



Editat per:
© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:
Cristine Lima Alberton
tinialberton@yahoo.com.br

Secció:
Activitat física i salut

Idioma de l'original:
Anglès










Rebut:
22 de juny de 2020

Acceptat:
14 de gener de 2021

Publicat:
1 d'abril de 2021

Coberta:
Ascens d'escaladors
al cim del Mont Blanc.
Chamonix (França)
©diegoa8024
stock.adobe.com

Respostes de la tensió arterial en dones hipertenses practicant aquaeròbic

Luiz Fernando M. Kruehl¹  , Roberta Bgeginski²  , Ana Carolina Kanitz³ ,
Stephanie S. Pinto¹ , Bruna P. Almada¹, Paula Finatto¹  i Cristine L. Alberton^{3*}  

¹ Escola d'Educació Física, Fisioteràpia i Dansa, Universitat Federal de Rio Gran do Sul, Porto Alegre, RS (Brasil).

² R. Samuel McLaughlin Foundation-Exercise and Pregnancy Laboratory, Universitat de Western Ontario, London, Ontario (Canadà). Children's Health Research Institute, Universitat de Western Ontario, Londres, Ontario (Canadà).

³ Escola d'Educació Física, Universitat Federal de Pelotas, Pelotas (Brasil).

Citació

Kruehl, L.F.M., Bgeginski, R., Kanitz, A.C., Pinto, S.S., Almada, B.P., Finatto, P. i Alberton C.L. (2021). Blood Pressure Responses in Hypertensive Women to Water Aerobics. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 144, 25-32. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/2\).144.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/2).144.04)

Resum

Objectiu. Avaluar les respostes en la tensió arterial (TA) aguda en dones hipertenses durant la pràctica de sessions de gimnàstica aeròbica aquàtica contínues (CON) i a intervals (INT) i 20 minuts després de realitzar-les.

Mètode. Nou dones hipertenses tractades (61.22 ± 2.91 anys, amb índex de massa corporal $28.70 \pm 4.45 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) van realitzar dues sessions aleatòries d'exercicis aquàtics (32 min): CON (13-14 en l'escala de Borg) i protocol INT (2 min en el nivell 17 en l'escala de Borg amb 2 min de recuperació activa a l'índex 9). La TA es va mesurar 20 min abans, durant i després de l'exercici. Es va utilitzar l'ANOVA bidireccional de mesuraments repetits amb Bonferroni ($\alpha = .05$).

Resultats. Les respostes en la TA no van diferir entre els protocols ($p > .05$). En el cas de la TA diastòlica, els mesuraments en la meitat de la pràctica de la sessió d'exercici i a la seva conclusió van ser significativament inferiors que en els quatre punts de recuperació mesurats ($p > .001$). Es va observar una tendència en el valor p en el cas de la TA sistòlica ($p = .051$), si bé no es van detectar diferències entre els punts temporals. No es van observar diferències significatives quant als punts temporals en la TA mitjana ($p > .05$).

Conclusió. Les dones hipertenses no presenten una diferència significativa quant als valors de TA entre els protocols CON i INT i no es va observar hipotensió en els 20 minuts de recuperació després de la sessió d'exercici físic. Per això s'infereix que les dones hipertenses tractades poden practicar amb seguretat ambdós protocols.

Paraules clau: dones hipertenses, gimnàstica aquàtica, pressió arterial, pressió sanguínia, tensió arterial.

Introducció

La hipertensió té uns elevats costos mèdics i socioeconòmics, principalment deguts a les seves complicacions, com són la malaltia arterial cerebrovascular i coronària, la insuficiència cardíaca, la insuficiència renal crònica i les malalties vasculars de les extremitats (Whelton et al., 2018). Les dades del període 2013-2014 mostren que, als Estats Units, a un 33.5% dels adults majors de 20 anys se'ls va diagnosticar hipertensió i que més de 360 000 morts al país van tenir la tensió arterial (TA) alta com a causa principal o associada (Mozaffarian et al., 2015), el que representa prop de 1000 morts diàries.

Entre la població general, els protocols d'exercici físic amb una varietat més àmplia d'habilitats motrius tenen el potencial de fomentar la interacció i implicació dels participants i millorar les respostes cardíques (Castañer et al., 2017). Així mateix, la pràctica d'exercici aeròbic habitual redueix la TA en els programes d'entrenament i l'efecte hipotensiu és més gran com més elevada és la TA inicial (Pescatello et al., 2004). Algunes de les explicacions postulades per explicar els efectes antihipertensius de l'exercici físic són el descens de catecolamines i la resistència perifèrica total, una sensibilitat a la insulina millorada i alteracions en els vasodilatadors i vasoconstrictors. Noves dades apunten a vincles genètics amb les reduccions de TA relacionades amb l'exercici agut i crònic (Pescatello et al., 2004). Per aquesta raó, l'augment de l'activitat física amb un programa d'exercici estructurat s'ha indicat com una alternativa no farmacològica eficaç per a la població hipertensa (Whelton et al., 2018).

