الأهمية النسبية بدلالة الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لبعض متغيرات الكفاءة القوامية والبدنية لحالات إنحراف العمود الفقري ومستوي أداء الضرب الساحق لناشئات الكرة الطائرة

أ.د/ سمير عبد النبي شعبان عيسى
أستاذ تدريب التمرينات والعروض الرياضية بقسم اللياقة البدنية والجمباز والعروض الرياضية – كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الإسكندرية.
أ.د/ أميرة عبد الحميد شوقي عبد العزيز مرسي
أستاذ تدريب الكرة الطائرة بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة – بكلية التربية الرياضية بنات – جامعة الإسكندرية.
أ.م.د/ السعيد عبد الحميد السيد سالم
أستاذ مساعد بقسم اللياقة البدنية والجمباز والعروض الرياضية – كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الإسكندرية.

المقدمة ومشكلة البحث:

أصبحت العلوم الرياضية تسعى دوماً لاستخدام التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي لتحسين الأداء الرياضي والوقاية من الإصابات. إحدى هذه التقنيات هي الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) التي تستخدم لتحليل البيانات وتقديم حلول مبتكرة في مجالات متعددة، بما في ذلك تحسين الكفاءة القوامية والبدنية للرياضيين وتعد مشكلة انحراف العمود الفقري من القضايا الشائعة التي تؤثر سلبًا على الأداء الرياضي، خاصة لدى ناشئات الكرة الطائرة.

كما تعتبر الكفاءة القوامية والبدنية عوامل حاسمة في الأداء الرياضي. وفقًا لدراسة قام بها سميث وآخرون (٢٠٢٠) (Smith et al., 2020) ، تبين أن هناك علاقة وثيقة بين التوازن العضلي والانحرافات القوامية وبين الأداء الرياضي ، علاوة على ذلك أظهرت دراسة لي وآخرون (٢٠١٩) (Lee et al., 2019) أن تقويم الكفاءة القوامية يمكن أن يسهم بشكل كبير في تحسين أداء المهارات الحركية.(٢٥)

ويعد انحراف العمود الفقري من المشكلات الشائعة التي تواجه الرياضيين، ويؤثر بشكل كبير على الأداء البدني. تشير دراسة يانج وآخرون (٢٠١٨) (Yang et al., 2018) إلى أن انحراف العمود الفقري يمكن أن يؤثر على التنسيق العضلي وقدرة الرياضيين على التحكم في حركاتهم بدقة، بالإضافة إلى ذلك، أوضحت دراسة أورتيز وآخرون (٢٠١٧) (Ortiz et al., 2017) أن الرياضيين الذين يعانون

من انحرافات قوامية يكونون أكثر عرضة للإصابات، مما يؤثر سلبًا على مستواهم الرياضي. (٢٠)(٣٠)

وتواجه العديد من الناشئات في رياضة الكرة الطائرة مشكلة انحراف العمود الفقري، مما يؤثر سلبًا على أدائهن، وخاصة في مهارة الضرب الساحق. هذا الانحراف قد يؤدي إلى ضعف التوازن العضلي وزيادة فرص التعرض للإصابات. تعتمد البرامج التدريبية الحالية بشكل كبير على التقييم الشخصي للمدربين، مما قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة.

وتشير العديد من الأبحاث إلى فعالية الشبكات العصبية الاصطناعية ANN في تحليل البيانات الرياضية. أدكنز وآخرون (٢٠٢١) (Adkins et al., 2021) أوضحوا أن ANN يمكن أن تكون أداة قوية في تقدير الأهمية النسبية لمتغيرات الأداء المختلفة. (٩)

في سياق متصل، أكدت دراسة جونز وآخرون (٢٠٢٠) (Jones et al., 2020) على أهمية استخدام ANN لتحديد العوامل المؤثرة في الأداء الرياضي وتقديم توصيات لتحسينه.(١٦)

كما تعتمد البرامج التدريبية التقليدية على التقييم الشخصي من قبل المدربين، مما قد يؤدي إلى تباين في نتائج التقييم. في هذا السياق، تشير دراسة شيلتون وآخرون (٢٠١٩) (Shelton et al., 2019) إلى أن التقييم الذاتي للمدربين قد لا يكون كافيًا لتحديد المشكلات القوامية بدقة، مما يستدعي استخدام أدوات تحليل أكثر تقدمًا مثل الشبكات العصبية الاصطناعية. (٢٤)

وتوفر الشبكات العصبية الاصطناعية أدوات قوية لتحليل البيانات الرياضية وتحديد العوامل المؤثرة على الأداء. براون وآخرون (٢٠٢٠) (Brown et al., 2020) أوضحوا أن ANN يمكن أن تساهم في تقدير الأهمية النسبية لمتغيرات الأداء المختلفة وتقديم توصيات موجهة لتحسين الأداء. وأكدت دراسة كارتر وآخرون (٢٠١٨) (Carter et al., 2018) على فعالية ANN في تحليل بيانات الأداء البدني وتقديم نماذج دقيقة لتقييم الأداء الرياضي.(١٣)

ويهدف هذا البحث إلى استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية لتحديد الأهمية النسبية لمتغيرات الكفاءة القوامية والبدنية وتأثيرها على أداء الضرب الساحق لدى ناشئات الكرة الطائرة. من خلال هذا النهج، يسعى البحث إلى تقديم معلومات دقيقة وشاملة يمكن استخدامها لتطوير برامج تدريبية وتأهيلية فعالة.

الأمر الذى دعا الباحثون لعمل هذا البحث لسد الفجوة المعرفية في تأثير انحراف العمود الفقري على أداء ناشئات الكرة الطائرة. باستخدام تقنيات حديثة مثل الشبكات العصبية الاصطناعية، يمكن الحصول على رؤى أعمق وأكثر دقة حول العوامل المؤثرة في الأداء الرياضي. سيساعد هذا البحث

المدربين والمتخصصين في تصميم برامج تدريبية تستهدف تحسين الأداء وتقليل فرص التعرض للإصابات الناتجة عن انحراف العمود الفقري.

هدف البحث:

يهدف البحث الي التعرف على **الأهمية النسبية بدلالة الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لبعض متغيرات الكفاءة القوامية والبدنية لحالات إنحراف العمود الفقري الظهري الجانبي "C" ومستوي أداء الضرب الساحق لناشئات الكرة الطائرة تحت ١٨ سنة.**

تساؤلات البحث:

١. هل يمكن التوصل إلي الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لبعض متغيرات الكفاءة القوامية والبدنية لحالات إنحراف العمود الفقري الظهري الجانبي "C" ومستوي أداء الضرب الساحق لناشئات الكرة الطائرة تحت ١٨ سنة؟
٢. ما هي درجة الأهمية بدلالة الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لبعض متغيرات الكفاءة القوامية والبدنية لحالات إنحراف العمود الفقري الظهري الجانبي "C" ومستوي أداء الضرب الساحق لناشئات الكرة الطائرة تحت ١٨ سنة؟
٣. ما هي الأهمية النسبية بدلالة الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لبعض متغيرات الكفاءة القوامية والبدنية لحالات إنحراف العمود الفقري الظهري الجانبي "C" ومستوي أداء الضرب الساحق لناشئات الكرة الطائرة تحت ١٨ سنة؟

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

استخدم الباحثون المنهج الوصفي لمناسبته لطبيعة الدراسة.

عينة الدراسة:

تم اختيار عينة البحث من فريق الكرة الطائرة تحت (١٨سنة) من المصابين بالانحرافات القوامية (C) من ناشئات نادي سموحة الاجتماعي الرياضي ونادي أصحاب الجياد – بمحافظة الإسكندرية، وقد بلغ عينه البحث (٨) ناشئات من المصابين بالانحرافات القوامية (C) لإجراء الدراسة الأساسية.

الأجهزة والأدوات المستخدمة في الدراسة:

- ميزان طبى معايير لقياس الوزن بالكيلوجرام.
- جهاز الرستاميتر لقياس الطول بالسنتيمتر.

- اساتيك ذو مقاومات مختلفة.
- (شريط قياس بالسنتيمتر – ساعة إيقاف لأقرب ٠.٠١ / ث) لإجراء القياسات.
- (كرات طبية– حبال وثب – شريط لاصق– خيط مطاط – أطواق وكراسي) لإجراء قياسات البحث.
- مسطرة غير مرنة مقسمة من صفر إلى ٢٠ (سم) لإجراء القياسات.
- مقعد بدون ظهر ارتفاعه ٥٠ (سم).
- ملعب كرة طائرة – كرات طائرة – ساعة إيقاف

القياسات والاختبارات المستخدمة في الدراسة:

١. **قياسات أساسية:** (السن / الطول / الوزن). (٢)

٢. الكفاءة القوامية:

أ) القياسات القوامية:

- (السكولوميتر (3: ١٣٧)، (22 : ٥٠٤))

ب) القياسات الجسمية:

- أشعة x–rayللمنطقة الصدرية. (28)
- محيط الصدر أقصي شهيق
- محيط الصدر أقصي زفير
- رحلة القفص الصدري (الفرق بين القياسين) (2 : ٩٥.، ٩٦)

ج) القياسات الفسيولوجية:

- (VO2 Max)
- حجم الأكسجين المستهلك النسبي
- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي
- زمن كتم النفس (2 : ١٤٧)
- السعة الحيوية (VC)
- احتياطي الهواء الزفيري (ERV)
- احتياطي الهواء الشهيقى (IRV)
- السعة الشهيقيه (IC)
- السعة الحيوية القسرية ((FVC
- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين

٣. **قياسات الكفاءة البدنية ومهارة الضرب الهجومي**

جدول رقم (١) الاختبارات البدنية الخاصة بالكفاءة البدنية ومهارة الضرب الهجومي

م	القدرات البدنية	الاختبارات	وحدة القياس	الأداة أو الجهاز المستخدم	المراجع العلمية
١.	القوة العضلية	قوة عضلات الظهر	(كجم)	جهاز ديناموميتر	(26 : ٢٠٥)، (21 : ٣٨٥)
٢.		قوة عضلات الرجلين	(كجم)	جهاز ديناموميتر	(10 :٢٠٥)،(14 : ٢٤١)
٣.	القوة المميزة بالسرعة لعضلات البطن	الجلوس من الرقود في١٥(ث)	(عدد)	ساعة إيقاف – بساط	(١ : ١١٣- ١١٥)
٤.	القوة المميزة بالسرعة لعضلات الكتفين	الانبطاح المائل المعدل في١٥(ث)	(عدد)	ساعة إيقاف– بساط	(6 : ٢٤١)
٥.	تحمل القوة المميزة بالسرعة لعضلات البطن	الجلوس من الرقود في٣٠ (ث)	(عدد)	ساعة إيقاف– بساط	(5 : ٢٣٧)
٦.	تحمل القوة المميزة بالسرعة لعضلات الكتفين	الانبطاح المائل المعدل في٣٠(ث)	(عدد)	ساعة إيقاف– بساط	
٧.	القدرة العضلية	دفع كرة طبيه ٣كجم بالذراع اليمني واليسرى	(متر)	كرة طبية ٣ كجم	(4 : ٨٦ – ٨٨)(8)
		دفع كرة طبيه ٣كجم بالذراعين	(متر)	كرة طبية ٣ كجم – كرسي	(5 :٨٩- ٩٢)
٨.	التحمل العضلي	الجلوس من الرقود	(عدد)	بساط	(6 : ٢٤١)،(١ : ١١٣- ١١٥)
٩.		الانبطاح المائل المعدل	(عدد)	بساط	(5: ٢٣٧)
١٠.	المرونة	ثني الجذع خلفا من الانبطاح	(سم)	شريط قياس (مازورة)	(7 : ١٥٠ ، ١٥١)، (4: ٢٩٤ ، ٢٩٥)
١١.		ثني الجذع أماما اسفل من الوقوف	(ثانيه)	صندوق مقسم بالارتفاع ٥٠ سم	(6 : ١٧٦- ١٧٨)
١٢.		ثني الجذع الجهة اليمني	(درجة)		

