧)، (٢٠) إلى وجود بعض الأدلة العلمية التى تشير إلى أنه قد يكون علماً فريداً يمكن استخدامه فى المجال التطبيقى، الأمر الذى دعا الباحثان إلى التعرف على اختلافات تردد موجات النشاط الكهربى للمخ نتيجة لتجربة الاستماع إلى موسيقى التزامن النصفى، من قبل لاعبى كرة القدم أثناء إجراءات الانتقال من محل الإقامة إلى أماكن المنافسات.

ويرى الباحثان إمكانية الاستدلال بتردد موجات النشاط الكهربى للمخ كمؤشر للتعرف على مدى تأثير موسيقى التزامن النصفى على النشاط الكهربى للمخ للاعبى كرة القدم، كأحد الأجهزة العلمية المتطورة والحديثة فى طرق القياس والتقويم فى المجال الرياضى.

وفى ضوء التأصيل العلمى السابق عرضه فى مقدمة البحث تظهر الأهمية العلمية والتطبيقية للبحث؛ حيث أن استحداث علم النفس العصبى كأحد العلوم النفسية الحديثة، منح الباحثين فى مجال علم النفس الرياضى الفرص العلمية المناسبة لاستخدام أدوات وطرق علمية أكثر موضوعية وذات تقنية عالية يُعتد بها لقياس النشاط العقلى، بالإضافة إلى الاعتماد على القياسات الفسيولوجية المُستمدة من علم النفس العصبى فى فهم وتفسير وتقويم السلوك الإنسانى بصورة أكثر موضوعية (٧ : ٤٨).

وهذا ما يؤكد على التوجه العلمى لعلم النفس الرياضى فى انتقاله من مرحلة التنظير إلى مرحلة التطبيق، مع استثمار كافة العلوم المُرتبطة به فى التفسير الموضوعى للسلوك الإنسانى أثناء ممارسة كافة الأنشطة الرياضية.

وفى ضوء ما تقدم؛ بالإضافة إلى ما قام به الباحثان من البحث والتحليل للدراسات المرجعية التى تناولت موسيقى المُزامنة النصفية وتأثيرها على النشاط الكهربى للمخ، فقد لاحظ

الباحثان عدم توافر دراسة علمية فى البيئة المصرية والعربية على حد سواء -على حد علم الباحثان- لدراسة تأثير موسيقى المزامنة النصفية على النشاط الكهربى للمخ. وهذا؛ ما دعا الباحثان لإجراء تلك الدراسة فى محاولة منهما للتعرف على تأثير موسيقى المزامنة النصفية على النشاط الكهربى للمخ للاعبى كرة القدم.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالى إلى التعرف على تأثير موسيقى المزامنة النصفية على النشاط الكهربى للمخ للاعبى كرة القدم، ويتحقق ذلك من خلال:

- ١- التعرف على الفروق بين متوسطات درجات عينة البحث فى تردد موجات الفصوص المخية "ألفا (α)"، بيتا (β)"، بجانبى المخ أثناء الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية قيد البحث.
 - ٢- التعرف على خرائط موجات الفصوص المخية كمؤشر لنشاط الفصوص المخية الأربعة (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) بجانبى المخ أثناء الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية قيد البحث.
- تساؤلات البحث:**

- ١- ما الفروق بين متوسطات درجات عينة البحث فى تردد موجات الفصوص المخية {ألفا (α)، بيتا (β)}، بجانبى المخ أثناء قياس الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية قيد البحث؟.
 - ٢- ما إمكانية الاستدلال بخرائط موجات الفصوص المخية على نشاط الفصوص المخية الأربعة (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) أثناء قياس الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية قيد البحث؟.
- مصطلحات البحث:**

- موسيقى المزامنة النصفية Hemi-Sync Music:

يُعرفها (Darren, 2016)، على أنها: "نبضات سمعية فى الدماغ، يتم إنشاؤها عن طريق إرسال نغمات مُفصلة ومُميزة إلى كل أذن التى تنتج نبضة شبكية ثالثة يتم إدراكها بواسطة المخ على أنها حقيقية" (١١: ٤٨).

- متوسط تردد الموجة Mean Frequency:

يُعرفه طارق محمد بدر الدين، وحسين السعيد عبد المجيد (٢٠١٦م)، على أنه: "كمية طاقة الموجة التى تُعبر عن الفروق فى نشاط أجزاء المخ المختلفة ويُستدل عليها بعدد الذبذبات فى الثانية الواحدة، وتقاس بالسيكل/الثانية" (٧: ٨).

- خرائط موجات الفصوص المخية Brain Wave Maps:

يُعرفها طارق محمد بدر الدين (٢٠١٤م)، على أنه: "الخرائط التي تُبين مُعدلات النشاط في الموجات المخية (دلتا Delta، ثيتا Theta، ألفا Alpha، وبيتا Beta) على كل فص من الفصوص المخية الأربعة (الجبهي، الجداري، الصدغي، والخلفي) على جانبي المخ، والتي يتم رصدها باستخدام جهاز تخطيط موجات المخ الرقمي (EEG)" (٦: ٣).

الدراسات المرجعية:

- دراسة (Wahbeh & et al, 2007) (٢٠)، بعنوان: "تقنية النبضات الثنائية: دراسة تجريبية لتقييم التأثيرات العصبية والنفسية والفيسيولوجية والكهربية للدماغ"، والتي هدفت إلى تقييم تزامن النشاط الكهربائي للدماغ مع النبضة الثنائية للمخ، وجمع بيانات أولية حول التأثيرات العصبية والنفسية والفيسيولوجية لتقنية النبضة الثنائية، وقد أجريت الدراسة على عينة قوامها (٤) بالغين أصحاء على مُحفز سمعي تجريبي لمدة (٣٠) دقيقة من نبضات ثنائية الأذن، واستخدمت الدراسة مقياس القلق وسمة الحالة، وملف حالات المزاج، واختبار قائمة راي السمعية اللفظية، واختبار ستروب، واختبار ربط الكلمات الشفهية المُتحكَّم فيه، أُجرى تحليل الطيف والنشاط الكهربى للمخ على مُخطط كهربية الدماغ (EEG). وتمثلت أهم النتائج فى: وجود فروق غير دالة احصائياً بين الظروف التجريبية والضابطة فى أيٍّ من مقاييس مُخطط كهربية الدماغ، وكانت هناك زيادة فى المقياس الفرعى للاكتئاب "ملامح حالات المزاج" فى الحالة التجريبية مقارنةً بالحالة الضابطة.
- دراسة (Goodin & et al, 2012) (١٤)، بعنوان: "دراسة تخطيط النشاط الكهربى للمخ على الكثافة لتحفيز النبضات الثنائية فى حالة الثبات"، والتي هدفت إلى التعرف على تأثير تحفيز النبضات الثنائية على اليقظة العقلية والترددات القشرية للمخ، وعلاقة السمات الشخصية فى ذلك، وقد أجريت الدراسة على عينة قوامها (٣١) مُشاركاً بواقع (١١) ذكر، (٢٠) أنثى، واستخدمت الدراسة جهاز قياس النشاط الكهربى للمخ (EEG) عن طريق غطاء قطب كهربائى على الكثافة، نموذج العوامل الخمسة NEO. وتمثلت أهم النتائج فى: لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية فى اليقظة العقلية، أو قوة التردد القشرى أثناء تحفيز النبضات الثنائية، كما لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين سمات الشخصية الخمس الكبرى وتحفيز النبضات الثنائية.
- دراسة (Chaieb & et al, 2017) (١٠)، بعنوان: "تأثير تحفيز النبضات الأحادية على القلق والإدراك"، والتي هدفت إلى التعرف على تأثير تحفيز النبضات أحادية الأذن على

القلق والمزاج وأداء الذاكرة، وقد أجريت الدراسة على (٢٥) مشاركاً بواقع (١٢) ذكر، (١٣) أنثى من الحالات المتعلقة بمستويات القلق والرفاهية العامة، بالإضافة إلى عمليات الذاكرة طويلة المدى والذاكرة العاملة باستخدام نبضات أحادية الأذن ضمن نطاق الإيقاعات القشرية الرئيسية. وتمثلت أهم النتائج في: تحفيز النبضات أحادية الأذن يُقلل من قلق الحالة، آثار إيجابية على قلق الحالة لجميع حالات النبضات أحادية الأذن مقارنةً بتحفيز الضبط، لتحفيز النبضات أحادية الأذن دور هام في تعديل قلق الحالة.

- دراسة (McConnell & et al, 2014) (١٨)، بعنوان: "القيادة السمعية للجهاز العصبي اللاإرادي: الاستماع إلى نبضات ثنائية الأذن بتردد ثباتا بعد التمرين يزيد من تنشيط الجهاز العصبي السمبثاوي وسحب الجهاز العصبي الودي"، والتي هدفت إلى التعرف على آثار النبضات الثنائية على الديناميكيات اللاإرادية (تقلب معدل ضربات القلب "HRV") أثناء الاسترخاء بعد التمرين، وقد أجريت الدراسة على عينة قوامها (٢١) فرداً للمرحلة السنية (١٨ : ٢٩) عاماً، واستخدمت الدراسة جهاز قياس النشاط الكهربى للمخ (EEG) عن طريق غطاء قطب كهربائي للرأس. وتمثلت أهم النتائج في: أن الاستماع إلى النبضات الثنائية قد يؤثر بشكل حاد على كلٍ من مُكوّنَي (HF ، LF) في مُعدّل (HRV)، وقد يُزيد من الشعور بالاسترخاء.

- دراسة (Engelbregt & et al, 2021) (١٣)، بعنوان: "تأثيرات تحفيز النبضات الثنائية والأحادية على الانتباه وتخطيط كهربية الدماغ"، والتي هدفت إلى التعرف على تأثير النبضات ثنائية الأذن (BB) بتردد ٤٠ هرتز والنبضات أحادية الأذن (MB) على الانتباه وتخطيط كهربية الدماغ (EEG)، وقد أجريت الدراسة على عينة قوامها (٢٥) طالباً من طلاب تخصص علم النفس بواقع (١١) طالب، (١٤) طالبة، واستخدمت الدراسة جهاز قياس النشاط الكهربى للمخ (EEG) أثناء عرض مُثير ضوئى لمدة (٥) دقائق. وتمثلت أهم النتائج في: أن الاستماع إلى موسيقى النبضات الثنائية (BB) بتردد ٤٠ هرتز يُحسن الانتباه، ولكنها لا تُظهر حدوث الانسجام العصبى.

التعليق على الدراسات المرجعية:

يتضح من عرض الدراسات المرجعية أنها أُجريت فى الفترة من (٢٠٠٧م) إلى (٢٠٢١م)، واستخدمت جميع الدراسات المرجعية المنهج الوصفى فيما عدا دراسة واحدة استخدمت المنهج التجريبي، وتم استهداف الطلاب والأشخاص العاديين كعينات للدراسة، وتراوح عدد العينات ما بين (٤) إلى (٣١) مفحوص.

مدى الاستفادة من الدراسات المرجعية:

يرى الباحثان أن تلك الدراسات المرجعية في مجملها قد ساهمت في صياغة أهداف وتساؤلات البحث بما يتناسب مع المشكلة والمنهج المستخدم، كما ساهمت في التعرف على أحدث الطرق عند استخدام جهاز رسام المخ الكهربى لقياس معدلات التغير النوعية والكمية لموجات النشاط الكهربى للمخ، وكذلك المساهمة في تحديد الإجراءات المناسبة للبحث والخطوات التى تؤدى إلى تحقيق أهدافه المنشودة، والاسترشاد بنتائج هذه الدراسات فى تفسير ومناقشة نتائج البحث الحالى.

خطة البحث:**منهج البحث:**

استخدم الباحثان المنهج الوصفى بطريقتى (دراسة الحالة - الدراسة المسحية) بخطواته وإجراءاته لمُناسبته لتحقيق أهداف البحث.

مجتمع البحث:

يُمثل مجتمع البحث الفريق الأول لكرة القدم بنادى دميّاط الرياضى، والبالغ عددهم (٣٠) لاعب كرة قدم، والمُسجلين بالاتحاد المصرى لكرة القدم بالموسم الرياضى (٢٠٢٤ / ٢٠٢٥ م).

عينة البحث:

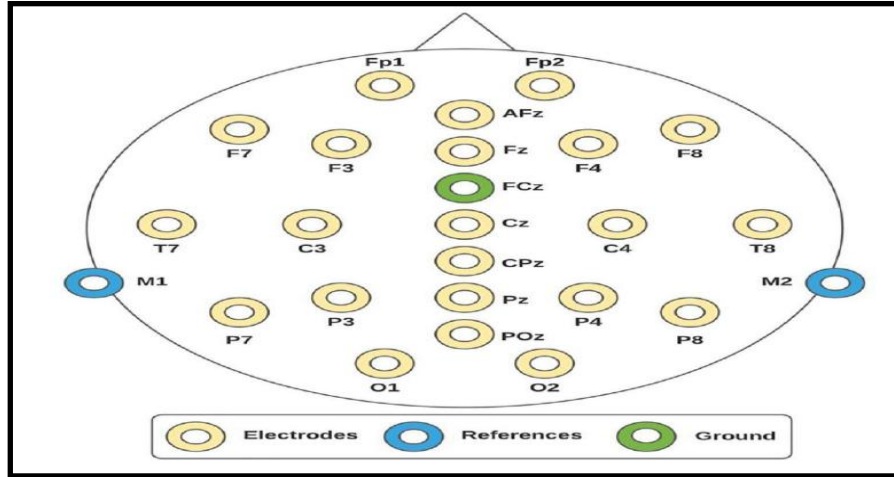
تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي الفريق الأول لكرة القدم بنادى دميّاط الرياضى وبلغ عددهم (٥) لاعبين.

الخطوات التطبيقية للبحث:

تم استخدام تقنية (Spectral Map) عند قياس الإيقاع الحيوى للنشاط الكهربى للمخ باستخدام جهاز رسام المخ الكهربائى الرقّمى (EEG)، وذلك بكلية التربية الرياضية - جامعة دميّاط، وتمت الخطوات التطبيقية للقياس على النحو التالى:

- تم اختيار وتجهيز إحدى الغرف بالكلية والتى تتوافر فيها عوامل الهدوء والمساحة والإضاءة المناسبة وتم وضع جهاز رسام المخ الكهربى الرقّمى بها لقياس النشاط الكهربى للمخ.
- يقوم اللاعب بالجلوس على مقعد مُريح، ثم يقوم اللاعب بارتداء (طاقة القياس) والمُزودة بالأقطاب الكهربائية على مناطق القياس بالفصوص المُخية الأربعة (الجبهى، الجدارى، الصدغى، والخلفى)، وذلك وفقاً للنظام الدولى (١٠% : ٢٠%) شكل (٤) (٢: ٤٢٩).
- ثم يقوم اللاعب بغلاق العينين والبدء بالقياس باستخدام رسام المخ الكهربائى (EEG).
- قياس تردد الإيقاع الحيوى لموجات {دلتا Delta (Δ)، ثيتا Theta (θ)، ألفا Alpha (α)، بيتا Beta (β)}، وذلك بالفصوص المُخية الأربعة.