L'exercici físic en l'entorn aquàtic pot subratllar-se com una modalitat adequada per a aquest segment de la població. Ho practiquen sobretot dones, les respostes de les quals a l'exercici mereixen atenció en la literatura científica, ja que presenten diferències fisiològiques, morfològiques i psicològiques en comparació amb els homes (Gómez-Jiménez i López de Subijana-Hernández, 2016; González Robles et al., 2017; Granda Vera et al., 2018). A més, la immersió pot induir una reducció en la TA en persones normotenses en repòs (Srámek et al., 2000). Aquesta reducció es produeix en resposta a una redistribució immediata de la sang de la perifèria per la regió central del cos, el que provoca un augment de la despesa cardíaca, amb el consegüent augment del flux sanguini renal, que, juntament amb un descens de l'activació de la renina plasmàtica i un augment de la concentració de pèptids natriurètics atrials concomitants, provoca una reducció dels valors de TA (Rim et al., 1997). A més, en els últims anys, alguns estudis han observat l'efecte crònic de l'entrenament aquàtic en les respostes de la TA (Guimarães et al., 2014). Un programa aquàtic de 36

setmanes de durada va aconseguir fomentar una reducció de 36 mmHg en la TA sistòlica (TAS) i de 12 mmHg en la TA diastòlica (TAD) en pacients hipertensos resistent a medicaments (Guimarães et al., 2014).

La reducció crònica de la TA amb la pràctica d'exercici regular sembla explicar-se parcialment pels marcats descensos en la TA que es registren després d'una sessió d'exercici. Els estudis han demostrat que els exercicis físics aeròbics practicats a terra presenten una reducció aguda significativa en les respostes de la TA després de la pràctica d'exercici (MacDonald et al., 1999), fenomen que es coneix amb el nom d'hipotensió postexercici (HPE). Així mateix, s'han investigat diferents protocols d'exercicis realitzats a l'aigua per verificar la presència d'HPE en persones normotenses i hipertenses (Bocalini et al., 2017; Cunha et al., 2017; Cunha et al., 2018; Pinto et al., el 2017; Pontes-Júnior et al., 2008; Rodriguez et al., 2011; Sosner et al., 2016; Terblanche i Millen, 2012). Referent a la HPE aguda durant les sessions d'exercici aquàtic, Rodriguez et al. (2011) i Pinto et al. (2017) van avaluar la TA 60 minuts després de caminar per l'aigua i practicar entrenaments a l'aigua de manera simultània en participants normotenses, respectivament, mentre que Cunha et al. (2012, 2017), Pontes-Junior et al. (2008) i Bocalini et al. (2017) ho van fer entre 10 i 90 minuts després de realitzar sessions aeròbiques a l'aigua en persones amb prehipertensió i hipertensió. Quant a la HPE de 24h, Cunha et al. (2018) la van avaluar en exercicis a l'aigua en dones normotenses amb més de 65 anys, i Terblanche i Millen (2012) i Sosner et al. (2016) ho van fer en persones amb prehipertensió i hipertensió. A partir dels estudis esmentats, Sosner et al. (2016) va ser l'únic que va fer servir un protocol a intervals basat en exercicis a l'aigua; tanmateix, el seu objectiu era comparar la HPE en diferents entorns (terra i aigua).

A més de l'entorn on es practica l'exercici, un altre factor que pot influir en el fenomen de la HPE és la intensitat de la sessió d'exercici en persones sanes (Angadi et al., 2015) i hipertenses (Ciolac et al., 2009). Ciolac et al. (2009) van analitzar les respostes de la TA després d'un protocol de bicicleta de 40 minuts continu (60% de TA de reserva) i a intervals (d'1 min al 80% i 2 min al 50% de TA de reserva) realitzat a terra. Les autories van observar una reducció significativa de la HPE 24 h sistòlica i la TAS nocturna i una tendència a reduir la TAD nocturna en el protocol a intervals. No obstant això, els efectes de les diferents intensitats durant els protocols d'exercicis aquàtics (és a dir, de la intensitat moderada contínua davant l'alta intensitat a intervals) en la HPE en persones amb hipertensió segueixen estant poc clars en la literatura. Cal definir millor la intensitat òptima dels entrenaments per millorar la capacitat de reduir la TA que comporta la pràctica d'exercici físic.

L'objectiu d'aquest estudi va ser avaluar les respostes agudes en la TA en dones hipertenses tractades durant i 20 minuts després de realitzar protocols d'exercici aquàtic continu i a intervals. Es partia de la hipòtesi que un exercici de més intensitat podia induir una reducció més gran en la TA i posar en evidència una HPE aguda.

Metodologia

Participants

La mostra estava integrada per nou dones voluntàries, amb hipertensió diagnosticada per un metge durant una avaluació clínica aplicant els punts de tall següents: TAS ≥ 140 mmHg i TAD ≥ 90 mmHg. Els criteris d'elegibilitat van ser: 1) diagnosi d'hipertensió des de feia almenys sis mesos; 2) haver estat físicament actives durant almenys els últims sis mesos; 3) estar tractades amb medicació, però no amb betablocadors; 4) no fumar; 5) no tenir impediments físics, i 6) estar familiaritzades amb la gimnàstica aquàtica.

Abans d'iniciar aquesta recerca, totes les participants van signar un formulari de consentiment informat. L'estudi comptava amb l'aprovació del Comitè d'Ètica de la Recerca de la Universitat Federal de Rio Grande do Sul, Brasil (2008168).

Procediments experimentals

Es tracta d'un estudi pilot amb un disseny d'assaig creuat. Cada dona va participar en tres sessions d'exercicis aquàtics, amb un interval mínim de 48 h entre sessions. La primera sessió es va dissenyar per caracteritzar les participants i que es familiaritzessin amb les rutines d'exercici i les altres dues sessions per aplicar els protocols de l'experiment, realitzats en ordre aleatori. Els protocols experimentals corresponien a sessions d'exercici aquàtic continu (CON) i a intervals (INT). Es va mesurar la freqüència cardíaca (FC) i la TA 20 minuts abans, durant i 20 minuts després de la pràctica d'exercici, amb mesuraments cada 5 minuts. La Figura 1 mostra el diagrama de flux esquemàtic del protocol de recopilació de dades.

Característiques de les participants

Les participants tenien 61.22 ± 2.91 anys, pesaven 72.00 ± 16.40 kg, mesuraven 157.72 ± 7.55 cm d'alçada i presentaven un índex de massa corporal de 28.70 ± 4.45 kg.m⁻², el que es considera indicatiu d'un lleuger sobrepès. La seva hipertensió estava controlada farmacològicament amb bloquejadors dels canals de calci ($n=1$), inhibidors de l'enzim convertidor d'angiotensina ($n=5$) i diürètics ($n=3$).

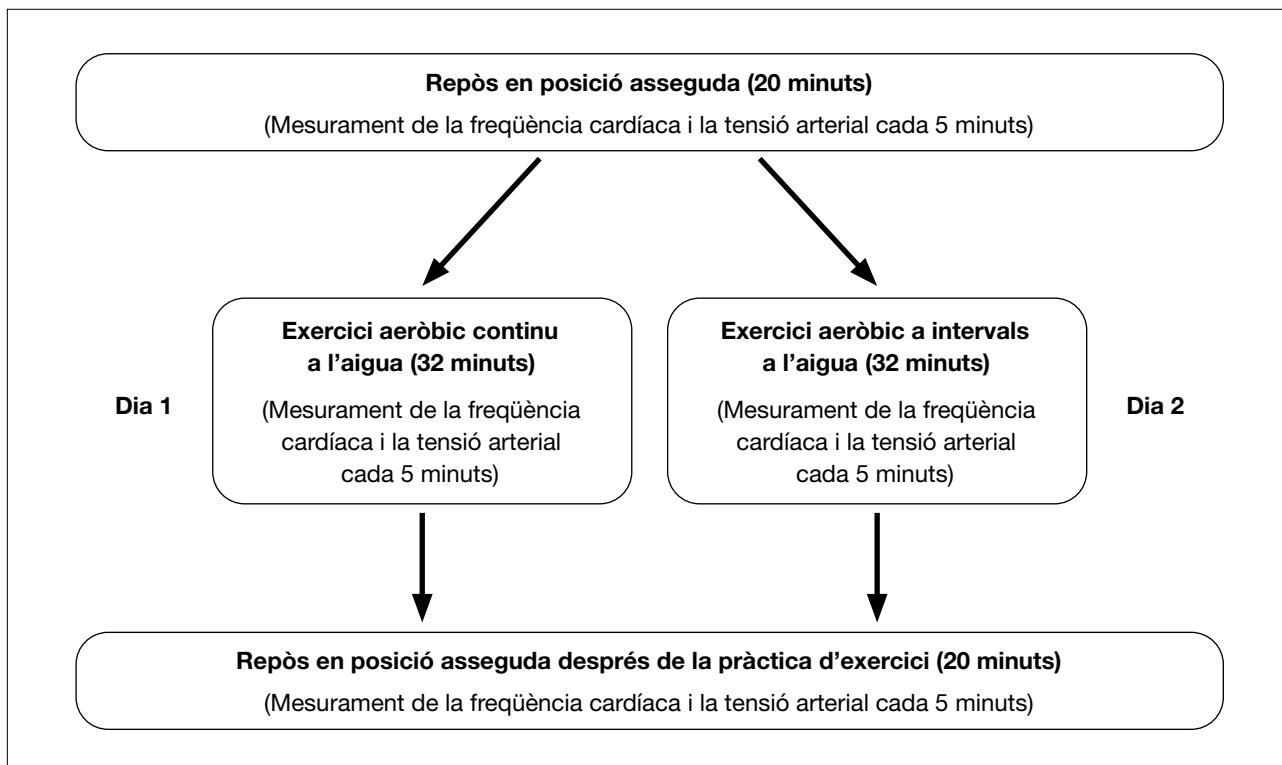


Figura 1

Diagrama de flux esquemàtic del protocol de recopilació de dades.

Caracterització i familiarització

En la sessió inicial es van mesurar la massa corporal (kg) i l'alçada (m) amb una bàscula i un establidmetre (Filizola, São Paulo, Brasil). En aquesta sessió, les participants es van familiaritzar amb el dispositiu de la TA, l'escala de Borg 6-20 (Borg, 1990) i els exercicis. Van rebre instruccions adequades per observar el grau de tensió i fatiga de la seva musculatura, així com la dificultat de respiració i el dolor pectoral. També els van explicar l'escala de 15 punts tenint en compte que incorpora nou descriptors verbals que van de "cap esforç" (RPE 6) a "màxim esforç" (RPE 20). Una puntuació de 6 correspon al nivell d'esforç experimentat durant una situació de repòs tranquil, en posició asseguda, mentre que una puntuació de 19 s'aproxima a l'esforç físic màxim o gairebé màxim (Borg, 1990). L'escala (una pancarta de 60×90 cm) es va col·locar fora de la piscina, davant de les participants, durant les sessions de familiarització i execució dels protocols. Es van explicar tots els detalls relatius a l'execució i l'amplitud dels moviments i després les dones van realitzar els exercicis a un ritme còmode. La sessió de familiarització va acabar amb la delimitació de l'ordre d'execució dels protocols d'exercici (CON o INT).

En relació amb la FC es va utilitzar el model de monitor de FC F6TM; Polar, Kempele, Finlàndia, la TAS i la TAD (monitor de TA: enregistratora ABPM-04 amb interval òptic de tensió arterial mitjana Meditech, Budapest, Hongria, respectivament) es van monitoritzar abans, a la meitat de la sessió d'exercici i una vegada conclusos els protocols. La TA mitjana (TAM) es va calcular utilitzant la fórmula $TAM = TAD + [0.333 * (TAS - TAD)]$.

Intervencions i mesuraments dels resultats

Al marge del protocol, les participants a l'inici es quedaven en repòs fora de l'aigua, en posició asseguda, durant 20 minuts, amb els peus i els braços repenjats i la cadira col·locada a la vora de la piscina, a prop de les escales. Durant aquest període, se'ls va mesurar la FC i la TA cada cinc minuts. Per a l'anàlisi de la situació de repòs es van utilitzar els valors del 10è minut en posició asseguda.

Els protocols d'exercici aquàtic es van realitzar durant 32 minuts amb la intensitat prescrita per l'índex de l'esforç percebut (IEP) basat en una escala de Borg 6-20 (Borg, 1990). En el protocol CON, la intensitat es va controlar mitjançant un IEP d'entre 13 i 14 (bastant intens). En el protocol INT, es van realitzar vuit tandes de 2 minuts amb un IEP 17 (molt dur), intercalades amb 2 minuts de recuperació activa amb un IEP 9 (molt suau). Tant els protocols CON com INT estaven integrats per dos blocs de quatre exercicis, cadascun realitzat durant 4 minuts, amb un total de 32 minuts d'activitat física. Es va aplicar la seqüència d'exercicis aquàtics següent: córrer en el lloc amb flexió i extensió de colzes simultànies, esquí de fons amb flexió i extensió d'espatlles simultànies, salts

de tisora amb abducció i adducció d'espatlles simultànies i puntada de peu frontal a 45° empenyent simultàniament l'aigua cap a davant amb els dos braços. Aquest model de protocol havia estat utilitzat prèviament en l'estudi de Krueel et al. (2009), l'objectiu del qual era analitzar les respostes cardiorespiratòries en els diferents protocols. Les sessions de l'experiment sempre les va conduir el mateix instructor amb un màxim de dos participants per fase, sense música de fons.

Les avaluacions de la FC i la TA durant els protocols es van realitzar als 16 minuts (mitja part) i immediatament després de finalitzar la sessió (punt final). Els protocols es van realitzar en una piscina amb una variació de profunditat de 0.95 a 1.30 m que permetia a les participants estar submergides fins a l'apòfisi xifoide. La temperatura de l'aigua es va mantenir entre 31 i 32 °C.

De manera similar a la fase inicial, després de concloure el protocol d'exercici, les participants van descansar romanent en repòs fora de l'aigua, en posició asseguda, durant 20 minuts, amb els peus i els braços repenjats i la cadira col·locada a la vora de la piscina, a prop de les escales. Durant aquest període, se'ls va mesurar la FC i la TA cada cinc minuts. Per a l'anàlisi de la situació de repòs assegudes després de practicar exercici es van utilitzar els valors del 10è minut en posició asseguda.

Anàlisi estadística

Es van utilitzar estadístiques descriptives (mitjana ± desviació estàndard) i el test de normalitat Shapiro-Wilk. Es va utilitzar el test ANOVA bidireccional amb mesuraments repetits (protocol i punts temporals) amb Bonferroni *post hoc* per comparar els resultats entre les situacions comprovades. Quan la interacció era significativa, es va realitzar el test F per a cada efecte principal. El mesurament de cada efecte principal es va calcular mitjançant η^2 . El nivell de rellevància es va establir en $\alpha = .05$. Tots els tests estadístics es van efectuar amb el programari Statistical Package for Social Sciences (versió 20.0 per a Windows; SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

Resultats

Respostes de la tensió arterial i la freqüència cardíaca en repòs

La situació de repòs prèvia als exercicis el primer i el segon dies va ser similar. Els valors mitjans de TAS, TAD, TAM i FC durant el repòs previ a la pràctica d'exercici van ser de 121.88 ± 12.87 mmHg, 74.66 ± 9.95 mmHg, 90.40 ± 8.97 mmHg i 81.41 ± 16.92 ppm, respectivament, per a la sessió INT, i de 121.11 ± 14.34 mmHg, 72.55 ± 8.54 mmHg, 88.74 ± 9.57 mmHg i 83.23 ± 18.86 ppm, respectivament, per a la sessió CON.

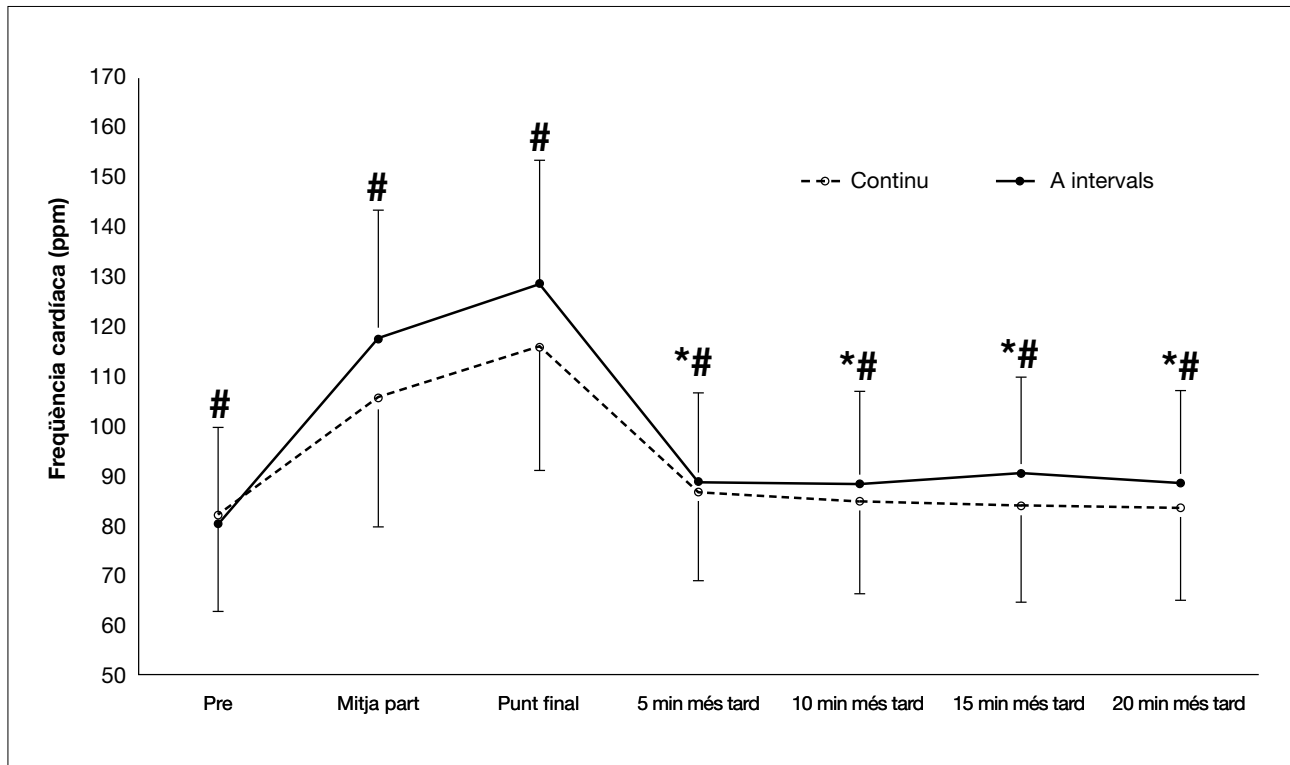


Figura 2

Respostes de la freqüència cardíaca abans de la pràctica d'exercici, a la mitja part, al punt final i transcorreguts 20 minuts del final per a les sessions de gimnàstica aquàtica contínua i a intervals. Es presenta el valor mitjà de les dades (DE). #p < .05 diferent del protocol continu. #p < .05 diferent del punt final de la pràctica d'exercici.

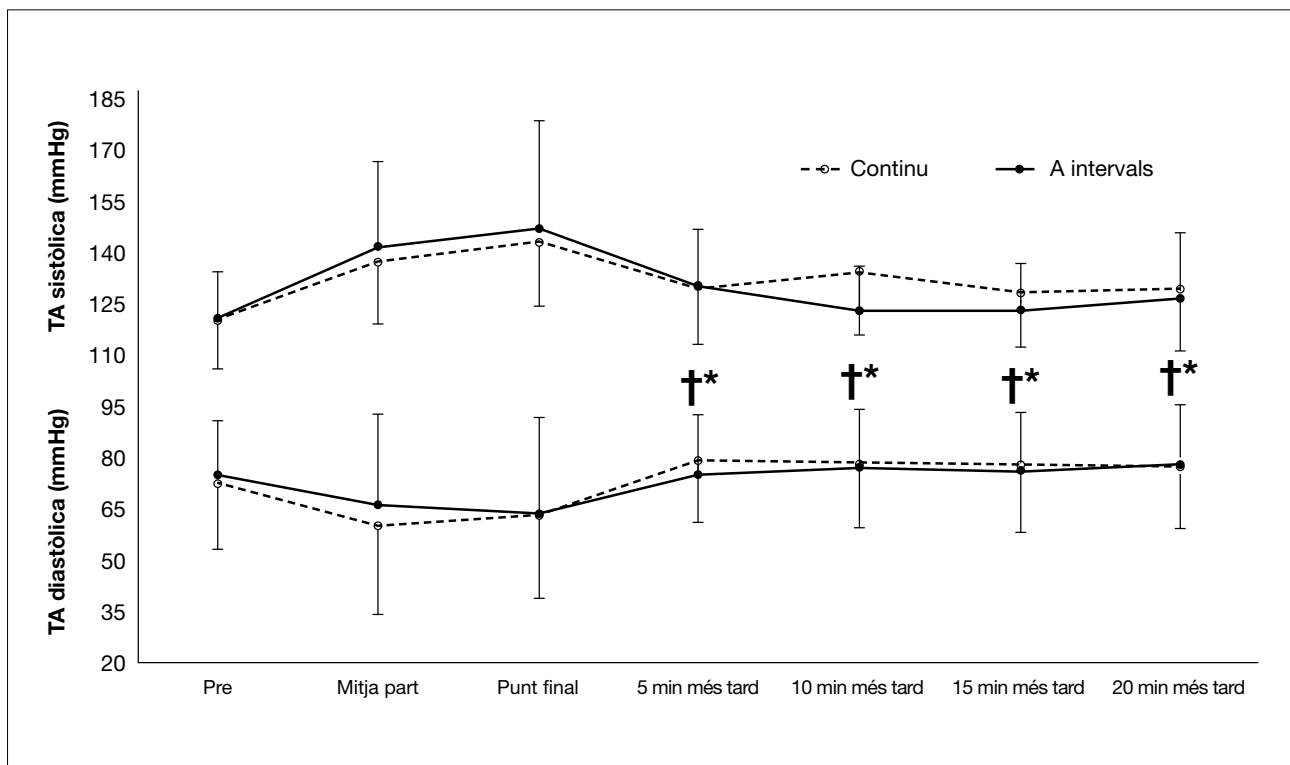


Figura 3

Respostes de la TA sistòlica i diastòlica abans de la pràctica d'exercici, en la mitja part, en el punt final i transcorreguts 20 minuts del final per a les sessions de gimnàstica aquàtica contínua i a intervals. Es presenta el valor mitjà de les dades (DE). †p < .05 diferent de la mitja part de la pràctica d'exercici. *p < .05 diferent del punt final de la pràctica d'exercici.

Respostes de la tensió arterial i la freqüència cardíaca durant la pràctica d'exercici

En funció dels protocols, la resposta de la FC va ser significativament més elevada en INT en comparació amb CON (part: 118.19 ± 26.32 ppm davant 106.51 ± 25.57 ppm, punt final: 130.14 ± 28.49 ppm davant 116.29 ± 23.82 ppm, respectivament; $p = .021$; $\eta^2 = .508$; Figura 2). Les respostes en l'estudi de la tensió arterial no van diferir entre els protocols durant la pràctica d'exercici (ni en la mitja part ni en el punt final) ($p > .05$; Figura 3).

Respostes de la tensió arterial i la freqüència cardíaca després de practicar exercici

Les anàlisis de gimnàstica aquàtica en repòs (minut 10), durant la pràctica d'exercici (mitja part i punt final) i durant la recuperació (als 5, 10, 15 i 20 minuts) es presenten a les Figures 2 i 3. El principal efecte per punt temporal va presentar una diferència significativa quant a la TAD ($p < .001$; $\eta^2 = .699$) i la FC ($p < .001$; $\eta^2 = .720$), perquè ambdós mesuraments durant l'exercici (en la mitja part i al final) van ser significativament inferiors a les dels quatre punts de recuperació mesurats. Quant a la FC, el mesurament en el punt final de la pràctica d'exercici va ser significativament més elevat que abans de practicar exercici i durant els quatre punts de recuperació mesurats. Pel que fa a la TAS, es va observar una tendència en el valor p ($p = .051$; $\eta^2 = .347$), si bé no es van trobar diferències entre els punts temporals amb l'anàlisi *post hoc*. Finalment, no es van observar diferències rellevants en els punts temporals pel que fa a la TAM ($p > .05$; CONT i INT: preexercici en repòs: 88.7 ± 9.6 mmHg i 90.4 ± 9.0 mmHg, a meitat de l'exercici (mitja part): 85.8 ± 10.5 mmHg i 92.0 ± 14.0 mmHg, en el punt final de l'exercici: 89.9 ± 10.1 mmHg i 91.5 ± 14.6 mmHg, després de 5 minuts: 96.0 ± 8.5 mmHg i 93.8 ± 9.7 mmHg, després de 10 minuts: 96.9 ± 11.2 mmHg i 92.9 ± 8.9 mmHg, després de 15 minuts: 94.5 ± 12.0 mmHg i 91.9 ± 9.2 mmHg, després de 20 minuts: 94.8 ± 10.4 mmHg i 94.4 ± 11.0 mmHg, respectivament).

Discussió

L'objectiu del present estudi va ser avaluar les respostes agudes en la TA en dones hipertenses tractades en sessions d'exercici aquàtic continu i a intervals. Les principals troballes van ser l'absència de diferències significatives entre els protocols (continu i a intervals) quant a les variables de TA, al marge dels valors més grans de FC registrats durant la sessió d'exercicis a intervals. Un altre resultat important és que no es va produir hipotensió postexercici en els 20 minuts posteriors de recuperació, en contrast amb la hipòtesi del treball.

La literatura informa sobre una resposta hipotensa després de la pràctica de gimnàstica aquàtica en les persones hipertenses que no es va poder verificar en aquest estudi. Cunha et al. (2012, 2017), Pontes-Junior et al. (2008) i Bocalini et al. (2017) van avaluar la HPE a partir d'entre 30 i 90 minuts de recuperació després de la pràctica de gimnàstica aquàtica. Cunha et al. (2012) van avaluar dones grans hipertenses 30 minuts després de realitzar una sessió de gimnàstica aquàtica d'intensitat moderada (RPE ≈ 13) i predominantment aeròbica (40 min). La TAS no va disminuir de manera significativa fins a transcorreguts 30 minuts de la sessió d'exercici (línia base: 135.5 mmHg; 30 min: 126.9 mmHg), mentre que la TAD va disminuir significativament, de 76.1 en repòs a 74.8, 72.6, i 72.8 mmHg en els minuts 10, 20 i 30, respectivament. Es va aplicar un protocol similar al mateix grup de recerca en un assaig clínic creuat (Cunha et al., 2017) i els resultats van demostrar que 10 minuts després de la pràctica d'exercici, tant la TAS com la TAD van descendir de manera significativa 7.5 mmHg (6.2%) i 3.8 mmHg (5.5%), respectivament, en comparació amb una sessió de control (sense pràctica d'exercici durant 45 minuts), si bé en els minuts 20 i 30 després de fer exercici, la TA era similar tant en les sessions d'exercici com de repòs. En el present estudi únicament es va avaluar un temps de recuperació de 20 minuts i no es va observar cap efecte en la HPE després de les sessions de gimnàstica aquàtica amb protocol continu o a intervals.

Pontes-Junior et al. (2008) van avaluar persones hipertenses 90 minuts després de córrer a l'aigua i a terra (al 50% de $VO_{2\text{pic}}$, 45 min). La TAS va descendir transcorreguts només 10 minuts des de la pràctica d'exercici i va presentar una reducció superior als 30 minuts després de fer gimnàstica a l'aigua (142 davant 107 mmHg). La TAD va descendir transcorreguts només 5 minuts des de la pràctica d'exercici aquàtic i va presentar una reducció més gran als 30 minuts (93 davant 76 mmHg). La reducció més gran en la TA mitjana es va observar transcorreguts 30 minuts des de la pràctica d'exercici a l'aigua (109 davant 86 mmHg).

Aquesta discrepància amb els estudis previs en l'entorn aquàtic pot estar relacionada amb la població de dones hipertenses controlades amb medicació que es va utilitzar en aquest estudi, ja que la HPE és més gran com més alt és el valor inicial de la TA (Pescatello et al., 2004). Les participants presentaven una TAS i una TAD mitjanes abans de practicar exercici de 121.50 ± 13.22 mmHg i 73.61 ± 9.06 mmHg, respectivament, inferior als valors de TAS i TAD consignats en els estudis de Pontes-Junior et al. (2008) (142 ± 2 mmHg i 93 ± 2 mmHg, respectivament) i Cunha et al. (2012) per als grups de control i experimental (TAS: 138.25 ± 12.78 mmHg i 135.46 ± 7.42 mmHg, respectivament; TAD 74.90 ± 7.31 mmHg i 76.09 ± 6.49 mmHg, respectivament).

Per una altra banda, Bocalini et al. (2017) van avaluar l'efecte de la pràctica de sessions d'exercici a l'aigua i a terra (75% $VO_{2\text{màx}}$, 45 min) en la HPE en participants normotenses

sans i hipertensos tractats i sense tractar. Transcorreguts 90 minuts després de la sessió d'exercici, la prevalença d'hipotensió era significativament superior en el protocol a l'aigua que en el protocol a terra. Així mateix, es van observar reduccions més pronunciades en la TAS i TAD en els participants sense tractar, en comparació amb els participants normotenses i els tractats. És interessant que la proporció de pacients tractats en comparació amb els no tractats amb medicació també interfereixi amb els valors de TA inicial, la qual cosa reflecteix la magnitud de la HPE. En aquest estudi, ja que totes les dones tenien tractament farmacològic, els valors de TA inicials eren inferiors, el que va comportar una absència d'HPE en els primers 20 minuts posteriors a la pràctica d'exercici.

Altres estudis van avaluar les 24 hores posteriors a la pràctica d'exercici aquàtic. Terblanche i Millen (2012) van determinar i van comparar la magnitud i la durada de la HPE després d'una sessió intensa d'exercici simultani a l'aigua i a terra (60 i 80 % VO_{2pic} , RPE 12-16, 55 min) en persones amb prehipertensió i hipertensió. La resposta de la HPE per a la TAS va durar 9 h després de la sessió d'exercici a l'aigua. A més de comparar les respostes en la TA en persones hipertenses després de la pràctica d'exercici aquàtic (protocol d'alta intensitat), Sosner et al. (2016) també van comparar l'exercici continu d'intensitat moderada (24 minuts, 50 % de la potència màxima de sortida) i l'exercici a intervals d'alta intensitat (dues sèries de 10 minuts amb tantes de 15 segons al 100 % de potència màxima de sortida intercalades amb 15 segons de recuperació passiva) a terra amb bicicleta estàtica. L'exercici d'alta intensitat a terra i a l'aigua va induir un descens de la TA a les 24 h (TAS: -3.6 i -6.8 mmHg, TAD: -2.8 mmHg i -3.0 mmHg, respectivament).

Ciolac et al. (2009) també van investigar l'efecte de la intensitat en la HPE en participants hipertensos de mitjana edat, comparant 40 minuts d'exercici en cicloergòmetre a terra en protocols continu (60 % de la FC de reserva) i a intervals (2 minuts al 50 % de la FC de reserva amb 1 minut al 80 %). El protocol a intervals va donar lloc a una reducció significativa de la HPE sistòlica a les 24 h i de la tensió sistòlica nocturna i va tendir a reduir la diastòlica nocturna. Per tant, el present estudi sembla que és el primer en investigar les respostes en la TA en dones hipertenses tractades en sessions amb exercici continu i a intervals a l'aigua. Els resultats demostren que les sessions d'exercici de fins a 20 minuts de durada no registren respostes en la HPE.

Es van analitzar estratègies no farmacològiques per reduir la TA en una metaanàlisi d'assajos controlats aleatoris (Herrod et al., 2018). Els resultats obtinguts en aquest estudi van demostrar que tres mesos d'intervenció d'un

estil de vida basat en la pràctica d'exercici, consistent en entrenament aeròbic, de resistència o combinat, pot comportar una reducció en la TA d'aproximadament 5 mmHg en la TAS i 3 mmHg en la TAD en participants amb una mitjana d'edat de 65 anys o superior. Aquests resultats van indicar que la intervenció en l'estil de vida per si sola no es pot recomanar com a tractament exclusiu per a la hipertensió, però sí que pot servir com a complement útil a la farmacoteràpia, perquè sovint ocupa la primera línia quan es gestionen les pautes de tractament (Whelton et al., 2018).

Una limitació important d'aquest treball és l'absència d'una sessió de control en immersió en l'entorn aquàtic, així com l'absència d'un grup de control integrat per persones normotenses, que ajudaria a entendre les respostes de la TA específiques dels protocols de gimnàstica aquàtica i l'efecte dels medicaments utilitzats. Una altra limitació important va ser el temps de recuperació post-exercici, de només 20 minuts. No obstant això, aquest era el plantejament del treball: estudiar participants amb hipertensió i comprovar si el fenomen de la HPE s'observaria immediatament després dels protocols. Finalment, aquest estudi pilot presenta una mida de mostra reduïda, la qual cosa pot restringir una generalització àmplia de les conclusions.

Conclusions

Es conclou que les dones hipertenses controlades assoleixen valors de FC més elevats en la sessió aquàtica a intervals i no presenten una diferència significativa quant als valors de la TA entre els protocols. A més, no es va produir HPE en els 20 minuts de recuperació posteriors a ambdues sessions de gimnàstica aquàtica.

Com a aplicació pràctica, se suggereix que les persones hipertenses controlades poden practicar les sessions de gimnàstica aquàtica contínues i a intervals analitzades en aquest estudi amb seguretat cardiovascular. Caldria fer estudis posteriors per comprovar les diferents intensitats i volums d'exercici en l'entorn aquàtic, aclarir el protocol que pogués potenciar la reducció dels valors de tensió arterial en persones hipertenses controlades i, a més, proporcionar una sòlida base teòrica per a una prescripció segura de l'entrenament aeròbic per a aquesta població.

Agraïments

Les autories agraeixen la participació en aquest projecte a les entitats Coordinació per a la Millora del Personal d'Educació Superior (CAPES) i al Consell Nacional de Desenvolupament Científic i Tecnològic (CNPq).

Referències

- Angadi, S. S., Bhammar, D. M., & Gaesser, G.A. (2015). Postexercise hypotension after continuous, aerobic interval, and sprint interval exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 29(10), 2888-2893. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000939>.
- Bocalini, D. S., Bergamin, M., Evangelista, A. L., Rica, R. L., Pontes, F. L. Junior, Figueira, A. Junior, ... & Dos Santos L. (2017). Post-exercise hypotension and heart rate variability response after water- and land-ergometry exercise in hypertensive patients. *PLoS One*. 12(6), e0180216. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180216>.
- Borg, G. (1990). Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 16 (Suppl 1), 55-58. <https://doi.org/10.5271/sjweh.1815>.
- Castañer, M., Puigarnau, S., Benítez, R., Zurloni, V., & Camerino, O. (2017). How to merge observational and physiological data? A case study of motor skills patterns and heart rate in exercise programs for adult women. *Anales de Psicología*. 33(3), 442-449. <https://doi.org/10.6018/analesps.33.3.271011>.
- Ciolac, E. G., Guimarães, G. V., D'Ávila, V. M., Bortolotto, L. A., Doria, E. L., & Bocchi, E. A. (2009). Acute effects of continuous and interval aerobic exercise on 24-h ambulatory blood pressure in long-term treated hypertensive patients. *International Journal of Cardiology*. 133(3), 381-387. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2008.02.005>.
- Cunha, R. M., Costa, A. M., Silva, C. N. F., Póvoa, T. I. R., Pescatello, L. S., & Lehnen, A. M. (2018). Postexercise hypotension after aquatic exercise in older women with hypertension: A randomized crossover clinical trial. *American Journal of Hypertension*. 31(2), 247-252. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpx165>.
- Cunha, R. M., Macedo, C. B., Araújo, S. F., Santos, J. C., Borges, V. S., Soares, A. A. Jr, ... & Pfrimer, L. M. (2012). Subacute blood pressure response in elderly hypertensive women after a water exercise session: a controlled clinical trial. *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention*. 19(4), 223-227. <https://doi.org/10.1007/BF03297634>.
- Cunha, R. M., Vilaça-Alves, J., Noleto, M. V., Silva, J. S., Costa, A. M., Silva, C. N., ... & Lehnen AM. (2017). Acute blood pressure response in hypertensive elderly women immediately after water aerobics exercise: A crossover study. *Clinical and Experimental Hypertension*. 39(1), 17-22. <https://doi.org/10.1080/10641963.2016.1226891>.
- Gómez-Jiménez, M., & López de Subijana-Hernández, C. (2016). Influence of Height on the Gait Patterns of Men and Women. *Apunts. Educación Física y Deportes*. 126, 30-36. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2016/4\).126.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/4).126.03).
- González Robles, E. M., Pérez Aranda, J. R., & Alarcón Urbisondo, P. (2017). Main Causes Inducting Physical Sports Activity in Women. *Apunts. Educación Física y Deportes*. 129, 108-118. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/3\).129.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/3).129.08).
- Granda Vera, J., Alemany Arrebola, I., & Aguilar García, N. (2018). Gender and its Relationship with the Practice of Physical Activity and Sporty. *Apunts. Educación Física y Deportes*. 132, 123-141. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/2\).132.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/2).132.09).
- Guimarães, G. V., de Barros Cruz, L. G., