علاقة تذبذب ضربات القلب بالعمر والتركيب الجسمي لدى الرجال السعوديين النشيطين

د/ جواد قناص
د/ شايع القحطانى
د/ شاهد حبيب

ملخص البحث

استهدف البحث دراسة العلاقة بين نشاط الجهاز الذاتي (اللإرادي) والعمر والتركيب الجسمي، حيث تم قياس نشاط الجهاز اللإرادي أثناء الراحة باستخدام جهاز قياس تذبذب ضربات القلب من نوع (Power lab) وتم قياس التركيب الجسمي باستخدام جهاز المقاومة الكهروحيوية من نوع (Tanita)، وتم مقارنة تأثير عاملي العمر ونسبة الشحوم في الجسم لدى النشطين بدنياً على تذبذب ضربات القلب. تم استخدام **المنهج التجريبي** على عينة مقدارها ٩٤ رجل نشيط بدنياً، تراوحت أعمارهم بين (٢٠-٧٠ سنة) كما تراوحت نسبة الدهون بين (٩,٤-٣٥,٨% من وزن الجسم)، وقد تم توزيع المشاركين إلى مجموعتين بناء على نسبة الدهون في الجسم (أقل وأكثر من ٢٥%)، وبلغ عدد أفراد المجموعة الأولى (<٢٥%) ٥٧ شخص وعدد أفراد المجموعة الثانية (>٢٥%) ٣٧ شخص، وكذلك تم توزيع المشاركين بناء على العمر إلى مجموعتين (أقل وأكبر من ٤٠ عام)، عدد أفراد المجموعة الأولى (< ٤٠ عام) ٥٢ شخص وعدد أفراد المجموعة الثانية (>٤٠ عام) ٤٢ شخص. واتضح في هذه الدراسة وجود فروق دالة إحصائية عند (٠،٠١) لمؤشرات تذبذب ضربات القلب بين المجموعتين بناء على العمر، بينما لم تكن الفروق بناء على نسبة الشحوم في الجسم ذات دالة إحصائية، مما يعني أن النشاط البدني له تأثير إيجابي على تذبذب ضربات القلب سواء لدى البدناء أو غير البدناء، بينما يؤثر التقدم في العمر سلباً على كفاءة استجابة الجهاز العصبي اللإرادي حتى لدى الأفراد النشيطين بدنياً كما في العينة الحالية.

مقدمة البحث

يتكون الجهاز العصبي اللإرادي من نوعين: السمبثاوي (الودي) واللاسمبثاوي أو نظير السمبثاوي (اللاودي) وهذين النظامين يعملان بشكل متعاكس، فسيطرة أحدهما على الآخر تؤثر في الحالة الفسيولوجية، ولها دلالات كثيرة. وهذا محور أهمية قياس تذبذب ضربات القلب، والتي تعطي مؤشر دقيق عن تناغم هذين النظامين، يرتبط النظام السمبثاوي بالتعامل مع الأحداث القصيرة والمباشرة بهدف المحافظة على حياة الفرد بأي تكلفة كانت، لذلك ينشط هدم الجلايكوجين لإنتاج الطاقة، ويزيد نبض القلب وضغط الدم، بينما النظام نظير السمبثاوي يقوم بالمحافظة على حياة الفرد على المدى الطويل، ويعود ببناء الخلايا ليعوض التلف الذي قد يحصل بعد نشاط النظام السمبثاوي، لذلك يخفض الطاقة المصروفة أثناء الراحة، ويوجه ضخ الدم إلى الهضم لتنشيط عمليات الهضم وامتصاص المغذيات لبناء

مخازن الطاقة بالجسم (١). ويعبر تذبذب ضربات القلب عن المسافة الزمنية بين كل ضربتين متتاليتين من ضربات القلب في الدقيقة الواحدة ويتم قياسها تحديداً من خلال المسافة بين قمتي ضخ الدم من البطين الأيسر (R–R) كما يسجلها الرسم الكهربائي للقلب(Electrocardiogram–ECG) وهذا التذبذب (Variability) مهم جداً في بيولوجيا الإنسان حيث يتم من خلاله التكيف والاستتباب والتطور للوصول إلى حالة استتباب جديدة. وهذه العمليات الحيوية لا يمكن دراستها وتتبعها وتطويرها من خلال معرفة معدل ضربات القلب في الدقيقة الواحدة فقط؛ وهنا تكمن أهمية دراسة وقياس تذبذب ضربات القلب، ما يعني أن الزمن بين ضربات القلب ليس إيقاعي أو نمطي، بل يتغير حسب حالة الفرد الفسيولوجية (٢). تتوفر اختبارات مختلفة لقياس نشاط الجهاز اللإرادي بما في ذلك تذبذب ضربات القلب واستجابة النظام السمبثاوي والاختلافات الفترية بين كل ضربة قلب وأخرى، واحدة من أكثر الطرق الموثوقة هي قياس تذبذب ضربات القلب كونه بالغ الدقة (٢٤). كما يعتبر أفضل مقياس موضوعي للياقة الرياضي البدنية وحالته أثناء الاسترداد. ويمكن الاستفادة منه لتقييم فرط التدريب–over) reaching vs over training)وعلى الرغم أنه ينظر إلى تذبذب ضربات القلب كأفضل مؤشر للياقة الهوائية/التحملية، إلا أنه أيضاً مؤشر جيد للقوة والقدرة العضلية. كما تعتبر التدريبات العضلية قد تؤثر بشكل أقوى على استثارة الجهاز العصبي المركزي (٥).

تؤثر العديد من العوامل على تذبذب ضربات القلب حيث يتأثر بالعوامل الحياتية السلوكية مثل التغذية والبدانة ونوع الرياضة الممارسة ومعدل اللياقة البدنية والعمر والتدخين ونمط النوم. فالسمنة مرتبطة بالتغيرات الملحوظة في نشاط النظام نظير السمبثاوي وانخفاض نشاط النظام السمبثاوي (٦)، وهناك عدد من الدراسات المنشورة مسبقًا تقدم دليلًا على أن هناك نشاطًا أقل بكثير في النظام نظير السمبثاوي (٧، ٨، ١٢، ١٣) وزيادة نشاط النظام العصبي السمبثاوي (١٥، ١٦، ٢٥) لدى البدناء، كما توضح العديد من الدراسات عدم انتظام دقات القلب لدى الأشخاص الذين يعانون من السمنة المفرطة، ويرجع ذلك إلى تأثير النظام نظير السمبثاوي على معدل ضربات القلب (٨، ٩) كما تشير دراسة أجريت على عينة من الرجال البدناء وغير البدناء في المنطقة الشرقية في المملكة العربية السعودية أن هناك فروق إحصائية في استجابة ضربات القلب بين البدناء مقارنة مع غير البدناء أثناء الراحة، حيث كان معدل تذبذب ضربات القلب منخفض لدى البدناء، كما اتضحت هذه الفروق في تذبذب ضربات القلب وكذلك معدل ضغط الدم بشكل أكبر بعد تناول مشروبات الطاقة، مما يعني أن هناك تأثير مشترك لمستوى البدانة وتناول مشروبات الطاقة على تذبذب ضربات القلب (٣). وفي دراسة قام بها ياداف وآخرون ذكرت أن زيادة الشحوم المركزية ارتبطت بقوة مع انخفاض نشاط النظام نظير السمبثاوي وزيادة نشاط النظام السمبثاوي لدى البدناء (١٩). وتشير دراسة إلى انخفاض نشاط النظام نظير السمبثاوي لدى الأفراد البدناء، حيث وجد أن قيم التردد المرتفعة أعلى بكثير لدى غير البدناء مقارنة مع البدناء (٢٤).

ويتوقع التغير في نشاط النظام نظير السمبثاوي أكثر من النظام السمبثاوي لدى البدناء (٢٠). كما تؤثر فترة الإصابة بالسمنة على تغيير نشاط النظام السمبثاوي (٢١).

يعتبر العمر أحد العوامل التي تؤثر في تذبذب ضربات القلب، وإن كان تأثير الرياضة بالتداخل مع العمر غير واضح. حيث تشير دراسة أنه مع زيادة العمر يحدث انسحاب كبير من نشاط النظام نظير السمبثاوي وفرط في نشاط النظام السمبثاوي، حيث توضح هذه الدراسة أن النظام اللإرادي يعمل بشكل أفضل لدى الشباب ويتميز بسيطرة للنظام نظير السمبثاوي، وعكست نتائج هذه الدراسة أنه مع زيادة العمر يحدث انسحاب كبير لدى النظام نظير السمبثاوي وزيادة في نشاط النظام السمبثاوي (٣٠). وعند التقدم في العمر تنخفض بشكل ملحوظ قيم التردد المرتفعة والمنخفضة والجذر التربيعي لضربتين متتاليتين (٢٣). وفي دراسة تم مقارنة معدل تذبذب ضربات القلب لدى عينة من الشباب مقارنة مع كبار السن أثناء الراحة قبل وبعد ممارسة الرياضات الهوائية التحملية لمدة ٦ أشهر. وأوضحت النتائج أن معدل تذبذب ضربات القلب لدى كبار السن كان منخفضاً أكثر من الشباب بمعدل ٤٧%، ومعدل تأثير النظام نظير السمبثاوي أثناء الرياضة كان لديهم منخفض مقارنة مع الشباب بمعدل حوالي ٣٩%، وقد لوحظ بعد التدريب ارتفاع الاستهلاك الأقصى للأوكسجين بنسبة ٢١٪ لدى كبار السن و١٧٪ لدى الشباب. حيث عمل التدريب على خفض معدل ضربات القلب في الراحة لدى كبار السن (٩ضربة/دقيقة) بينما لدى الشباب (٥ضربة/دقيقة)، كما عمل التدريب على زيادة تذبذب ضربات القلب أثناء الراحة بنسبة ٦٨٪ لدى كبار السن (من ٣١±٥ مللي ثانية إلى ٥٢± ٨ مللي ثانية) وبنسبة ١٧٪ لدى الشباب (من ٥٨±٤ مللي ثانية إلى ٦٨±٦ مللي ثانية) (٤).

ونظرا لأن التداخل ما بين تأثير ممارسة الرياضة والعمر والوزن على تذبذب ضربات القلب غير واضح، فقد هدفت الدراسة الحالية إلى دراسة الفروق في العمر ومستوى البدانة لدى الرجال النشيطين بدنياً.

أهداف البحث

معرفة الفروق بين تذبذب ضربات القلب لدى الرجال النشيطين بدنياً بناء على عاملي العمر ونسبة الشحوم في الجسم.

منهجية واجراءات البحث

عينة الدراسة: تم تقسيم مجتمع الدراسة من الرجال الأصحاء في مدينة الرياض إلى مجموعتين، الأولى مزاولة للنشاط البدني والأخرى غير مزاولة للنشاط البدني، بعد ذلك تم تقسيم المجموعة الأولى إلى عدة مجموعات بحسب مدة الممارسة، ومن ثم تم اختيار مجموعة النشيطين بدنيا وهم الذين يمارسون رياضة منتظمة بمعدل يتجاوز ١٥٠ دقيقة في الأسبوع، بالتالي تم اختيار أفراد الدراسة، وقد تكونت العينة من ٩٤ رجل ممن لديه الرغبة في المشاركة حسب إعلان البحث عشوائياً، وتراوحت أعمارهم ٢٠-٧٠ سنة

من النشيطين بدنياً (الذين يمارسون رياضة منتظمة بمعدل يتجاوز ١٥٠ دقيقة في الأسبوع). وبالنسبة لنوع النشاط البدني المستهدف في الدراسة الحالية فقد كان النشاط البدني الهوائي المعتدل حيث تم اختيار العينة من الرجال الأصحاء الذين يزاولون أنشطة هوائية مثل المشي والدراجات الهوائية بغرض الترويح والسباحة وكرة القدم بغرض الترويح.

الإجراءات المبدئية

قام كل مشارك بالتوقيع على استمارة الموافقة على المشاركة قبل إجراء الاختبارات، حيث تم توضيح كافة أجزاء البحث بدقة. كما تم الإجابة على مقياس عوامل الخطر (ارتفاع ضغط الدم – السكري – التدخين – السمنة – أو أي إصابات أخرى) للتأكد أن المشارك لا يشكو من أي امراض مزمنة سابقة. وتم إجراء البحث في مختبر الجهاز العصبي العضلي في قسم فسيولوجيا الجهد البدني – كلية علوم الرياضة والنشاط البدني – جامعة الملك سعود. حيث يعتبر المختبر مُكَيَّف بدرجة حرارة ثابتة ٢١ درجة مئوية، كما تم تجهيز غرفة مغلقة ليتم إجراء التجارب من خلالها، من الساعة ٨ وحتى الساعة ١١صباحًا، وتم التنسيق مع المشاركين على ذلك قبل فترة كافية وتم إعلامهم بالشروط التي يجب استيفاؤها.

تم توجيه المشاركين بعدم مزاولة التمرين في اليوم السابق أو الإجهاد أو تغيير النمط الحياتي اليومي مثل الوقوف لفترة طويلة أو تناول الطعام قبل الاختبار، والنوم لفترة كافية وعدم استعمال الأدوية بعد الاستيقاظ من النوم، وقد تم إجراء القياسات في الصباح الباكر بعد الاستيقاظ من النوم. وأثناء الاختبار تم إطفاء الأنوار وإغلاق كافة مصادر الإزعاج للمحافظة على الهدوء التام بغرض عزل المشاركين قدر الإمكان عن العوامل المؤثرة على تذبذب ضربات القلب. وجميع هذه الإجراءات بما في ذلك عدم تناول الطعام أو شرب السوائل قبل الاختبار والذي قد يؤثر على ضغط الدم وتذبذب ضربات القلب موصى بها بدرجة متفاوتة عند إجراء قياس تذبذب ضربات القلب (٣٦، ٣٧).

التركيب الجسمي

تم قياس الطول لأقرب نصف سنتيمتر باستعمال جهاز قياس الطول الإلكتروني وتمت عملية القياس بدون حذاء والمشارك منتصب القامة. كما تم قياس الوزن لأقرب جرام باستعمال جهاز قياس الوزن الإلكتروني وتم إجراء القياس بدون حذاء وبأقل الملابس مع إزالة كافة المستلزمات الشخصية كالمفاتيح وغيرها. وتم حساب مؤشر كتلة الجسم (BMI – Body Mass Index) باستعمال المعادلة (الوزن بالكيلوجرام/مربع الطول بالمتر) كما تم قياس ضغط الدم للمشاركين أثناء الراحة بوضعية الجلوس باستعمال جهاز قياس الضغط من نوع (OMRON). وتم قياس التركيب الجسمي باستخدام جهاز المقاومة الكهروحيوية Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) من شركة تانيتا (Tanita 980–MC, japan)، والذي يتم من خلال الوقوف على الجهاز بدون حذاء والقبض على مقابض

الجهاز باستخدام اليدين، والانتظار لمدة أقل من دقيقة لإجراء القياس، ومن خلاله يتم تحديد نسبة الشحوم في الجسم. وقد سبق أن تم استخدام هذا الجهاز على عينة كبيرة من الرجال السعوديين وتم مقارنته مع المعايير العلمية المرجعية (٣٥).

قياس تذبذب ضربات القلب

كما تم قياس تذبذب ضربات القلب (HRV) أثناء الراحة من خلال جلوس المشارك على كرسي بدون حركة أثناء التنفس الطبيعي لمدة ٥ دقائق، باستخدام جهاز قياس تذبذب ضربات القلب من شركة (AD Instrument – Australia) ويحتوي الجهاز على جهاز جمع بيانات (Power–Lab)، حيث يزود الجهاز بتقرير عن قيم تذبذب ضربات القلب. والتي تشمل المجال الزمني مثل الفترة الزمنية بين ضربتين متتاليتين (R–R)، والجذر التربيعي للانحراف المعياري لضربتين متتاليتين (RMSDNN)، كما يشمل المجال الطيفي (الطيف الترددي) والذي يوضح قيم التردد المرتفعة (High Frequency Power – HF)، قيم التردد المنخفضة (Low Frequency Power – LF)، قيم التردد المنخفضة جداً (Very Low Frequency – VLF)، قيم التردد المنخفضة بشكل كبير (Ultra Low Frequency – ULF)، نسبة قيم التردد المنخفضة إلى المرتفعة (LF/HF Ratio) . وهذا الجهاز من الأجهزة ذات الدقة العالية، والذي سبق أن تم استخدامه على عينة من الرجال السعوديين (٣).

وقد تم في معالجة البيانات تقسيم بيانات تذبذب ضربات القلب إلى مجموعتين بناء على عامل العمر (أصغر من وأكبر من ٤٠ سنة)، كما تم تقسيم بيانات تذبذب ضربات القلب إلى مجموعتين مرة أخرى بناء على عامل نسبة الدهون في الجسم (أصغر من وأكبر من ٢٥% من وزن الجسم).

التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات باستخدام SPSS الإصدار ٢٢ لنظام Windows. سجلت البيانات باستخدام المتوسط والانحراف المعياري للقيم المتوزعة طبيعياً، بينما تم استخدام الوسيط والربيع الأول والثالث للقيم غير الموزعة طبيعيا. وتم تحديد الدلالة الإحصائية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ وعند مستوى ٠,٠١. كما تم استخدام اختبار ت للمقارنة بين القيم ذات التوزيع الطبيعي واستخدام اختبار مان وتني للمقارنة بين القيم ذات التوزيع غير الطبيعي.

الجدول (١): البيانات الأولية لعينة أفراد الدراسة (ن = ٩٤).

المتغيرات	المتوسط (الانحراف المعياري)	الوسيط (الربيع ١ و٣)	القيمة العظمى والصغرى	(التفرطح، الإلتواء)
العمر (سنة)	37.10 (±13.3)	36.5 (24.5–46.0)	(20–71)	(0.37,–0.75)
الطول (م)	172.06 (±6.52)	172 (168–176)	(1.86–1.51)	(0.37,–0.15)
الوزن (كغم)	78.7 (±15.6)	102 (67.5–87.2)	(22–121.3)	(1.39,0.04)

نسبة الشحوم (%)	22.67 (±6.2)	22.8 (17.7–27.9)	(9.4–35.8)	(0.01, −0.76)
المجال الزمني				
الفترة بين ضربتين متتاليتين (ث)	1.02 (±0.09)	1.05 (0.9–1.1)	(0.82–1.16)	(−0.75, −0.47)
الجذر التربيعي لضربتين متتاليتين (م ث)	59.67 (±24.4)	61.3 (38.8–75.9)	(11.5–116.7)	(0.21,−0.54)
ضربات القلب أثناء الراحة (ضربة/ق)	59.39 (±5.8)	57.7 (55.2–62.7)	(51.6–73.3)	(0.97, −0.14)
الجذر التربيعي للانحراف المعياري لضربتين متتاليتين (م ث)	56.24 (±29.6)	52.1 (32.5–72.7)	(8.4–139.9)	(0.73, 0.17)
المجال الطيفي (الطيف الترددي)				
القدرة المطلقة	3627.3 ± 2647.5	3155 (1255–5753)	(513–9790)	(0.77, −1.36)
القدرة الترددية المنخفضة جدا	1747.8 ± 1978	1096.5 (552–1989)	(157–9024)	(2.17–4.44)
القدرة الترددية المنخفضة	1582.7 ± 1699.4	1066 (373.3–1991)	(125–8354)	(2.10, 4.62)
القدرة الترددية المرتفعة	2063.4 ± 2206.9	1087 (465.6–2902)	(69.8–8336)	(1.27, 2.33)
نسبة القدرة الترددية المنخفضة إلى المرتفعة	1.06 ± 0.81	0.84 (0.51–1.21)	(0.22–4.19)	(1.83, 3.67)

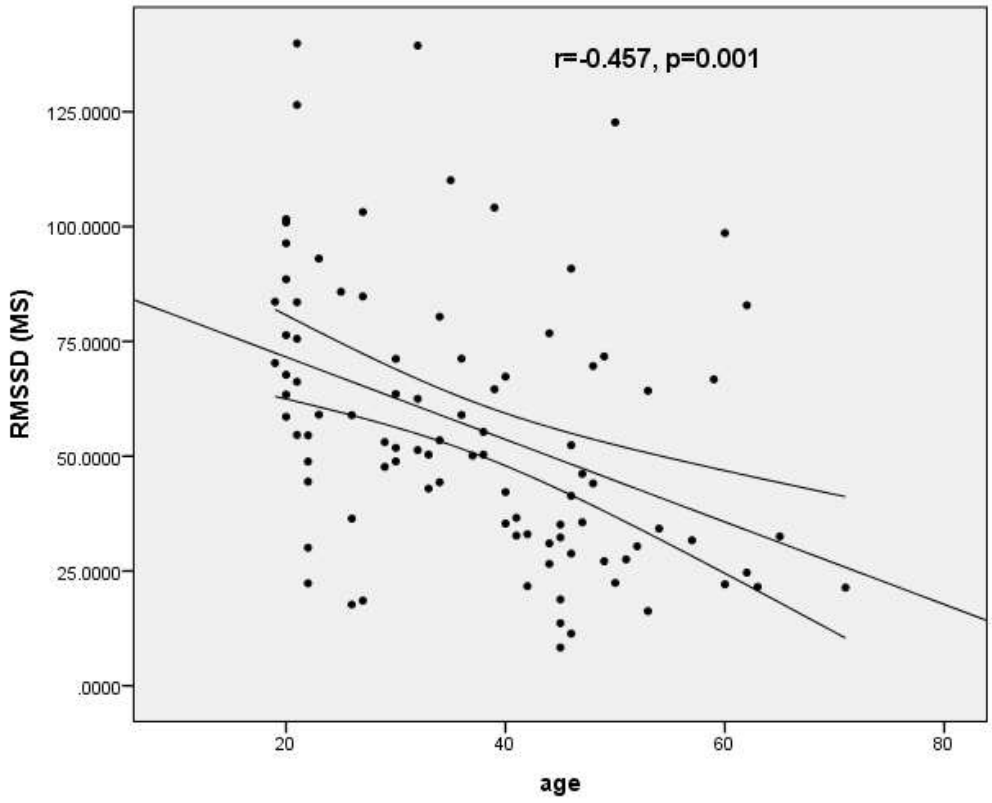
الجدول (٢): الفروق بين أفراد الدراسة بناء على معدل نسبة الشحوم في الجسم في متغيرات تذبذب ضربات القلب.

المتغيرات	أصغر من ٢٥% (ن=٥٧)	أكبر من ٢٥% (ن=٣٧)	الدلالة الإحصائية	الدلالة بعد تحييد العمر
المجال الزمني				
الفترة بين ضربتين متتاليتين (ث)	1.04 ±0.08	0.99 ±0.10	**0.017**	**0.018**
الجذر التربيعي لضربتين متتاليتين (م ث)	62.98 ± 24.5	54.6 ± 23.7	0.103	0.437
ضربات القلب أثناء الراحة (ضربة/ق)	58.2 ± 5.0	61.1 ± 6.5	**0.017**	**0.018**
الجذر التربيعي للانحراف المعياري لضربتين متتاليتين (م ث)	60.1 ± 28.1	50.3 ± 30.1	0.063	0.498
المجال الطيفي (الطيف الترددي)				
القدرة المطلقة	3667 (1360–5877)	2415 (1143–4028)	0.295	0.944
القدرة الترددية المنخفضة جدا	1292 (593.5–2138)	751.9 (384.1–1460)	**0.026**	**0.061**

القدرة الترددية المنخفضة	1253 (472.1–2009)	844.8 (347.7–1805)	0.412	0.850
القدرة الترددية المرتفعة	1567 (603.3–3195)	676 (354.9–2074)	0.103	0.568
نسبة القدرة الترددية المنخفضة إلى المرتفعة	0.84 (0.53–1.18)	0.84 (0.45–1.83)	0.687	0.383

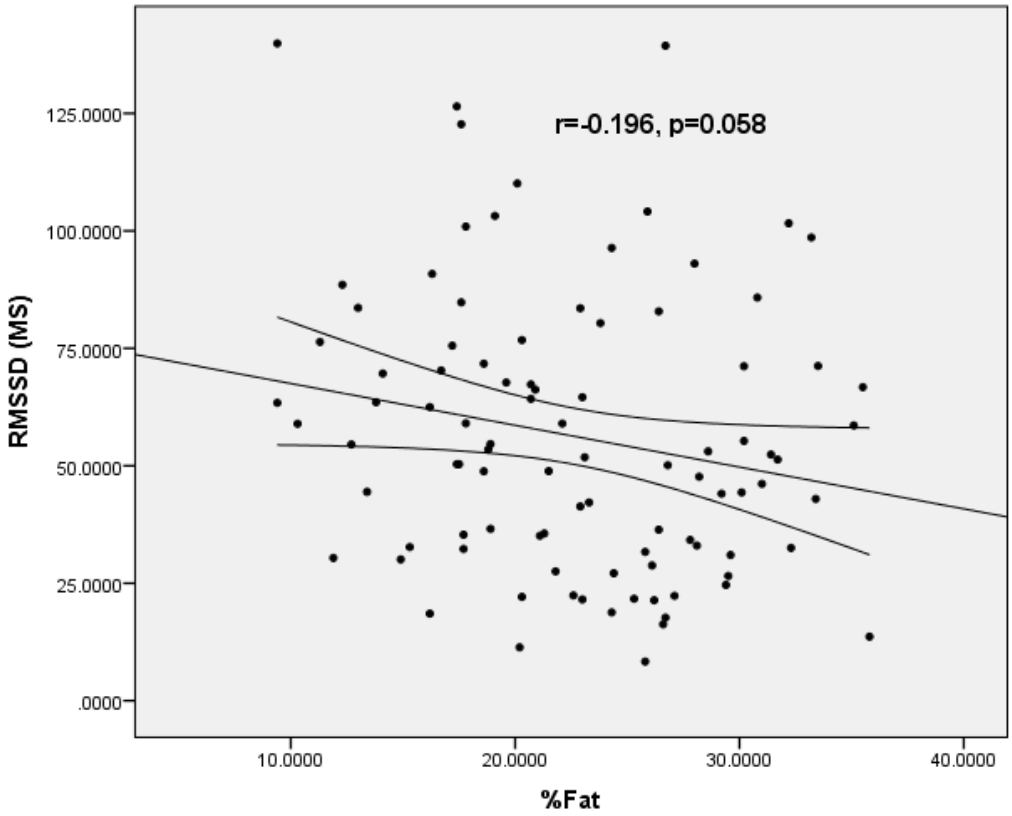
الجدول (٣): الفروق بين أفراد الدراسة بناء على العمر في متغيرات تذبذب ضربات القلب.

المتغيرات	أصغر من ٤٠ سنة (ن=٥٢)	أكبر من ٤٠ سنة (ن=٤٢)	الدلالة الإحصائية
العمر (السنة)	27.0 ± 6.4	49.6 ± 7.7	**<0.001**
نسبة الشحوم في الجسم (%)	21.6 ± 6.9	24.1 ± 5.7	0.065
المجال الزمني			
الفترة بين ضربتين متتاليتين (ث)	1.02 ± 0.09	1.02 ± 0.10	0.901
الجذر التربيعي لضربتين متتاليتين (م ث)	68.4 ± 23.2	48.9 ± 21.4	**<0.001**
ضربات القلب أثناء الراحة (ضربة/ق)	59.5 ± 5.6	59.3 ± 6.10	0.869
الجذر التربيعي للانحراف المعياري لضربتين متتاليتين (م ث)	68.02 ± 27.6	41.7 ± 25.5	**<0.001**
المجال الطيفي (الطيف الترددي)			
القدرة المطلقة	4028 (2992–6202)	1342 (872.6–3020)	**<0.001**
القدرة الترددية المنخفضة جدا	1419 (734.7–2135)	681 (432.6–1410)	**0.010**
القدرة الترددية المنخفضة	1548 (995.8–2170)	465.6 (216.6–1255)	**<0.001**
القدرة الترددية المرتفعة	1982 (914.7–4710)	452.5 (269.3–846.4)	**<0.001**
نسبة القدرة الترددية المنخفضة إلى المرتفعة	0.86 (0.46–1.18)	0.83 (0.57–1.27)	0.513



.

الشكل ١ : العلاقة بين العمر ومؤشر تذبذب ضربات القلب الزمني باستخدام تحليل الانحدار الخطي.



الشكل ٢: العلاقة بين نسبة الشحوم في الجسم ومؤشر تذبذب ضربات القلب الزمني باستخدام تحليل الانحدار الخطي.

النتائج:

يوضح الجدول رقم (١): البيانات الأولية لعينة أفراد الدراسة (ن = ٩٤). حيث تراوحت أعمار العينة ٢٠-٧٠ سنة وبلغ المتوسط والانحراف المعياري للعمر (Mean ± SD) (٣٧,١±١٣,٣). وبلغ المتوسط والانحراف المعياري للطول (Mean ± SD) (١٧٢,٠٦±٦,٥٢). كما بلغ المتوسط والانحراف المعياري للوزن (Mean ± SD) (٧٨,٧±١٥,٦)، وتراوحت نسبة الدهون بين (٩,٤-٣٥,٨%)، والمتوسط والانحراف المعياري (Mean ± SD) (٣٧,١±١٣,٣). وبالانتقال إلى المجال الزمني (Time Domain) وجدنا أن متوسط الفترة بين كل ضربة للقلب بلغ (١,٠٢±٠,٠٩ثانية). وبلغت ضربات القلب أثناء الراحة (٥٩,٣٩±٥,٨ ضربة في الدقيقة). وبلغ متوسط الجذر التربيعي للانحراف المعياري للفترة الزمنية بين ضربتي قلب (RMSSD) (٥٦,٢٤±٢٩,٦ ميللي ثانية). وبالنظر للطيف الترددي (Frequency Power) نجد أن القدرة الترددية المنخفضة (LF Power) بلغت (١٦٩٩,٤±١٥٨٢,٧مل ث^{٢})، بينما بلغت القدرة الترددية المرتفعة (HF Power) (٢٠٦٣,٤±٢٢٠٦,٩ مل ث^{٢})، وبلغت نسبة القدرة الترددية المنخفضة إلى المرتفعة (LF/HF ratio Power) (٠,٨١±١,٠٦ مل ث^{٢}).

ويوضح الجدول رقم (٢) الفروق بين أفراد العينة بناء على نسبة الدهون في الجسم (أقل وأكثر من ٢٥%)، وكان عدد أفراد المجموعة الأولى (<٢٥%) ٥٧ شخص، بينما عدد أفراد المجموعة الثانية (>٢٥%) ٣٧ شخص. كان هناك فروق إحصائية ذات دلالة معنوية بين المجموعتين. وحيث أنه كان هناك فروق ذات دلالة احصائية بين المجموعتين في العمر (١٢,٤±٣٤,٥ مقابل ١٣,٨±٤١,٢ سنة، ٠,٠١٦)، فقد تم تحييد العمر كما هو موضح في الجدول. وخلصت نتائج هذا الجدول إلى التالي: يوجد فروق إحصائية بين المجموعتين في الفترة الزمنية الفاصلة بين ضربتي قلب متتاليتين عند دلالة إحصائية ذات معنوية (٠,٠١) لصالح المجموعة الأولى، وبعد تحييد العمر لم تتأثر العلاقة كثيراً. كما يوجد فروق إحصائية بين المجموعتين في ضربات القلب أثناء الراحة عند دلالة إحصائية ذات معنوية (٠,٠١) لصالح المجموعة الأولى ولم يتأثر بعد تحييد العمر. كما يوجد فروق إحصائية بين المجموعتين في التردد الطيفي المنخفض جداً عند دلالة إحصائية ذات معنوية (٠,٠٢٥) لصالح المجموعة الأولى، قبل تحييد العمر فقط.

كما يوضح الجدول رقم (٣) الفروق بين أفراد العينة بحسب العمر (أصغر وأكبر من ٤٠ عام)، حيث بلغ عدد أفراد المجموعة الأولى (أصغر من ٤٠ عام) ٥٢ شخص، بلغ متوسط العمر (٦,٤±٢٧) ومتوسط نسبة الدهون (٦,٩±٢١,٦)، بينما بلغ عدد أفراد المجموعة الثانية (أكبر من ٤٠ عام) ٤٢ شخص متوسط العمر (٤٩,٦±٧,٧) ومتوسط نسبة الدهون لديهم (٢٤,١±٥,٧). ولم يكن هناك فروق إحصائية بين المجموعتين في نسبة الدهون، ولذا لم يتم تحييد هذا المتغير. وبالنظر للنتائج نجد أنه يوجد

فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة الأولى في معدل ضربات القلب أثناء الراحة والجذر التربيعي للانحراف المعياري لضربتين متتاليتين من ضربات القلب، وكذلك الحال في نتائج الطيف الترددي ما عدا نسبة الطيف الترددي العالي إلى المنخفض.

ويوضح الشكل البياني (١-٢) العلاقة بين مؤشر تذبذب ضربات القلب بناءً على المجال الزمني (الجذر التربيعي للانحراف المعياري لضربتي قلب RMSSD) من جهة، والعمر ونسبة الدهون من جهة أخرى. ويتضح أن العلاقة بين العمر وتذبذب ضربات القلب بلغت (٠,٤٥) والتي تعتبر علاقة موجبة متوسطة، وبلغ معدل العلاقة الإحصائية (٠,٠٠١)، بينما كانت العلاقة مع نسبة الدهون أضعف من العلاقة مع العمر.

المناقشة

هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة الفروق في مؤشرات تذبذب ضربات القلب بناء على معدل البدانة والعمر لدى الأفراد النشيطين بدنياً. ويتضح في الجدول (٢) أن معدل نسبة الشحوم لم يؤثر على الأفراد النشيطين بدنياً في الدراسة الحالية، حيث لم يوجد فروق إحصائية في مؤشرات تذبذب ضربات القلب بين المجموعتين قيد الدراسة بناءً على الاختلاف في نسبة الشحوم، وكانت القدرة الترددية المنخفضة جداً أقرب المؤشرات تأثراً بالوزن حيث بلغت الدلالة الاحصائية (٠,٠٦) ولكنها لم تكن دالة معنوياً. وهذا يختلف مع بعض الدراسات التي طبقت على الأفراد غير النشيطين بدنياً، حيث توصلت دراسات إلى أن ارتفاع مؤشر كتلة الجسم يؤدي إلى انخفاض عمل النظام نظير السمبثاوي وزيادة نشاط النظام السمبثاوي (١٧، ٢٩، ٣٢). ففي دراسة تم ملاحظة أن الجذر التربيعي لضربتين متتاليتين والجذر التربيعي للانحراف المعياري لضربتين متتاليتين والقيم الترددية المرتفعة قد انخفضت لدى البدناء مقارنة مع ذوي الوزن الطبيعي أي انخفاض نشاط النظام السمبثاوي (٧، ١٣). وقد أوضحت هذه الدراسة انخفاض قيم التردد العالي بشكل كبير لدى البدناء، كما تغيرت قيم التردد المنخفضة إلى المرتفعة بشكل كبير لدى البدناء، وقد كان الجذر التربيعي لضربتين متتاليتين أقل بكثير لدى البدناء مقارنة بغير البدناء (٢٤). كما أظهرت دراسة أنه في الأفراد الأصحاء ارتبط زيادة مؤشر كتلة الجسم مع زيادة نشاط النظام السمبثاوي أو انخفاض نشاط النظام نظير السمبثاوي غير أن القيمة الترددية المرتفعة لمن مؤشر كتلة الجسم لديهم أقل من ٢٠ كجم/م^{٢} كانت أعلى بكثير ممن لديهم مؤشر كتلة الجسم أكثر من ٢٠ كجم/م^{٢}، حيث تظهر هذه الدراسة أن توازن النظام السمبثاوي يرتبط بمؤشر كتلة الجسم لدى الأفراد الأصحاء غير البدناء (٢٩). كما أظهرت دراسة أن وزن الجسم مرتبط إيجابياً مع نسبة القدرة الترددية المنخفضة إلى المرتفعة وسلبياً مع القيم الترددية المرتفعة (١٨). وأظهرت دراسة أخرى قام بها كريشنا وآخرون أن الأشخاص الذين يعانون من زيادة الوزن لديهم زيادة كبيرة في القيم الترددية المنخفضة في وحدات طبيعية (٣٠). ومن هنا يتضح أن الدراسات السابقة تبرهن أن زيادة مؤشر كتلة الجسم والبدانة تؤدي إلى زيادة

نشاط النظام السمبثاوي وانخفاض نشاط النظام نظير السمبثاوي، وهنا تظهر أهمية الدراسة الحالية لتوضيح دور الرياضة في تقليل خطر السمنة على عمل الجهاز العصبي اللإرادي (السمبثاوي ونظير السمبثاوي). كما يتضح أهمية إجراء دراسات إضافية في هذا المجال.

وعلى العكس من تأثير السمنة على الجهاز العصبي اللإرادي لدى الأفراد النشيطين، يتضح في الجدول (٣) أن العمر يؤثر كثيراً على مؤشرات تذبذب ضربات القلب في الدراسة الحالية، حيث وجد فروق إحصائية في مؤشرات تذبذب ضربات القلب بين المجموعتين قيد الدراسة بناء على الاختلاف في العمر. وهذا يتفق مع عدد من الدراسات السابقة، حيث أظهرت دراسة أن العمر يلعب دوراً كبيراً في معدل تذبذب ضربات القلب حتى لدى الأفراد النشيطين بدنياً، حيث تم ملاحظة ارتفاع مؤشرات تذبذب ضربات القلب مع وجود فروق دالة إحصائية لدى الأصغر سناً مقارنة مع الأكبر سناً، وهذا يعني أن تأثير عامل العمر على تذبذب ضربات القلب قوي جداً سواء للأفراد النشيطين أو غير النشيطين بدنياً. كما عكست النتائج انسحاب النظام نظير السمبثاوي وتحكم النظام السمبثاوي مع زيادة السمنة المرتبطة بالشيخوخة (٣٠). كما وأظهرت دراسة أخرى أن العمر عامل محدد في التنبؤ بمعدل تذبذب ضربات القلب (٢٦). وأوضحت دراسة أن تقدم العمر لدى البدناء يسبب انخفاض في مؤشرات الطيف الترددي، بالتالي فمن المرجح أن تؤدي السمنة مع التقدم بالعمر إلى تقليل نشاط النظام نظير السمبثاوي بشكل عام، وبالتالي أيضاً انخفاض في نشاط النظام السمبثاوي (١٤). وأظهرت دراسة أن الجذر التربيعي لضربتين متتاليتين والجذر التربيعي للانحراف المعياري لضربتين متتاليتين وعدد المرات التي تفصل ضربة قلبية واحدة إلى التالية باختلاف لا يقل عن (٥٠ مللي ثانية) والقدرة الترددية المرتفعة والانحراف المعياري لدورة قلبية واحدة ارتباطاً سلبياً مع التقدم في العمر لدى البدناء أي أنه مع تقدم العمر كلا النظامين ينخفضان مع ملاحظة نشاط النظام السمبثاوي أكثر من نشاط النظام نظير السمبثاوي (١٩).

ومن جوانب القصور في الدراسة الحالية عدم وجود عينة ضابطة من الأفراد غير النشيطين بدنياً، مما قد يساعد لتحديد قيمة التأثير للعمر والبدانة في ظل تحييد مستوى اللياقة البدنية. لذا يوصي الباحثون بإعادة هذه الدراسة مع وجود عينة من الأفراد غير الرياضيين للمقارنة، كما أنه قد يكون من المناسب التوسع البحثي في هذا الموضوع في المملكة العربية السعودية والمنطقة العربية لأهمية دراسات مؤشر تذبذب ضربات القلب وعلاقتها بالتنبؤ بالعديد من الأمراض القلبية الوعائية. حيث ترى دراسة أنه وخلال الثلاثين سنة الماضية ازدادت الدراسات التي تربط اختلال تذبذب ضربات القلب بالإصابة بالأمراض القلبية الوعائية، حيث أن الموت المفاجئ ومرض الشريان التاجي وقصور القلب أو حتى مجرد العوامل المؤثرة في القلب والأوعية الدموية (التدخين ومرض السكري وارتفاع دهون الدم وارتفاع ضغط الدم) تؤثر أو تتأثر بالجهاز العصبي اللإرادي (٣١). كما ترى دراسة أن تذبذب ضربات القلب يعتبر عامل مهم للتنبؤ بالأمراض القلبية الوعائية، حيث يبدأ الانخفاض في معدل تذبذب ضربات القلب قبل ظهور هذه

الأعراض المرضية (٣٢). كما ترى دراسة أنه مؤشر لتقدير مخاطر القلب والأوعية الدموية (٣٣). أخيراً تظهر دراسة أنه يرتبط انخفاض تذبذب ضربات القلب مع زيادة خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية بنسبة ٣٢-٤٥٪ (٣٤).

خلصت الدراسة الحالية إلى وجود علاقة ارتباطية بين النشاط البدني وتذبذب ضربات القلب سواء لدى البدناء أو غير البدناء، بينما ينخفض معدل تذبذب ضربات القلب مع التقدم في العمر بشكل مطلق وعند تحييد معدل النشاط البدني.

وتوصي الدراسة الحالية بأن ممارسة النشاط البدني تقلل من خطر تأثير البدانة السلبي على الجهاز العصبي اللإرادي، بينما يبقى تأثير العمر على كفاءة استجابة الجهاز العصبي الإرادي (السمبثاوي ونظير السمبثاوي) لدى جميع الأفراد بما في ذلك الأفراد النشيطين بدنيا.

شكر وتقدير:

يتقدم الباحثون بالشكر إلى جميع المشاركين في هذا البحث، وإلى المساعدين الطالب عبد العزيز السدراني والطالب علي الدكان، والشكر إلى مختبرات قسم فسيولوجيا الجهد البدني لتسهيل احتياجات الباحثين.

دعم البحث:

يتقدم الباحثين بالشكر إلى عمادة البحث العلمي في جامعة الملك سعود على دعم وتمويل هذا المشروع البحثي رقم (URSP-4-19-98) المقدّم من خلال برنامج دعم أبحاث طلبة البكالوريوس.

المراجع

1- McCorry, Laurie Kelly. "Physiology of the autonomic nervous system." American journal of pharmaceutical education 71, no. 4 (2007): 78.

2- Shaffer, F., &Venner, J. " Heart rate variability anatomy and physiology. Biofeedback." 41.1 (2013): 13-25.

3- Alsunni, A., Majeed, F., Yar, T., AlRahim, A., Alhawaj, A. F., & Alzaki, M. "Effects of energy drink consumption on corrected QT interval and heart rate variability in young obese Saudi male university students." Annals of Saudi medicine 35.4 (2015): 282-7.

4- Levy, Wayne C., et al. "Effect of endurance exercise training on heart rate variability at rest in healthy young and older men." The American journal of cardiology 82.10 (1998): 1236-1241.

5- Plews, Daniel J., Paul B. Laursen, Andrew E. Kilding, and Martin Buchheit. "Evaluating Training Adaptation with Heart-Rate Measures: A Methodological

Comparison." International Journal of Sports Physiology and Performance 8.6 (2013): 688-91.

6- Zhou, Yan, Guiling Xie, Jinghua Wang, and Sirui Yang. "Cardiovascular risk factors significantly correlate with autonomic nervous system activity in children." Canadian Journal of Cardiology 28, no. 4 (2012): 477-482.

7- Camm, A. John, et al. "Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology." (1996): 1043-1065.

8- Rabbia F, Silke B, Conterno A, et al. "Assessment of cardiac autonomic modulation during adolescent obesity." Obesity Research 11, 4 (2003): 541-548.

9- Khrisanapant W, Sengmeuang P, Pasurivong O, Kukongviriyapan U. "Does cardiac autonomic modulation exist in obese adolescents?" Srinagarind Medical Journal 23, 3 (2008): 234-239.

10- Theodore A. Kotchen. "Obesity-related hypertension: epidemiology, pathophysiology, and clinical management." American journal of hypertension 23. 11 (2010): 1170-1178.

11- Huxley, Rachel, et al. "Body mass index, waist circumference and waist: hip ratio as predictors of cardiovascular risk—a review of the literature." European journal of clinical nutrition 64.1 (2010): 16.

12- Billman, George E., et al. "An introduction to heart rate variability: methodological considerations and clinical applications." Frontiers in physiology 6 (2015): 55.

13- Vanderlei LCM, Pastre CM, Freitas Jr IF. "Godoy MF. Analysis of cardiac autonomic modulation in obese and eutrophic children." Clinics (Sao Paulo) 65. 8 (2010):789-792.

14- Gutin B, Barbeau P, Litakar MS, Ferguson M, Owens S. "Heart rate variability in obese children: relations to total body and visceral adiposity, and changes with physical training and detraining." Obesity Research 8. 1 (2000):12-19.

15- Martini G, Riva P, Rabbia F, et al. "Heart rate variability in childhood obesity." Clinical Autonomic Research 11.2 (2001): 87-91

16- Guizar JM, Ahuatzin R, Amador N, Sa´nchez G, Romer G. "Heart autonomic function in overweight adolescents." Indian Pediatrics 42. 5 (2005); 464-469.

17- Shetty SB, Nayanatara AK, Shetty B. "Comparison of cardiac autonomic activity and BMI in different phases of menstrual cycle using heart rate variability." International Journal of Basic Medical Sciences 3. 3 (2011); 100-5.

18- Chen GY, Hsiao TJ, Lo HM, Kuo CD. "Abdominal obesity is associated with autonomic nervous derangement in healthy Asian obese subjects." Clinical Nutrition 27. 2 (2008): 212-7.

19- Yadav RL, Yadav PK, Yadav LK, Agrawal K, Sah SK, Islam MN. "Association between obesity and heart rate variability indices: An intuition toward cardiac autonomic alteration a risk of CVD." Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy 10 (2017): 57-64.

20- Yakinci C, Mungen B, Karabiber H, Tayfun M, Everekliogl u C. "Autonomic nervous system functions in obese children." rain and Development 22.3 (2000): 151-153.

21- Gutin B, Barbeau P, Litaker MS, Ferguson M, Owens S. "Heart rate variability in obese children: Relations to total body and visceral adiposity, and changes with physical training and detraining." Obesity Research 8.1 (2000): 12-19.

22- Grewal S, Gupta V. "Effect of obesity on autonomic nervous system." Int J Curr Bio Med Sci 1.2 (2011):15-8

23- Park, Sat Byul, Byung Chae Lee, and Kee Sam Jeong. "standardized tests of heart rate variability for autonomic function tests in healthy Koreans" International Journal of Neuroscience 117.12 (2007): 1707-1717.

24- Vishrutha, K. V., and Pansy Lyall. "A cross-sectional study on effect of obesity on autonomic functions in a tertiary care center." National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology 9.4 (2019): 349-352.

25- Karason, Kristjan, et al. "Heart rate variability in obesity and the effect of weight loss." The American journal of cardiology 83.8 (1999): 1242-1247.

26- Kuch, Bernhard, et al. "Determinants of short-period heart rate variability in the general population." Cardiology 95.3 (2001): 131-138.

27- Piccirillo, G., et al. "Power spectral analysis of heart rate variability in obese

subjects: evidence of decreased cardiac sympathetic responsiveness." International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity 20.9 (1996): 825-829.

28- Almeida-Santos, Marcos Antonio, et al. "Aging, heart rate variability and patterns of autonomic regulation of the heart." Archives of gerontology and geriatrics 63 (2016): 1-8.

29- Molfino, A., et al. "Body mass index is related to autonomic nervous system activity as measured by heart rate variability." European journal of clinical nutrition 63.10 (2009): 1263.

30- Jasrotia, et al. "A cross-sectional study of impact of body composition and anthropometry on heart rate variability in different age groups of adults." National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology 9.5 (2019): 423-428.

31- Borejda Xhyheri, et al "Heart Rate Variability Today." Progress in Cardiovascular Diseases 553. 3 (2012): 321-331.

32- Thayer, et al. "The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors." International journal of cardiology 141.2 (2010): 122-131.

33- Lee A, Fleisher. "Heart rate variability as an assessment of cardiovascular status." Anesthesia 10 .5 (1996): 659-671.

34- Stefanie Hillebrand et al. "Heart rate variability and first cardiovascular event in populations without known cardiovascular disease: meta-analysis and dose–response meta-regression." EP Europace 15. 5 (2013): 742-749.

35- Alkahtani, S.A. BMC Musculoskelet Disord (2017) 18: 119. https://doi.org/10.1186/s12891-017-1483-7

36- Heathers, J. A. (2014). Everything Hertz: methodological issues in short-term frequency-domain HRV. Frontiers in physiology, 5, 177.

37- Pabler, S., Noack, A., Poll, R., & Fischer, W. J. (2013, September). Validation of the use of heart rate variability measurements during meal intake in humans. In Computing in Cardiology 2013 (pp. 999-1002). IEEE.