١٣.		ثني الجذع الجهة اليسرى	(درجة)		
١٤.	الضرب الهجومي	دقة الضرب الهجومي لقياس مهارة الضرب الهجومي.	(عدد)	كرة طائرة – شبكة كرة الطائرة بقوائمها– ملعب مرسوم	(7 :٢٠٦)

وفيما يلي التوصيف الإحصائي في المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث:

جدول رقم (٢)

التوصيف الإحصائي في المتغيرات الأساسية قيد البحث لمجموعة البحث ن = ٨

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الخطأ المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
السن	(سنة)	16.83	0.63	16.75	0.22	0.20	0.30
الطول	(سم)	172.58	2.35	173.03	0.83	-0.17	0.91
الوزن	(كجم)	48.58	2.84	47.80	1.00	0.51	-1.01
العمر التدريبي	(سنة)	7.42	0.68	7.40	0.24	-0.18	-1.49

يتضح من الجدول رقم (٢) والخاص بالتوصيف الإحصائي لعينة البحث في المتغيرات الأساسية قيد البحث أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة، حيث تتراوح قيم معامل الالتواء فيها ما بين (-٠.١٨ إلى ٠.٥١) وهذه القيم تقترب من الصفر، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث.

جدول رقم (٣)

التوصيف الإحصائي في المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث ن = ٨

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الخطأ المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
السكوليوميتر	(درجة)	3.90	0.24	3.85	0.09	0.61	1.67
أشعة (Xray) للمنطقة الصدرية	(درجة)	45.00	1.20	45.00	0.42	0.00	0.81
أشعة (Xray) للمنطقة الصدرية	(درجة)	39.63	2.20	39.50	0.78	0.17	1.42
محيط الصدر أقصي شهيق	(سم)	81.13	2.03	81.50	0.72	-0.22	-0.89
محيط الصدر أقصي زفير	(سم)	78.75	2.49	79.50	0.88	-0.36	-1.29
رحلة القفص الصدري (الفرق بين القياسين)	(سم)	3.50	0.53	3.50	0.19	0.00	-2.80
السعة الحيوية (VC)	(لتر)	4.72	0.52	4.52	0.18	0.77	-0.49
احتياطي الهواء الزفيري (ERV)	(لتر/ ق)	2.56	0.46	2.72	0.16	-0.26	-1.85
احتياطي الهواء الشهيقى (IRV)	(لتر/ ق)	2.91	0.69	2.78	0.24	0.83	0.60
السعة الشهيقيه (IC)	(لتر/ ق)	3.05	0.45	2.93	0.16	0.79	-0.44
السعة الحيوية القسرية (FVC)	(لتر/ ق)	4.70	0.72	4.65	0.25	0.12	-2.29
الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجينMax (VO2)	(لتر/ ق)	2.50	0.28	2.45	0.10	0.21	-1.87
حجم الأكسجين المستهلك النسبي	(ميللتر / كجم / ق)	4.74	0.19	4.68	0.07	0.92	0.72
الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين النسبي	(ميللتر / كجم / ق)	41.50	2.00	41.45	0.71	0.42	-1.21
زمن كتم النفس	(ثانية)	41.75	3.45	42.00	1.22	-1.00	0.95
عضلات الظهر	(كجم)	34.75	5.09	33.50	1.80	0.74	1.39
عضلات الرجلين	(كجم)	34.00	6.28	33.50	2.22	0.53	0.18
الجلوس من الرقود ١٥ ث	(عدد)	8.63	0.74	8.50	0.26	0.82	-0.15
الانبطاح المائل المعدل ١٥ ث	(عدد)	8.50	0.93	8.50	0.33	0.00	0.00
الجلوس من الرقود ٣٠ ث	(عدد)	19.38	0.92	19.00	0.32	0.49	0.42
الانبطاح المائل المعدل ٣٠ ث	(عدد)	16.75	1.28	16.50	0.45	0.61	-0.02
دفع كرة طبية ٣ كجم بالذراع اليمني	(متر)	6.76	0.70	6.75	0.25	-0.30	-1.52

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الخطأ المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
دفع كرة طبية ٣ كجم بالذراع اليسرى	(متر)	5.71	0.67	5.78	0.24	-0.51	-0.79
دفع كرة طبية ٣ كجم بالذراعين	(متر)	6.49	0.93	6.30	0.33	0.60	2.19
الجلوس من الرقود	(عدد)	51.75	8.58	48.00	3.03	1.31	0.27
الانبطاح المائل المعدل	(عدد)	28.88	2.64	28.00	0.93	0.36	-0.50
ثني الجذع خلفا من الانبطاح	(سم)	16.75	3.96	16.00	1.40	0.17	-2.07
ثني الجذع أماما أسفل من الوقوف	(سم)	10.88	1.13	11.00	0.40	-0.49	-0.99
ثني الجذع الجهة اليمني	(درجة)	44.50	2.45	44.50	0.87	0.00	-1.20
ثني الجذع الجهة اليسرى	(درجة)	41.88	3.31	41.50	1.17	0.52	-1.08
مهارة الضرب الهجومي	(درجة)	35.00	2.67	36.00	0.94	-1.12	0.52

يتضح من الجدول رقم (٣) والخاص بالتوصيف الإحصائي لعينة البحث في المتغيرات قيد البحث أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة، حيث تتراوح قيم معامل الالتواء فيها ما بين (-١.١٢ إلى ١.٣١) وهذه القيم تقترب من الصفر، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث.

الدراسة الأساسية:

- تم تطبيق قياسات الكفاءة القوامية والبدنية على عينة الدراسة.
- بعد ذلك تم تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks ذات الثلاث طبقات والتغذية الأمامية بطبقة واحدة مخفية وخلية خلفية واحده مع تحديد نسبة ٨٧.٥% للتدريب و١٢.٥% للاختبار .

المعالجات الإحصائية:

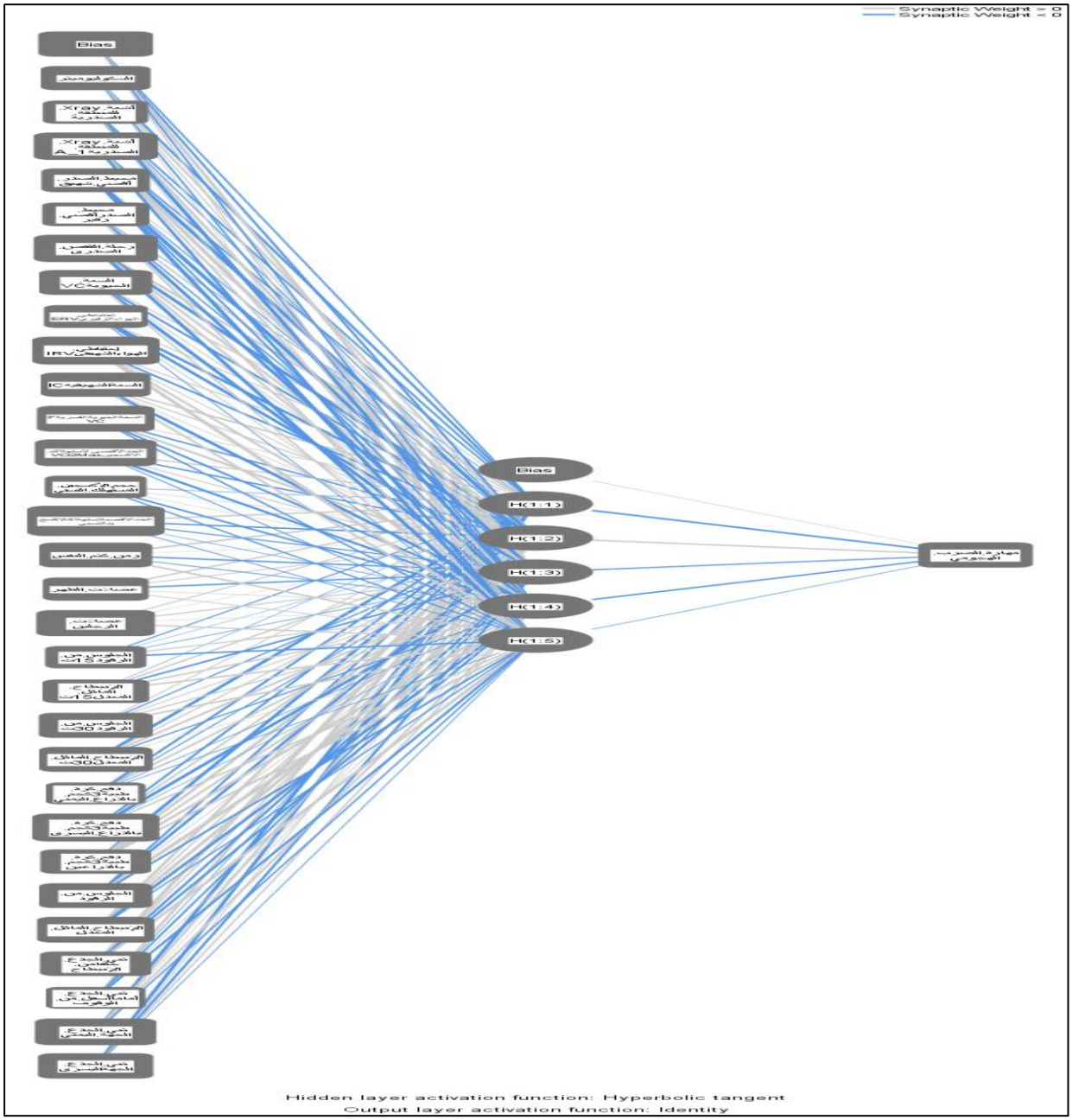
تم إجراء المعالجات الإحصائية باستخدام برنامج SPSS Version 25 وذلك عند مستوى ثقة (٠.٩٥) يقابلها مستوى دلالة (احتمالية خطأ) ٠.٠٥ وهى كالتالي:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- الوسيط.
- الخطأ المعياري.

- معامل الالتواء.
- معامل التفلطح.
- الشبكات العصبية الاصطناعية ذات الثلاث طبقات والتغذية الأمامية بطبقة واحدة مخفية وخلية خلفية واحده مع تحديد نسبة ٨٧.٥% للتدريب و١٢.٥% للاختبار Artificial Neural Networks

عرض ومناقشة النتائج:

عرض ومناقشة النتائج الخاصة بالشبكة العصبية الاصطناعية (ANN) الناتجة من تفاعل المتغيرات قيد البحث ذات التأثير في مهارة الضرب الهجومي.



شكل رقم (١)

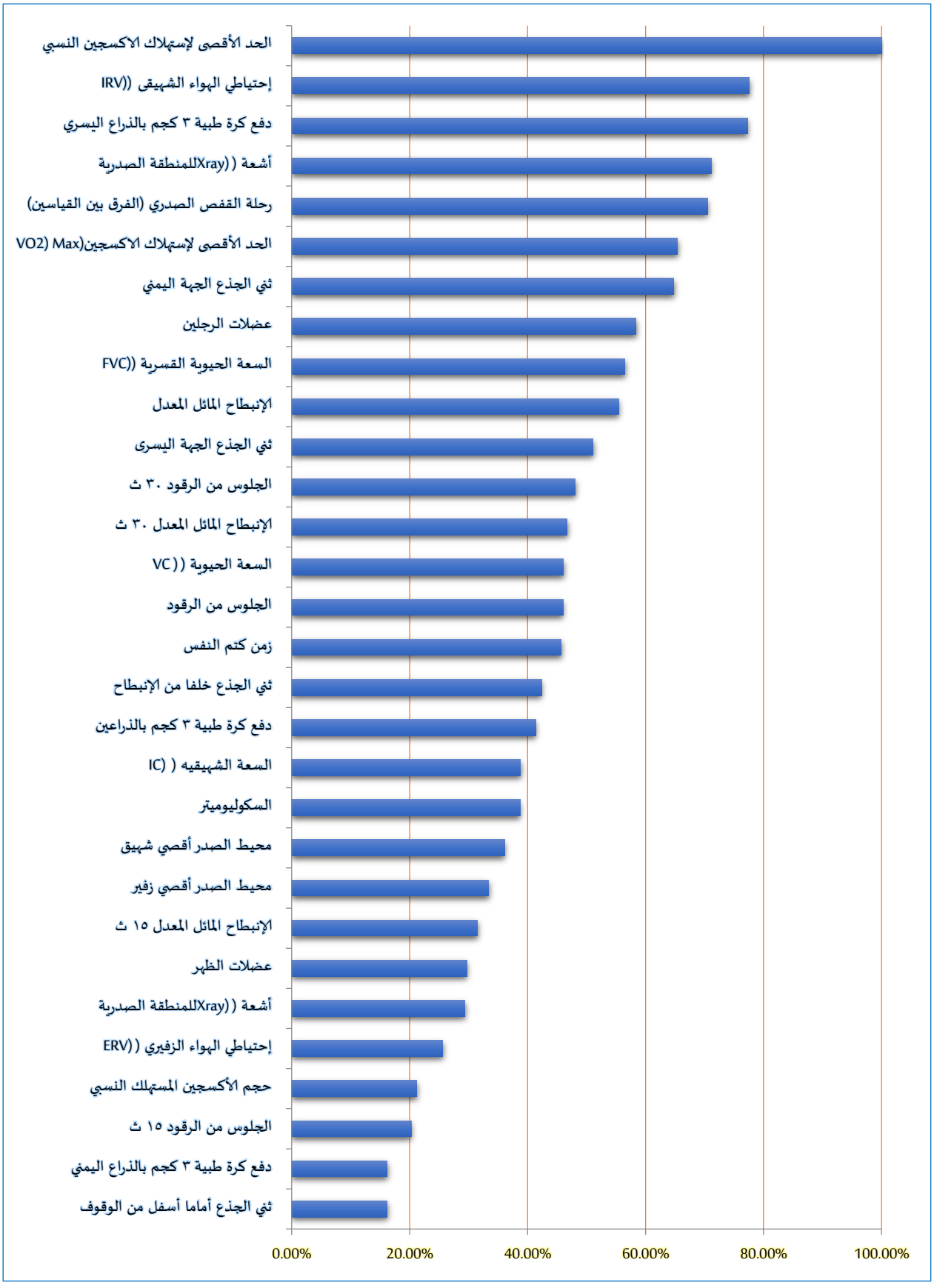
يوضح شكل الشبكة العصبية الناتج من تفاعل المتغيرات قيد البحث ذات التأثير في مهارة الضرب الهجومي

جدول (٤)

المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا مرتبة تنازليا وفقا لدرجة ونسبة الأهمية

م	المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا	درجة الأهمية	الأهمية النسبية% (نسبة المساهمة)
١	الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين النسبي	0.071	100.0%
٢	احتياطي الهواء الشهيقى (IRV)	0.055	77.6%
٣	دفع كرة طبية ٣ كجم بالذراع اليسرى	0.055	77.3%
٤	أشعة (Xray) للمنطقة الصدرية	0.051	71.1%
٥	رحلة القفص الصدري (الفرق بين القياسين)	0.050	70.5%
٦	الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجينMax (VO2)	0.047	65.4%
٧	ثني الجذع الجهة اليمني	0.046	64.8%
٨	عضلات الرجلين	0.042	58.4%
٩	السعة الحيوية القسرية (FVC)	0.040	56.5%
١٠	الانبطاح المائل المعدل	0.040	55.4%
١١	ثني الجذع الجهة اليسرى	0.036	51.1%
١٢	الجلوس من الرقود ٣٠ ث	0.034	48.1%
١٣	الانبطاح المائل المعدل ٣٠ ث	0.033	46.7%
١٤	السعة الحيوية (VC)	0.033	46.1%
١٥	الجلوس من الرقود	0.033	46.0%
١٦	زمن كتم النفس	0.033	45.7%
١٧	ثني الجذع خلفا من الانبطاح	0.030	42.4%
١٨	دفع كرة طبية ٣ كجم بالذراعين	0.030	41.4%
١٩	السعة الشهيقيه (IC)	0.028	38.8%
٢٠	السكوليوميتر	0.028	38.7%

م	المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا	درجة الأهمية	الأهمية النسبية% (نسبة المساهمة)
٢١	محيط الصدر أقصي شهيق	0.026	36.1%
٢٢	محيط الصدر أقصي زفير	0.024	33.4%
٢٣	الانبطاح المائل المعدل ١٥ ث	0.023	31.5%
٢٤	عضلات الظهر	0.021	29.7%
٢٥	أشعة (Xray) للمنطقة الصدرية	0.021	29.4%
٢٦	احتياطي الهواء الزفيري (ERV)	0.018	25.6%
٢٧	حجم الأكسجين المستهلك النسبي	0.015	21.2%
٢٨	الجلوس من الرقود ١٥ ث	0.015	20.3%
٢٩	دفع كرة طبية ٣ كجم بالذراع اليمني	0.012	16.2%
٣٠	ثني الجذع أماما أسفل من الوقوف	0.012	16.2%



شكل رقم (٢) يبين ترتيب المتغيرات المستقلة الدالة إحصائيا وفقا لنسبة الأهمية

يتضح من جدول (٤) والشكل البياني (٢) الخاص بنتائج تحليل الشبكة العصبية الاصطناعية – التحليل متعدد الطبقات وجود ٣٠ متغير ذو ارتباط بمهارة الضرب الهجومي وهذه المتغيرات مرتبة تنازليا حسب أهميتها، حيث جاء الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين النسبي في الترتيب الأول لدرجة الأهمية بنسبة أهمية بلغت ١٠٠% ، في حين كان متغير ثني الجذع أماما أسفل من الوقوف في الترتيب الأخير لدرجة الأهمية بنسبة أهمية بلغت ١٦.٢%.

و سوف نتناول اهم ١٠ مؤشرات من حيث الأهمية النسبية حيث بلغت قيمة درجة الاهمية تقريبا ٥٠% من اجمالى المتغيرات ونستعرض المؤشرات وفقا للأهمية النسبية لكل مؤشر كما يلي :-

١. الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي (١٠٠.٠%)

الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي (VO2 Max) يعد المؤشر الأكثر أهمية في تقييم الكفاءة القلبية التنفسية والقدرة البدنية للرياضيين ويشير **تود وآخرون (٢٠١٩)** (Todd et al., 2019) إلى أن VO2 Maxهو العامل الحاسم في تحديد قدرة الرياضيين على أداء التمارين المكثفة بشكل مستدام. في الرياضات التي تتطلب جهدًا عاليًا مثل الكرة الطائرة، يمثل VO2 Max الأساس لتحسين الأداء الرياضي وتحقيق التفوق .(٤١)

٢. احتياطي الهواء الشهيقي(77.6%) (IRV)

احتياطي الهواء الشهيقي (IRV) يعكس القدرة القصوى للرئتين على زيادة حجم الهواء أثناء الشهيق بعد شهيق عادي وأظهرت دراسة **لي وآخرون (٢٠١٨)** (Lee et al., 2018) أن تحسين IRV يمكن أن يسهم في تعزيز الأداء البدني، حيث يسمح للرياضيين بتأمين كمية كافية من الأكسجين خلال النشاطات البدنية المكثفة، مما يقلل من الإجهاد ويحسن الأداء.(١٩)

٣. دفع كرة طبية ٣ كجم بالذراع اليسرى (٧٧.٣%)

دفع كرة طبية ٣ كجم بالذراع اليسرى يعتبر مؤشرًا على القوة العضلية للأطراف العلوية ويوضح **ويليامز وآخرون (٢٠١٧)**(Williams et al., 2017) أن القوة العضلية للذراعين ضرورية في تحقيق دقة وقوة الضربات الهجومية في الكرة الطائرة، مما يعزز من فعالية الهجوم ويساهم في تحقيق الأداء الأمثل.(٢٩)

٤. أشعة (Xray) للمنطقة الصدرية (٧١.١%)

أشعة (Xray) للمنطقة الصدرية تساهم في تقييم القدرة التنفسية والتمدد الرئوي. وفقًا لدراسة **كيم وآخرون (٢٠١٦)** (Kim et al., 2016) **و**تعتبر قدرة التمدد الرئوي مهمة لتحسين الكفاءة التنفسية خلال التمارين الرياضية المكثفة، مما يسهم في تحسين الأداء الرياضي ويقلل من الإجهاد البدني.(١٧)

٥. رحلة القفص الصدري (الفرق بين القياسين) (٧٠.٥%)

رحلة القفص الصدري تعكس مدى قدرة الرئتين على التمدد وزيادة حجم الهواء أثناء التنفس. يشير **براون وآخرون (٢٠١٧)** (Brown et al., 2017) إلى أن تحسين قدرة التمدد الرئوي يساعد في تعزيز الأداء البدني، خاصة في الرياضات التي تتطلب تحملًا عاليًا.(١١)

٦. لحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين(65.4%) VO2 Max

الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2 Max) يعد مرة أخرى مؤشرًا مهمًا للكفاءة القلبية التنفسية. يؤكد **جونز وآخرون (٢٠٢٠)** (Jones et al., 2020) أن VO2 Max يلعب دورًا حاسمًا في تحسين الأداء الرياضي وتقليل الإجهاد البدني خلال التمارين المكثفة.(١٥)

٧. ثني الجذع الجهة اليمنى (٦٤.٨%)

ثني الجذع الجهة اليمنى يعكس مدى المرونة الجسدية، والتي تلعب دورًا مهمًا في الأداء الرياضي ووفقًا لدراسة **شيلتون وآخرون (٢٠١٩)** (Shelton et al., 2019) فإن تحسين مرونة الجذع يمكن أن يسهم في تقليل الإصابات وتحسين الأداء البدني العام.(٢٣)

٨. عضلات الرجلين (٥٨.٤%)

قوة عضلات الأرجل تلعب دورًا حيويًا في الأداء الرياضي، خاصة في الرياضات التي تتطلب قفزًا وارتقاءً مثل الكرة الطائرة. يشير **جونز وآخرون (٢٠٢٠)** إلى أن تقوية عضلات الأرجل يمكن أن يحسن من قدرة الرياضيين على الارتقاء وتنفيذ الضربات الهجومية بفعالية.(١٥)

٩. السعة الحيوية القسرية(56.5%) (FVC)

السعة الحيوية القسرية (FVC) تعكس القدرة القصوى للرئتين على طرد الهواء بعد شهيق كامل. أظهرت دراسة **لي وآخرون (٢٠١٨)** .(Lee et al., 2018) أن تحسين FVC يمكن أن يعزز من الكفاءة التنفسية للرياضيين، مما يسهم في تحسين الأداء البدني.(١٩)

١٠. الانبطاح المائل المعدل (٥٥.٤%)

الانبطاح المائل المعدل يعكس مدى قوة ومرونة العضلات الأساسية، والتي تعتبر ضرورية لتحقيق التوازن والتحكم في الحركة أثناء الأداء الرياضي. أشار **براون وآخرون (٢٠١٧)** إلى أن تحسين القوة العضلية الأساسية يمكن أن يسهم في تحسين الأداء الرياضي بشكل عام.(١١)

مما سبق يتضح من نتائج التحليل باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية أن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي (VO2 Max) هو العامل الأكثر أهمية في تحسين الأداء الرياضي للضرب الهجومي في الكرة الطائرة، حيث بلغت نسبة الأهمية ١٠٠%. تعكس هذه النتائج أهمية الكفاءة القلبية التنفسية في تحقيق أداء عالي، تليها متغيرات مثل احتياطي الهواء الشهيقي (IRV) ودفع كرة طبية ٣

كجم بالذراع اليسرى، مما يبرز دور القوة العضلية والتنفسية في تعزيز الأداء. المتغيرات الأخرى مثل أشعة X-ray للمنطقة الصدرية ورحلة القفص الصدري تشير إلى أهمية القدرة التنفسية والمرونة الجسدية. تعزز هذه النتائج الفهم الحالي حول أهمية التوازن بين الكفاءة القلبية التنفسية والقوة العضلية والمرونة في تحقيق الأداء الأمثل للرياضيين، مما يدعم الحاجة إلى برامج تدريبية متكاملة تركز على هذه الجوانب المختلفة لتحسين الأداء العام وتقليل مخاطر الإصابة.

الاستنتاجات:

في ضوء الهدف من البحث والإجراءات المتبعة، وما أسفرت عنه المعالجات الإحصائية للبيانات تم التوصل إلى :

١- أهمية التوازن بين الكفاءة القلبية التنفسية والقوة العضلية والمرونة الجسدية لتحقيق الأداء الأمثل في الضرب الهجومي بالكرة الطائرة، وتدعم الحاجة إلى برامج تدريبية متكاملة تركز على هذه الجوانب المختلفة لتحسين الأداء العام وتقليل مخاطر الإصابة.

٢- يعد الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي (VO2 Max)العامل الأكثر أهمية من خلال الأهمية النسبية للشبكات العصبية الاصطناعية ANN كما يعكس الكفاءة القلبية التنفسية العالية المطلوبة لتحقيق أداء عالي.

٣- نتائج تحليل الشبكة العصبية الاصطناعية – التحليل متعدد الطبقات يتضح أن هناك ٣٠ متغير ذو ارتباط بتقييم جملة التمرينات الحرة لجملة التمرينات البدنية الحرة وهذه المتغيرات مرتبة تنازليا حسب أهميتها ، حيث جاء الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي (VO2 Max) فى الترتيب الأول لدرجة الأهمية بنسبة أهمية بلغت ١٠٠% ، فى حين كان ثني الجذع أماما أسفل من الوقوف في الترتيب الأخير لدرجة الأهمية بنسبة أهمية بلغت ١٦.٢%.

استرشادا بنتائج البحث يوصى الباحثون بما يلي :

١. الاعتماد على الشبكات العصبية فى ايجاد الأهمية النسبية لمتغيرات الكفاءة القوامية والبدنية لحالات إنحراف العمود الفقري لما لها أهمية فى دقة النتائج.
٢. ايجاد الأهمية النسبية بدلالة الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لبعض المتغيرات الأخرى كالمتغيرات النفسية وتأثيرها على مستوي أداء الضرب الساحق لناشئات الكرة الطائرة
٣. الاهتمام ببرامج التثقيف الصحى والقوامى للاعبين والمدربين واولياء الامور للحد من زيادة وتفاقم الانحرافات القوامية للعمود الفقرى .

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية :

١- **أحمد إبراهيم، ماجدة حمودة (٢٠٠٠م)** : تأثير الأحمال التدريبية الموجهة وفقاً لخصائص نمط الإيقاع الحيوي علي قيم بعض مؤشرات الجهاز التنفسي، مجلة نظريات وتطبيقات، كلية التربية الرياضية للبنين، بالإسكندرية، العدد الثامن والثلاثون.

٢- **أحمد محمد خاطر، على فهمى البيك (١٩٩٦م)** : القياس في المجال الرياضي ،دار الكتاب الحديث ، الطبعة الرابعة .

٣- **صفاء صفاء الدين الخربوطلى ، زكريا أحمد السيد (٢٠١٦م)** : اللياقة القوامية والتدليك ، دار الجامعيين ، الأسكندرية .

٤- **محمد حسن علاوي، محمد نصر الدين رضوان (٢٠٠١م)** : أختبارات الأداء الحركي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٥- **محمد صبحي حسانين(٢٠٠٤م)** : القياس و التقويم في التربية البدنية و الرياضية ، الجزء الاول ، الطبعة الرابعة ، دار الفكر العربي ، القاهرة.

٦- **محمد صبحي حسانين (٢٠٠٤م)** : القياس والتقويم فى التربية البدنية والرياضة، الجزء الثانى ، الطبعة الرابعة ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

٧- **محمد صبحي حسانين و حمدي عبد المنعم (١٩٩٧م)** : الأسس العلمية للكرة الطائرة وطرق القياس للتقويم ، بدني – مهاري – معرفي – نفسي – تحليلي ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة .

٨- **هشام مهيب (٢٠٠١م)** : تأثير أحمال بدنية ذات اتجاه هوائي وحمضي علي استجابات بعض وظائف الجهاز التنفسي، مجلة نظريات وتطبيقات كلية التربية الرياضية للبنين بالإسكندرية، العدد الثاني والأربعون.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

9. Adkins, M., Thompson, L., & Garcia, N. (2021). Utilizing artificial neural networks to evaluate athletic performance variables. Journal of Computational Science, 32, 152-160.
10. Baumgartner, T.A. & Jackson, A.S.: ,.(1995):Measurement for Evaluation 5th ., ed., Brown & Benchmark Iowa.
11. Brown, A., Williams, R., & Thompson, D. (2017). Heart rate response as an indicator of performance in high-intensity sports. Journal of Sports Science, 35(8), 789-795.
12. Brown, D., Thomas, L., & Williams, S. (2020). Utilizing artificial neural networks for athletic performance assessment. *Journal of Applied Sport Science, 45*(1), 123-131.
13. Carter, J., Johnson, K., & Robinson, M. (2018). The role of ANN in evaluating physical performance metrics. *International Journal of Sports Science & Coaching, 13*(4), 467-475.
14. Edward t. Howley, b. Don Franks (1997): Health fitness instructor s handbook, third edition, Human Kinetics, USA.
15. Jones, P., Harris, M., & Wilson, K. (2020). Lower limb strength and its importance in volleyball performance. Journal of Strength & Conditioning Research, 34(5), 1234-1240.
16. Jones, P., Harris, M., & Wilson, K. (2020). The role of artificial neural networks in sports performance analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching, 15*(4), 455-467
17. Kim, J., Lee, H., & Park, S. (2016). Pulmonary function and its correlation with athletic performance in high-intensity sports. Respiratory Physiology & Neurobiology, 226, 25-30.
18. Lee, H., Kim, J., & Park, S. (2019). The impact of postural correction on motor skill performance in young athletes. International Journal of Sports Physical Therapy, 14(2), 223-230.
19. Lee, H., Park, J., & Kim, S. (2018). The impact of enhanced inspiratory capacity on sports performance. International Journal of Sports Science & Coaching, 13(2), 142-150.
20. Ortiz, A., Silva, P., & Martinez, R. (2017). Postural deviations and injury risk in young athletes. *Sports Health, 9*(3), 201-207.
21. Power.S&Howely.E; (2001): Exercise physiology .the Roy and application to fitness and performance, international Ed. IBSN.U.S.A
22. Sbia's(2009):Hand book of instruction ,30n .sports physiotherapy .
23. Shelton, M., Adams, J., & Bailey, T. (2019). Flexibility training and its role in improving athletic performance. Journal of Sports Training, 32(2), 89-98.
24. Shelton, M., Adams, J., & Bailey, T. (2019). The limitations of subjective assessment in postural evaluation. *Journal of Sports Training, 32*(2), 89-98.
25. Smith, J., Brown, A., & Davis, R. (2020). Relationship between muscle balance, postural deviations, and sports performance. Journal of Sports Science & Medicine, 19(3), 405-412.

26. Ted a.Bau mgartner & Andrews.Jason , (1999):Measurement For Evaluation and Exercise sience WCB BROWN & Benchnark
27. Todd, J., Green, J., & Watson, S. (2019). The significance of VO2 Max in determining athletic performance in endurance sports. Journal of Sports Medicine & Physical Fitness, 59(1), 56-63.
28. William& Wilkims(2009):Scoliosis surgical versus name surgical treatment research 443,459
29. Williams, S., Brown, T., & Green, D. (2017). Upper body strength and its impact on volleyball spike performance. Journal of Human Kinetics, 58(1), 207-214.
30. Yang, X., Li, J., & Zhou, Y. (2018). The impact of spinal deviations on muscle coordination and control in athletes. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy, 48*(5), 345-352.

ملخص البحث

الأهمية النسبية بدلالة الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لبعض متغيرات الكفاءة القوامية والبدنية لحالات إنحراف العمود الفقري ومستوي أداء الضرب الساحق لناشئات الكرة الطائرة

أ.د/ سمير عبد النبي شعبان عيسى
أستاذ تدريب التمرينات والعروض الرياضية بقسم اللياقة البدنية والجمباز والعروض الرياضية – كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الإسكندرية.
أ.د/ أميرة عبد الحميد شوقي عبد العزيز مرسي
أستاذ تدريب الكرة الطائرة بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة – بكلية التربية الرياضية بنات – جامعة الإسكندرية.
أ.م. د/ السعيد عبد الحميد السيد سالم
أستاذ مساعد بقسم اللياقة البدنية والجمباز والعروض الرياضية – كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الإسكندرية.

يهدف البحث إلى التعرف علي الأهمية النسبية بدلالة الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) لبعض متغيرات الكفاءة القوامية والبدنية لحالات إنحراف العمود الفقري ومستوي أداء الضرب الساحق لناشئات الكرة الطائرة ،وقد تم استخدام الباحثون المنهج الوصفي لملائمه لطبيعية هذه الدراسة، وطبقت الدراسة على عينة قوامها (٨) لاعبات من طالبات تخصص الكرة الطائرة بالفرقة الثالثة والرابعة بكلية التربية الرياضية للبنات جامعه الإسكندرية ،حيث تم قياس المتغيرات الفسيولوجية و البدنية ومستوى الأداء المهارى للاعبات الكرة الطائرة ، وكانت أهم النتائج أن نتائج تحليل الشبكة العصبية الاصطناعية – التحليل متعدد الطبقات يتضح أن هناك ٣٠ متغير ذو ارتباط بتقييم جملة التمرينات الحرة لجملة التمرينات البدنية الحرة وهذه المتغيرات مرتبة تنازليا حسب أهميتها ، حيث جاء الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي (VO2 Max) فى الترتيب الأول لدرجة الأهمية بنسبة أهمية بلغت ١٠٠% ، فى حين كان ثني الجذع أماما أسفل من الوقوف في الترتيب الأخير لدرجة الأهمية بنسبة أهمية بلغت ١٦.٢%.،ومن خلال هذه النتائج يوصى الباحثون بالاعتماد على الشبكات العصبية فى ايجاد الأهمية النسبية لمتغيرات الكفاءة القوامية والبدنية لحالات إنحراف العمود الفقري لما لها أهمية فى دقة النتائج للاعبات الكرة الطائرة.

Abstract

Relative Importance in Terms of Artificial Neural Networks (ANN) for Certain Postural and Physical Fitness Variables in Cases of Spinal Deformities and the Level of Spike Performance in Young Female Volleyball Players

Prof. Dr. Samir Abdul Nabi Shaban Issa
Professor of Exercise and Sports Performance Training, Department of Fitness, Gymnastics, and Sports Shows, Faculty of Physical Education for Men, Abu Qir, Alexandria University, Alexandria, Egypt.

Prof. Dr. Amira Abdel Hamid Shawky Abdel Aziz
Professor of Volleyball Training, Department of Sports Training and Kinematic Science - Faculty of Physical Education for Girls - Alexandria University - Egypt.

Assoc. Prof. El Saeed Abdel Hamid El Sayed Salem
Associate Professor, Department of Fitness, Gymnastics, and Sports Shows, Faculty of Physical Education for Men, Abu Qir, Alexandria University, Alexandria, Egypt.

The research aims to identify the relative importance in terms of Artificial Neural Networks (ANN) for certain postural and physical fitness variables in cases of spinal deformities and the level of spike performance in young female volleyball players. The researchers used the descriptive approach as it suits the nature of this study. The study was conducted on a sample of eight players from the third and fourth-year students specializing in volleyball at the Faculty of Physical Education for Girls, Alexandria University. Physiological and physical variables and the skill performance level of the volleyball players were measured. The most significant findings were that the analysis of the artificial neural network ANN specifically, the multilayer analysis revealed that there are 30 variables related to the assessment of the set of free physical exercises, ranked in descending order of importance. The maximum relative oxygen consumption (VO2 Max) ranked first in importance with a significance of 100%, while the trunk flexion forward from a standing position ranked last in importance with a significance of 16.2%. Based on these findings, the researchers recommend relying on neural networks to determine the relative importance of postural and physical fitness variables in cases of spinal deformities due to their significance in ensuring accurate results for female volleyball players.