- ثم تطبيق تحفيز النبضات الثنائية لموجتي {ألفا Alpha (α)، وبيتا Beta (β)} للأذن اليمنى واليسرى عبر زوج من سماعات الأذن، بفارق تردد بين الأذنين قدرة (١٠) هرتز، والذي تم تغييره باستمرار بمقدار زائد أو ناقص (١,٥٠) هرتز ولمدة (١٥) دقيقة، وفي نهاية كل جلسة طُلب من المفحوصين تقييم درجة استرخائهم المُدرك خلال التجربة.



شكل (٤): النظام الدولي (١٠ : ٢٠%) لتخطيط النشاط الكهربى للمخ
الأدوات المستخدمة فى القياس:

- استند الباحثان فى جمع بيانات الدراسة الحالية على الأدوات والوسائل التالية:
- جهاز رسام المخ الكهربى الرقمى (EEG)، ماركة (Neuron-Spectrum-3).
 - طابعة لطباعةذبذبات الموجات الكهربائية (Laser jet 1018).
 - سماعة رأس مزدوجة.

إجراءات البحث:

الدراسة الأساسية:

قام الباحثان بإجراء الدراسة الأساسية على عينة البحث والبالغ عددها (٥) لاعبين بالفريق الأول لكرة القدم بنادى دمياط الرياضى، وذلك خلال الفترة من يوم (الأربعاء) الموافق (٢٠٢٥/٢/٥م)، إلى يوم (الخميس) الموافق (٢٠٢٥/٢/٦م). ومن ثم قام الباحثان باستخلاص النتائج والرسومات والأشكال التوضيحية للنشاط الكهربى للمخ (EEG) وخرائط موجات الفصوص المخية الأربعة (قيد البحث)، وذلك خلال الفترة من يوم (الأحد) الموافق (٢٠٢٥/٢/٩م)، إلى يوم (السبت) الموافق (٢٠٢٥/٢/١٥م).

المُعالجات الإحصائية المُستخدمة في البحث:

اشتمل الأسلوب الإحصائي المُستخدم في الدراسة على ما يلي:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- النسبة المئوية %.

عرض النتائج ومناقشتها:

التساؤل الأول:

- ما الفروق بين متوسطات درجات عينة البحث في تردد موجات الفصوص المخية {ألفا (α)، بيتا (β)}، بجانب المخ أثناء قياس الإيقاع الحيوي والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية قيد البحث؟.

جدول (١)

مُعدلات التغير في متوسط تردد موجات الفصوص المخية بجانب المخ (الجبهي Frontal، الجداري Parietal، الصدغي Temporal، الخلفي Occipital) (للاعب الأول) أثناء الإيقاع الحيوي والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية

فصوص المخ	موجات الفصوص المخية	متوسط التردد للموجات Mean Frequency (cycles/second) (HZ) بجانب المخ					
		الجانب الأيسر			الجانب الأيمن		
		الايقاع الحيوي	المزامنة النصفية	معدل التغير	الايقاع الحيوي	المزامنة النصفية	معدل التغير
الجبهي	ألفا (α)	١٠,١٦	١٠,٣٨	٢,١٧	١٠,٧٥	١٠,٠٨	٦,٢٣-
	بيتا (β)	١٧,٠٠	١٥,٦٧	٧,٨٢-	١٦,٩٢	١٤,٠٠	١٧,٦٢-
الصدغي	ألفا (α)	١٠,٢٥	١١,٠٠	٧,٣٢	٩,٢٥	١٠,٠٠	٨,١١
	بيتا (β)	١٩,٥٠	١٤,٠٠	٢٨,٢١-	١٤,٥٠	١٩,٣٨	٣٣,٦٦
الجداري	ألفا (α)	١٠,٧٥	١٠,٠٠	٦,٩٨-	١٠,٧٥	١٠,٧٥	٠,٠٠
	بيتا (β)	١٩,٧٥	١٤,٠٠	٢٩,١١-	١٤,٥٠	١٩,٢٥	٣٢,٧٦
الخلفي	ألفا (α)	١٠,٠٠	١٠,٧٥	٧,٥٠	١٠,٧٥	١٠,٧٥	٠,٠٠
	بيتا (β)	١٩,٠٠	١٧,٠٠	١٠,٥٣-	١٧,٠٠	١٩,٢٥	١٣,٢٤

ومن خلال دراسة جدول (١)، يتبين: حدوث التغيرات التالية:

موجات ألفا:

- زيادة مُعدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوي للاعب بنسبة توزيع موجات (ألفا) بالفص الجبهي والخلفي بالجانب الأيسر للمخ، والفص الصدغي بجانب المخ.

- ثبات معدلات التغير في عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (ألفا) بالفص الجدارى والخلفى بالجانب الأيمن للمخ.
 - انخفاض معدلات التغير في عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (ألفا) بالفص الجبهى والجدارى بالجانب الأيمن للمخ.
- موجات بيتا:**

- زيادة معدلات التغير في عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (بيتا) بالفص الصدغى والجدارى والخلفى بالجانب الأيمن للمخ.
- انخفاض معدلات التغير في عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (بيتا) بالفص الجبهى بجانبى المخ، والفص الصدغى والجدارى والخلفى بالجانب الأيسر للمخ.

جدول (٢)

معدلات التغير في متوسط تردد موجات الفصوص المخية بجانبى المخ (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) (للاعب الثانى) أثناء الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية

فصوص المخ	موجات الفصوص المخية	متوسط التردد للموجات Mean Frequency (cycles/second) (HZ) بجانبى المخ					
		الجانب الأيمن			الجانب الأيسر		
		معدل التغير	موسيقى المزامنة النصفية	الايقاع الحيوى	معدل التغير	موسيقى المزامنة النصفية	الايقاع الحيوى
الجبهى	ألفا (α)	١٠,٥٠	١٠,٧٥	٢,٣٨	١٠,٥٠	١٠,٧٥	٢,٣٨
	بيتا (β)	١٩,٦٠	١٥,٠٨	٢٣,٠٦-	١٩,٧٥	١٥,٤٢	٢١,٩٢-
الصدغى	ألفا (α)	١٠,٥٠	١٠,٧٥	٢,٣٨	١٠,٥٠	١٠,٧٥	٢,٣٨
	بيتا (β)	١٩,٦٢	١٦,١٢	١٧,٨٤-	١٩,٧٥	١٦,١٣	١٨,٣٣-
الجدارى	ألفا (α)	١٠,٥٠	١٠,٧٥	٢,٣٨	١٠,٥٠	١٠,٧٥	٢,٣٨
	بيتا (β)	١٩,٧٥	١٩,٢٥	٢,٥٣-	١٩,٧٥	١٤,٠٠	٢٩,١١-
الخلفى	ألفا (α)	١٠,٥٠	١٠,٧٥	٢,٨	١٠,٥٠	١٠,٧٥	٢,٣٨
	بيتا (β)	١٩,٧٥	١٤,٠٠	٢٩,١٢-	١٩,٧٥	١٩,٧٥	٠,٠٠

ومن خلال دراسة جدول (٢)، يتبين: حدوث التغيرات التالية:

موجات ألفا:

- زيادة معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (ألفا) بالفص الجبهى والصدغى والجدارى والخلفى بجانبى المخ.

موجات بيتا:

- ثبات معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (بيتا) بالفص الخلفى بالجانب الأيمن للمخ.
- انخفاض معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (بيتا) الفص الجبهى والصدغى والجدارى بجانبى المخ، والفص الخلفى بالجانب الأيسر للمخ.

جدول (٣)

معدلات التغير فى متوسط تردد موجات الفصوص المخية بجانبى المخ (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) (للاعب الثالث) أثناء الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية

فصوص المخ	موجات الفصوص المخية	متوسط التردد للموجات Mean Frequency (cycles/second) (Hz) بجانبى المخ					
		الجانب الأيسر			الجانب الأيمن		
		الايقاع الحيوى	موسيقى المزامنة النصفية	معدل التغير	الايقاع الحيوى	موسيقى المزامنة النصفية	معدل التغير
الجبهى	ألفا (α)	٩,٥٠	٩,٦٧	١,٧٩	٩,٥٨	٩,٧٥	١,٧٧
	بيتا (β)	١٩,٥٠	١٨,٢٥	٦,٤١-	١٩,٥٠	١٨,١٧	٦,٨٢-
الصدغى	ألفا (α)	٩,٣٧	٩,٦٣	٢,٧٧	٩,٧٥	٩,٢٥	٥,١٣-
	بيتا (β)	١٩,٥٠	١٨,٠٠	٧,٦٩-	١٩,٣٨	١٨,٢٥	٥,٨٣-
الجدارى	ألفا (α)	٩,٢٥	٩,٥٠	٢,٧٠	٩,٢٥	٩,٧٥	٥,٤١
	بيتا (β)	١٩,٥٠	١٨,٢٥	٦,٤١-	١٩,٥٠	١٨,٢٥	٦,٤١-
الخلفى	ألفا (α)	٩,٧٥	١٠,٠٠	٢,٥٦	٩,٥٠	٩,٧٥	٢,٦٣
	بيتا (β)	١٩,٥٠	١٨,٠٠	٧,٦٩-	١٩,٥٠	١٨,٠٠	٧,٦٩-

ومن خلال دراسة جدول (٣)، يتبين: حدوث التغيرات التالية:

موجات ألفا:

- زيادة معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (ألفا) بالفص الجبهى والجدارى والخلفى بجانبى المخ، والفص الصدغى بالجانب الأيسر للمخ.
- انخفاض معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (ألفا) بالفص الصدغى بالجانب الأيمن للمخ.

موجات بيتا:

- انخفاض معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (بيتا) بالفص الجبهى والصدغى والجدارى والخلفى بجانبى المخ.

جدول (٤)

معدلات التغير في متوسط تردد موجات الفصوص المخية بجانبى المخ (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) (للاعب الرابع) أثناء الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية

فصوص المخ	موجات الفصوص المخية	متوسط التردد للموجات Mean Frequency (cycles/second) (Hz) بجانبى المخ					
		الجانب الأيسر			الجانب الأيمن		
		الايقاع الحيوى	موسيقى المزامنة النصفية	معدل التغير	الايقاع الحيوى	موسيقى المزامنة النصفية	معدل التغير
الجبهى	ألفا (α)	١٠,٠٠	١٠,٢٥	٢,٥٠	٩,٧٥	١٠,٣٣	٥,٩٥
	بيتا (β)	١٤,٦٦	١٦,٤٢	١٢,٠١	١٥,٥٨	١٥,٠٨	٣,٢١-
الصدغى	ألفا (α)	٩,٨٧	١٠,٦٣	٧,٧٠	١٠,١٢	١٠,٥٠	٣,٧٥
	بيتا (β)	١٤,١٣	١٥,١٣	٧,٠٨	١٤,١٢	١٤,٧٥	٤,٤٦
الجدارى	ألفا (α)	١٠,٠٠	١٠,٢٥	٢,٥٠	٩,٧٥	١٠,٠٠	٢,٥٦
	بيتا (β)	١٤,٢٥	١٦,٠٠	١٢,٢٨	١٩,٢٥	١٩,٧٥	٢,٥٩
الخلفى	ألفا (α)	٩,٧٥	١٠,٠٠	٢,٥٦	٩,٧٥	١٠,٠٠	٢,٥٦
	بيتا (β)	١٩,٧٥	١٤,٢٥	٢٧,٨٥-	١٩,٥٠	١٩,٧٥	١,٢٨

ومن خلال دراسة جدول (٤)، يتبين: حدوث التغيرات التالية:

موجات ألفا:

- زيادة معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (ألفا) بالفص الجبهى والصدغى والجدارى والخلفى بجانبى المخ.

موجات بيتا:

- زيادة معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (بيتا) بالفص الجبهى بالجانب الأيسر للمخ، والفص الصدغى والجدارى بجانبى المخ، والفص الخلفى بالجانب الأيمن للمخ.
- انخفاض معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (بيتا) بالفص الجبهى بالجانب الأيمن للمخ، والفص الخلفى بالجانب الأيسر للمخ.

جدول (٥)

معدلات التغير في متوسط تردد موجات الفصوص المخية بجانبى المخ (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) (للاعب الخامس) أثناء الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية

فصوص المخ	موجات الفصوص المخية	متوسط التردد للموجات Mean Frequency (cycles/second) (HZ) بجانبى المخ					
		الجانب الأيسر			الجانب الأيمن		
		معدل التغير	موسيقى المزامنة النصفية	الايقاء الحيوى	معدل التغير	موسيقى المزامنة النصفية	الايقاء الحيوى
الجبهى	ألفا (α)	٩,٨٣	١٠,١٧	٣,٤٦	١٠,٢٥	١٠,٠٨	١,٦٦-
	بيتا (β)	١٤,٦٦	١٨,٢٥	٢٧,٤٩	١٦,١٦	١٨,٠٠	١١,٣٩
الصدغى	ألفا (α)	١٠,٣٧	١٠,٢٥	١,١٦-	١٠,٣٧	١٠,٠٠	٣,٥٧-
	بيتا (β)	١٤,٠٠	١٩,٧٥	٤١,٠٧	١٤,٠٠	١٤,٠٠	٠,٠٠
الجدارى	ألفا (α)	١٠,٠٠	١٠,٠٠	٠,٠٠	١٠,٠٠	١٠,٢٥	٢,٥٠
	بيتا (β)	١٤,٠٠	١٦,٥٠	١٧,٨٦	١٤,٥٠	١٤,٥٠	٠,٠٠
الخلفى	ألفا (α)	١٠,٥٠	١٠,٥٠	٠,٠٠	١٠,٥٠	١٠,٥٠	٠,٠٠
	بيتا (β)	١٤,٠٠	١٥,٠٠	٧,١٤	١٤,٥٠	١٤,٥٠	٠,٠٠

ومن خلال دراسة جدول (٥)، يتبين: حدوث التغيرات التالية:

موجات ألفا:

- زيادة معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (ألفا) بالفص الجبهى بالجانب الأيسر للمخ، والفص الجدارى بالجانب الأيمن للمخ.
- ثبات معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (ألفا) بالفص الجدارى بالجانب الأيسر للمخ، والفص الخلفى بجانبى المخ.
- انخفاض معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (ألفا) بالفص الجبهى بالجانب الأيمن للمخ، والفص الصدغى بجانبى المخ.

موجات بيتا:

- زيادة معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (بيتا) بالفص الجبهى بجانبى المخ، والفص الصدغى والجدارى والخلفى بالجانب الأيسر للمخ.
- ثبات معدلات التغير عند الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية عن الإيقاع الحيوى للاعب بنسبة توزيع موجات (بيتا) بالفص الصدغى والجدارى والخلفى بالجانب الأيمن للمخ.

وبذلك؛ أمكن للباحثان الإجابة على التساؤل الأول، والذي ينص على: "ما الفروق بين متوسطات درجات عينة البحث في تردد موجات الفصوص المخية {ألفا (α)، بيتا (β)}، بجانب المخ أثناء قياس الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المُزامنة النصفية قيد البحث؟".

التساؤل الثانى:

- ما إمكانية الاستدلال بخرائط موجات الفصوص المخية على نشاط الفصوص المخية الأربعة (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) أثناء قياس الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المُزامنة النصفية قيد البحث؟.

سوف يقوم الباحثان بعرض نتائج رسم المخ لأفراد عينة البحث أثناء الاستماع لموسيقى المُزامنة النصفية قيد البحث، وذلك عن طريق تسجيل الرسم على جهاز رسم المخ الكهربى (EEG)، مُتصل بطابعة (Laser Jet 1020)، وتم استخراج نتائج رسم المخ وفق نظام التحليل (Galileo System)؛ حيث يتم قراءة رسم المخ من خلال تحليل فرق الجهد لمناطق المخ الأربعة (الجبهى، الصدغى، الجدارى، الخلفى).

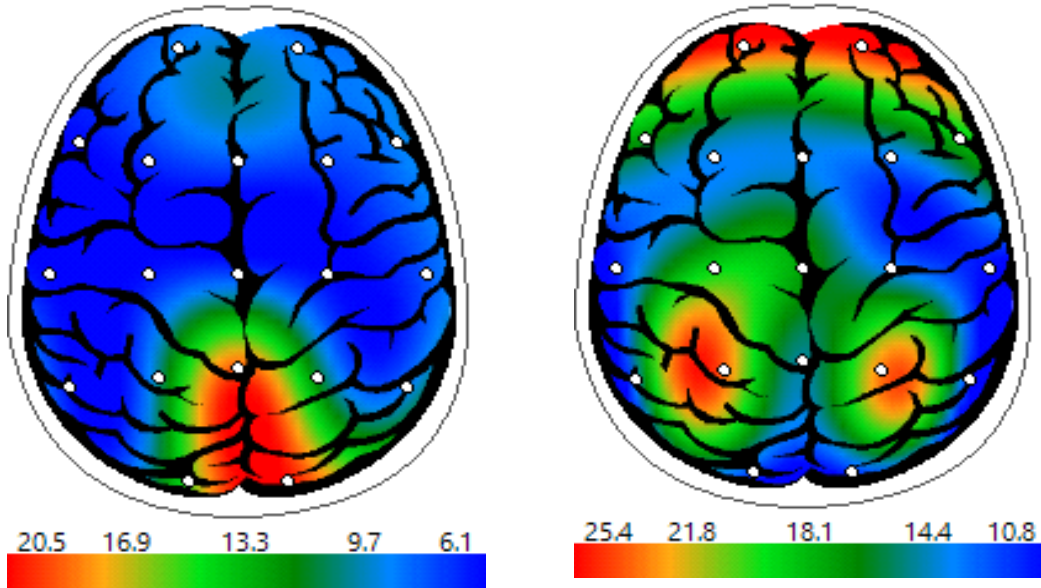
تفسير الألوان الظاهرة فى خرائط موجات الفصوص المخية:

- فرق جهد مُنخفض (هدوء - كف عصبى): وهى المنطقة التى تظهر فى الخريطة باللون (الأزرق الداكن).
- فرق جهد متوسط: وهى المنطقة التى تظهر فى الخريطة باللون (الأخضر الفاتح).
- فرق جهد فوق المتوسط: وهى المنطقة التى تظهر فى الخريطة باللون (الأصفر الفاتح والغامق).
- فرق جهد مرتفع (نشاط - استثارة عصبية): وهى المنطقة التى تظهر فى الخريطة باللون (الأحمر).

خرائط موجات الفصوص المخية الأربعة "الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital" لموجات ألفا (α) للإيقاع الحيوى وأثناء الاستماع لموسيقى المُزامنة النصفية قيد البحث.

موسيقى المزامنة النصفية

الإيقاع الحيوى



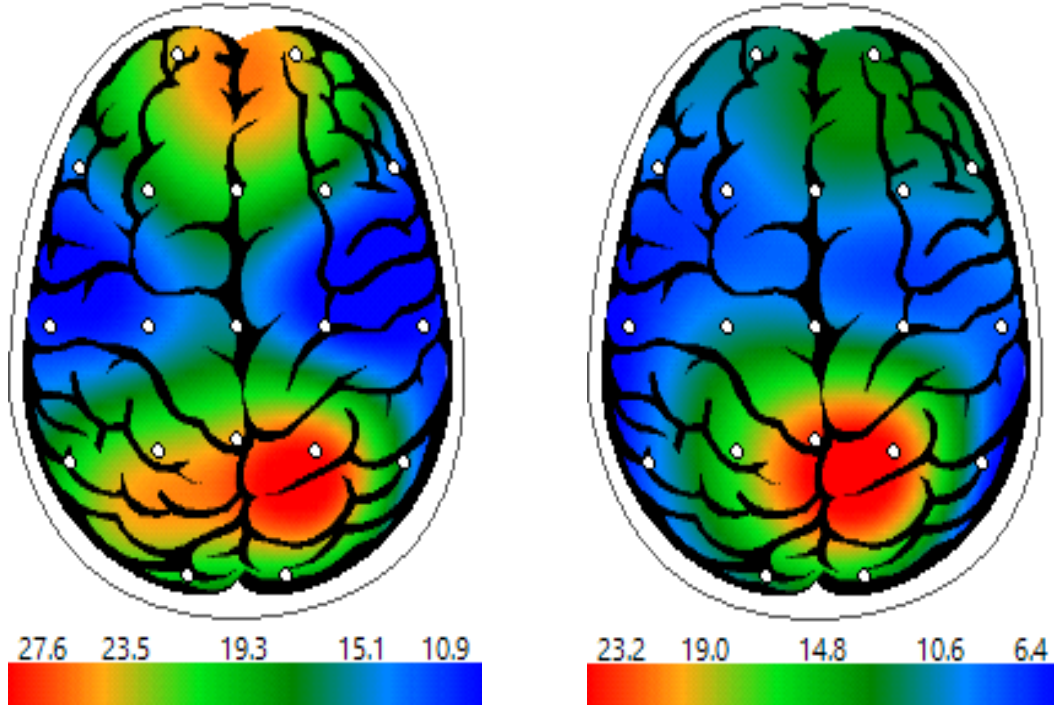
شكل (٥) خريطة موجات الفصوص المخية الأربعة لموجات (ألفا) أثناء الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية قيد البحث (للاعب الأول)

ومن خلال دراسة شكل (٥)، يتبين أن هناك:

- فرق جهد مُنخفض فى كلّ من الفص الصدغى والخلفى بجانبى المخ، كما يوجد فرق جهد فوق المتوسط بالفص الجدارى بجانبى المخ، وفرق جهد مُرتفع بالفص الجبهى بجانبى المخ، أثناء قياس الإيقاع الحيوى.
- فرق جهد مُنخفض فى كلّ من الفص الجبهى والصدغى بجانبى المخ، كما يوجد فرق جهد مُرتفع فى كلّ من الفص الجدارى والخلفى بجانبى المخ أثناء الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية.
- انخفاض فرق الجهد بين قياس الإيقاع الحيوى وأثناء الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية فى الفص الجبهى وارتفاع فرق الجهد فى الفص الخلفى بجانبى المخ، فى موجات (ألفا) (موجات الكف العصبى - الهدوء) لصالح القياس أثناء الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية.

الإيقاع الحيوى

موسيقى المُزامنة النصفية



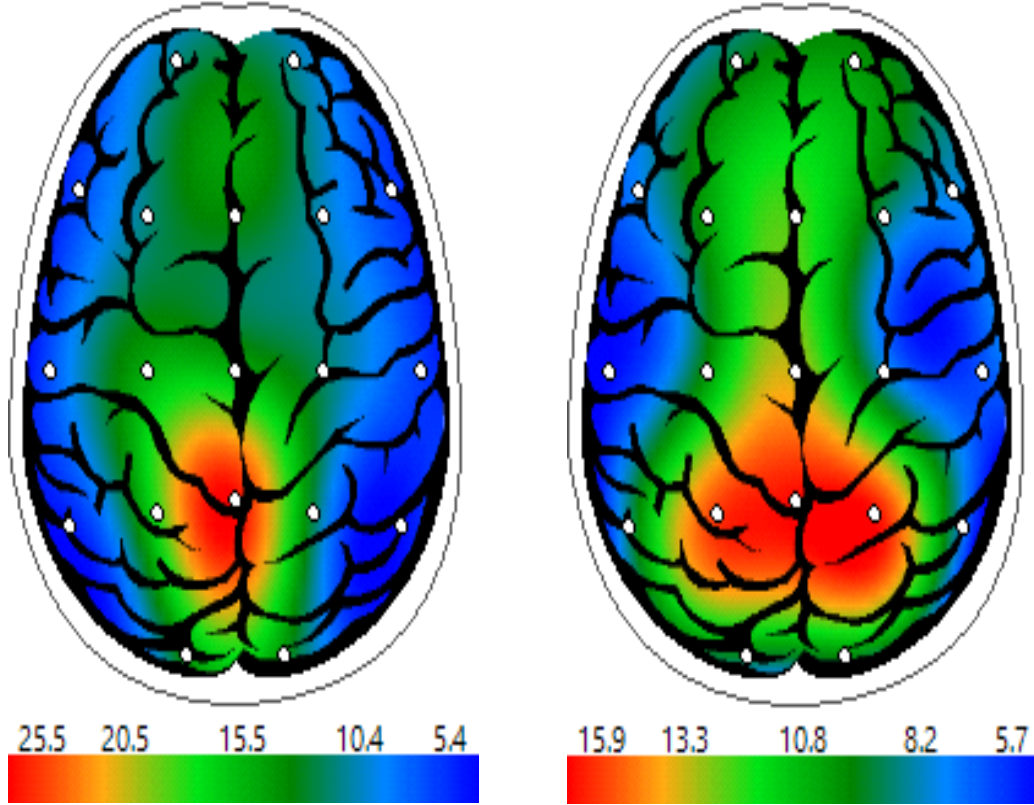
شكل (٦): خريطة موجات الفصوص المخية الأربعة لموجات (ألفا) أثناء الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المُزامنة النصفية قيد البحث (للاعب الثانى)

ومن خلال دراسة شكل (٦)، يتبين أن هناك:

- فرق جهد مُرتفع بالفص الجدارى بجانبى المخ، كما يوجد فرق جهد متوسط بالفص الخلفى بجانبى المخ، والفص الجبهى بالجانب الأيمن للمخ، كما يوجد فرق جهد مُنخفض بالفص الصدغى بجانبى المخ، والفص الجبهى بالجانب الأيسر للمخ أثناء قياس الإيقاع الحيوى.
- فرق جهد مُرتفع بالفص الجدارى والخلفى بجانبى المخ، كما يوجد فرق جهد متوسط بالفص الصدغى بجانبى المخ، وفوق المتوسط بالفص الجبهى بجانبى المخ أثناء الاستماع لموسيقى المُزامنة النصفية.
- ارتفاع فرق الجهد بين القياسين فى الفص الخلفى والجدارى والصدغى والجبهى بجانبى المخ، فى موجات (ألفا) (موجات الكف العصبى - الهدوء) لصالح القياس أثناء الاستماع لموسيقى المُزامنة النصفية.

الإيقاع الحيوى

موسيقى المزامنة النصفية



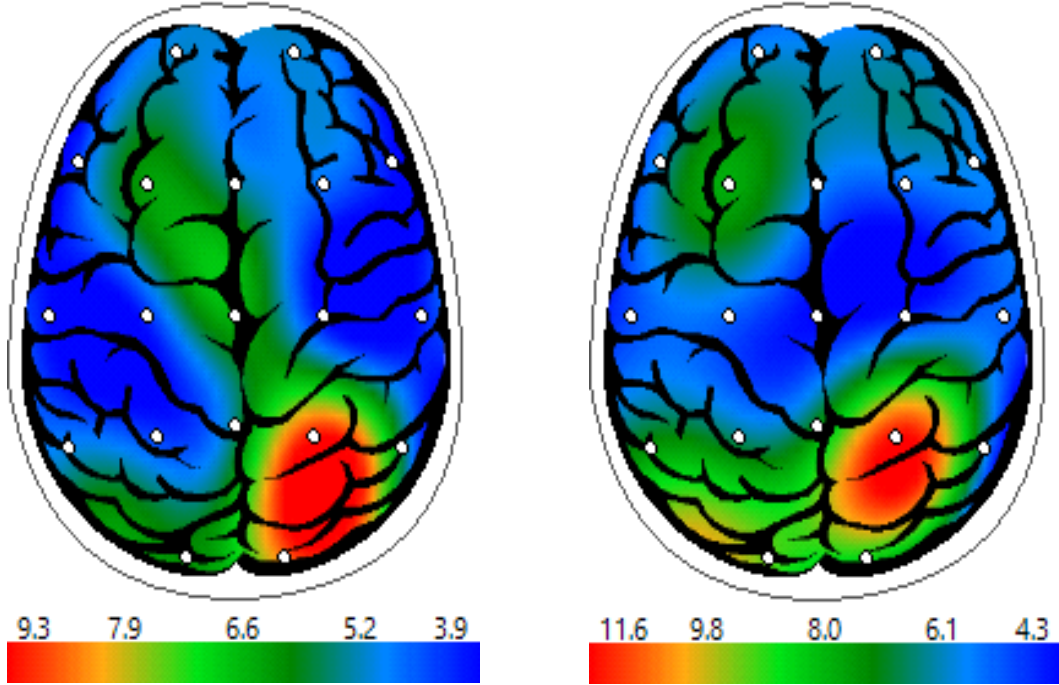
شكل (٧): خريطة موجات الفصوص المخية الأربعة لموجات (ألفا) أثناء الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية قيد البحث (للاعب الثالث)

ومن خلال دراسة شكل (٧)، يتبين أن هناك:

- فرق جهد مرتفع بالفص الجدارى بجانبى المخ، ومتوسط بالفص الجبهى والخلفى بجانبى المخ، ومُنخفض بالفص الصدغى بجانبى المخ أثناء قياس الإيقاع الحيوى.
- فرق جهد مرتفع بالفص الجدارى بجانبى المخ، وفوق المتوسط بالفص الخلفى بجانبى المخ، ومتوسط بالفص الجبهى بجانبى المخ، ومُنخفض بالفص الصدغى بجانبى المخ أثناء الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية.
- انخفاض فرق الجهد بين القياسين بالفص الجبهى والجدارى والخلفى من المخ، فى موجات (ألفا) (موجات الكف العصبى - الهدوء) لصالح القياس أثناء الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية.

الإيقاع الحيوى

موسيقى المُزامنة النصفية



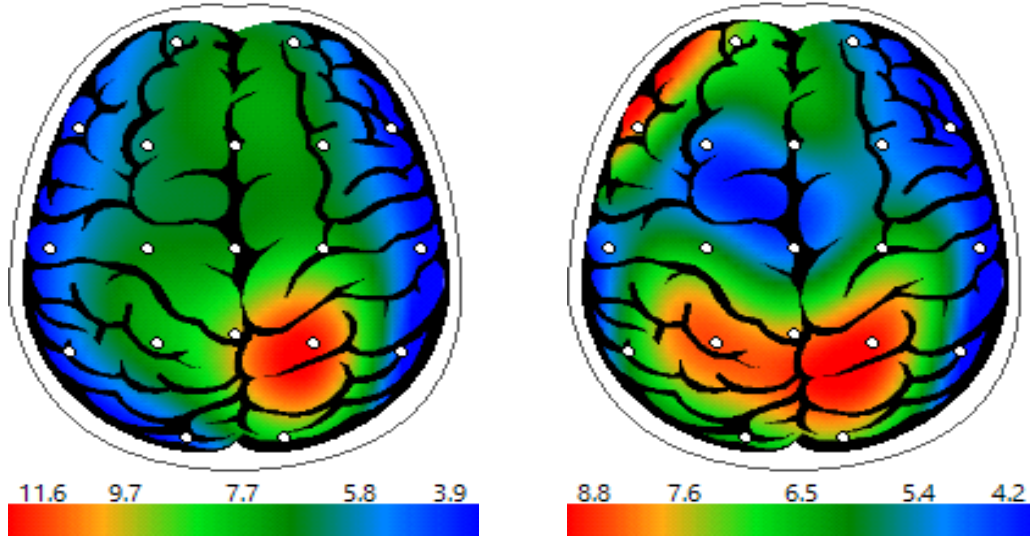
شكل (٨): خريطة موجات الفصوص المخية الأربعة لموجات (ألفا) أثناء الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المُزامنة النصفية قيد البحث (للاعب الرابع)

ومن خلال دراسة شكل (٨)، يتبين أن هناك:

- فرق جهد مُرتفع بالفص الجدارى بالجانب الأيمن للمخ، ومتوسط بالفص الخلفى والصدغى بجانبى المخ، والفص الجدارى بالجانب الأيسر للمخ، ومُنخفض بالفص الجبهى بجانبى المخ أثناء قياس الإيقاع الحيوى.
- فرق جهد مُرتفع بالفص الجدارى والخلفى بالجانب الأيمن للمخ، ومتوسط بالفص الجبهى والجدارى والخلفى بالجانب الأيسر للمخ، والفص الصدغى بجانبى المخ، ومُنخفض بالفص الصدغى بالجانب الأيسر للمخ، والفص الجبهى بالجانب الأيمن للمخ أثناء الاستماع لموسيقى المُزامنة النصفية.
- ارتفاع فرق الجهد بين القياسين بالفص الخلفى والجدارى من المخ، فى موجات (ألفا) (موجات الكف العصبى - الهدوء) لصالح القياس أثناء الاستماع لموسيقى المُزامنة النصفية.

موسيقى المزامنة النصفية

الإيقاع الحيوى



شكل (٩): خريطة موجات الفصوص المخية الأربعة لموجات (ألفا) أثناء الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية قيد البحث (للاعب الخامس)

ومن خلال دراسة شكل (٩)، يتبين أن هناك:

- فرق جهد مُرتفع بالفص الجبهى والجدارى والخلفى بجانبى المخ، ومُنخفض بالفص الصدغى بجانبى المخ أثناء قياس الإيقاع الحيوى.
 - فرق جهد متوسط بالفص الجبهى والخلفى بجانبى المخ، ومُرتفع بالفص الجدارى بجانبى المخ، ومُنخفض بالفص الصدغى بجانبى المخ أثناء الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية.
 - انخفاض فرق الجهد بين القياسين بالفص الجبهى من المخ، وارتفاع نسبى بالفص الصدغى والجدارى من المخ فى موجات (ألفا) (موجات الكف العصبى - الهدوء) لصالح القياس أثناء الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية.
- يتضح من خلال دراسة الأشكال (٥ : ٩)، أن هناك فرق جهد بين المُنخفض (هدوء - كف عصبى) والمتوسط والمُرتفع (نشاط - استثارة عصبية) فى فصوص المخ الأربعة (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) من المخ، وهذا يعنى أن موجات (ألفا) المعروفة بموجات الاسترخاء والهدوء النفسى نشطة بصورة خاصة فى الفصين (الجدارى، والخلفى) من المخ، وبصورة عامة فى باقى الفصوص (الجبهى، والصدغى) من المخ، وذلك أثناء الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية، والتى ارتبطت بتغيرات فى حالة الراحة.

ويعزو الباحثان ذلك إلى الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية، وما يصاحبها من تغيرات في حالات الراحة والاثارة والتركيز الانتباهي ومستويات الوعي المؤدية إلى التكامل الحسي، وهو ما يساعد فيه الاستماع لموسيقى المزامنة النصفية الذي يمهد الطريق لتماسك الموجات الدماغية، مما يسهل بدوره الإدراك الدماغى الكامل.

وتتفق هذه النتائج مع ما أشارت إليه نتائج دراسة (McConnell& et al, 2014) (١٨)، فى أن الاستماع إلى النبضات الثنائية قد يؤثر بشكل حاد على كلٍّ من مُكوّن LF، HF) فى مُعدّل (HRV)، وقد يُزيد من الشعور بالاسترخاء.

كما تتفق أيضاً تلك النتائج مع نتائج دراسة (Hwang& et al, 2024) (١٥)، والتي تشير إلى استخدام تردد النبضات الثنائية (Hz) لتحفيز حالات موجات الدماغ المُثلى وتنشيط الاسترخاء العقلى والجسدى من خلال تزامن موجات المخ.

كما تتفق أيضاً النتائج المُستخلصة من الأشكال (٥ : ٩) مع نتائج دراسة كلٍّ من طارق محمد بدر الدين (٢٠١٤م) (٦)، (McConnell& et al, 2014) (١٨)، ومع ما ذكره سامى عبد القوى (٢٠١١م) (٤)، فى أن موجات (ألفا) تظهر فى الرسم فى حالة الاسترخاء وغلق العينين، وعدم القيام بأى نشاط ذهنى وتظهر بشكل أساسى فى المنطقة الواقعة بين الفصين (الجدارى والخلفى) (٤ : ٢٩٢).

وبذلك؛ أمكن للباحثان الإجابة على التساؤل الثانى، والذي ينص على: "ما إمكانية الاستدلال بخرائط موجات الفصوص المخية على نشاط الفصوص المخية الأربعة (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) أثناء قياس الإيقاع الحيوى والاستماع لموسيقى المزامنة النصفية قيد البحث؟".

ومما سبق وبعد عرض نتائج البحث؛ ومن ثم مناقشتها، فقد اتضح للباحثان أن تساؤلات البحث قد تحققت كلياً.

استنتاجات البحث:

فى ضوء نتائج البحث وإجراءاته، واستناداً على التأصيل العلمى للبحث توصل الباحثان إلى الاستنتاجات التالية:

- ١- تأثير مُتباين لموسيقى المزامنة النصفية (النبضات الثنائية الأذنية) على تردد موجات الفصوص المُخية بجانبى المخ (الجبهى Frontal، الجدارى Parietal، الصدغى Temporal، الخلفى Occipital) للعينة قيد البحث.

- ٢- التعرض لموسيقى المزامنة النصفية (النبضات الثنائية الأذنية) قد زاد بشكل ملحوظ من قوة التردد العالى، وهو مؤشر معروف لتنشيط الجهاز العصبى، والذي يُحفز مناطق القشرة الجبهية والوسطى والخلفية للمخ.
- ٣- الدراسة قيد البحث تُقدم أدلة أولية على دور موسيقى المزامنة النصفية (النبضات الثنائية الأذنية)، فى تعديل الإثارة اللاإرادية لتخطيط النشاط الكهربى للمخ فى حالة الراحة.
- توصيات البحث:**

- فى ضوء استنتاجات البحث، واستناداً على التأصيل العلمى للبحث يوصى الباحثان بما يلى:
- ١- ضرورة استخدام الأجهزة النفس فسيولوجية للوصول إلى نتائج موضوعية ودقيقة.
 - ٢- الاسترشاد بمعدلات التغير فى متوسط تردد الموجات الكهربائية للاعبين للتعرف على معدلات الإيقاع الحيوى الطبيعى لموجات الفصوص المخية الأربعة.
 - ٣- الاستدلال بتردد موجات النشاط الكهربى فى فصوص المخ الأربعة بجانب المخ كمؤشر نفس عصبى وموضوعى لتنشيط الجهاز العصبى وتحفيز النشاط الكهربى للمخ.
 - ٤- ضرورة استخدام جهاز رسام المخ الكهربى الرقوى (EEG) فى قياس مُتغيرات عقلية أخرى غير المُستخدمة فى البحث.
 - ٥- أهمية إجراء المزيد من الأبحاث العلمية فى علم النفس الرياضى فى الموضوعات والمجالات المرتبطة بتطبيقات علم النفس العصبى فى المجال الرياضى.

((المراجع))

أولاً: المراجع العربية:

- ١- أحمد أمين فوزى: مبادئ علم النفس الرياضى "المفاهيم - التطبيقات"، ط (٢)، دار الفكر العربى، القاهرة، ٢٠٠٦م.
- ٢- أحمد عكاشة، طارق عكاشة: علم النفس الفسيولوجى، ط (١٢)، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ٢٠١٢م.
- ٣- السيد أبو شعيشع: أسس علم النفس الفسيولوجى، ط (٢)، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٩٨م.
- ٤- سامى عبد القوى: علم النفس العصبى "الأسس وطرق التقييم"، ط (٢)، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ٢٠١١م.
- ٥- طارق محمد بدر الدين: تطبيقات علم النفس العصبى فى المجال الرياضى، دار الفكر العربى، القاهرة، ٢٠١٦م.

- ٦- طارق محمد بدر الدين: خرائط موجات الفصوص المخية أثناء أداء بعض المهارات النفسية "دراسة حالة في الاسكواش"، بحث منشور بالمؤتمر العلمي الرياضي السادس والخمسين للمجلس الدولي للصحة والتربية البدنية والرياضة والترويح، المجلد (١)، المنامة، البحرين، ١٨ - ٢٠ ديسمبر، ٢٠١٤ م.
- ٧- طارق محمد بدر الدين، حسين السعيد عبد المجيد: أنماط السيطرة المخية وعلاقتها ببعض المهارات العقلية والاستجابة الانفعالية للاعب كرة القدم، بحث منشور، مؤتمر الصحة والمرأة، المنستير، تونس، ٥ - ٧ سبتمبر، ٢٠١٦ م.
- ٨- عبد الوهاب محمد كامل: علم النفس الفسيولوجي، ط (٣)، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، ١٩٩٧ م.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- 9- Basu, S.& Banerjee, B.: Prospect of brain wave entrainment to promote well-being in individuals: A brief review, Psychological studies, Vol (65), No (3), P.p (296-306), Nov, 2020.
- 10- Chaieb, L., Wilpert, E., Hoppe, C., Axmacher, N.& Fell, J.: The Impact of Monaural Beat Stimulation on Anxiety and Cognition, Frontiers in Human Neuroscience, Vol (15), No (11), May, 2017.
- 11- Darren Curtis: Binaural Beats, Brain Wave Entrainment and the Hemi-Sync Process, Article, 30 May, 2016.
- 12- Dubarry, A.& et al.: Simultaneous recording of MEG, EEG and intracerebral EEG during visual stimulation: From feasibility to single-trial analysis, Neuro Image, Vol (99), No (1), P.p (548-558), May, 2014.
- 13- Engelbregt, H., Barmantlo, M., Keeser, D., Pogarell, O.& Deijen, J.: Effects of binaural and monaural beat stimulation on attention and EEG, Experimental brain research, Vol (9), No (1), P.p (2781-2791), Sep, 2021.

- 14- **Goodin , P.& et al:** A High-Density EEG Investigation into Steady State Binaural Beat Stimulation, Susanne Hempel, Rand Corporation, United States of America, Plos One, Vol (7), No (4), Apr, 2012.
- 15- **Hwang, M.:** Binaural Beat Frequency and Meditative Brainwave Entrainment for Mental and Physical Well-being: Focusing on the Brain-Sync Process, Journal of Naturopathy, Vol (13), No (1), P.p (14-23), 2024.
- 16- **Ingendoh, R., Posny, E.& Heine, A.:** Asystematic review of the effects of binaural beat stimulation on brain oscillatory activity, and the implications for psychological research and intervention, Vilfredo De Pascalis, La Sapienza University of Rome, Italy, Vol (18), No (5), P.p (1-12), May, 2023.
- 17- **Kennerely R :** QEEG Analysis of Binaural Beat Audio Entrainment: A pilot study, Journal of Neurotherapy, Vol (8), No (2), P.p (122-131), 2004.
- 18- **McConnell, P., Froeliger, B., Garland, E., Ives, J.& Sforzo, G.:** Auditory driving of the autonomic nervous system: Listening to theta-frequency binaural beats post-exercise increases parasympathetic activation and sympathetic withdrawal, Frontiers in psychology, Vol (5), No (3), P.p (1248-1257), Nov, 2014.
- 19- **Perez, H., Dumas, G.& Lehmann, A.:** Binaural beats through the auditory pathway: From brainstem to connectivity patterns, ENEURO, Vol (7), No (2), P.p (2-19), Mar, 2020.

- 20- **Wahbeh, H., Calabrese, C., Zwickey, H.& Zajdel, D.:** Binaural Beat Technology in Humans: A Pilot Study to Assess Neuropsychological, Physiologic, and Electroencephalographic Effects, Journal of Alternative and Complementary Medicine (New York, NY), Vol (13), No (2), P.p (199-206), Mar, 2007.
- 21-**Wilson, E.:** Preliminary Study of the Hemi-Sync Sleep Processor, Colorado Association for Psychophysiological Research, 1990.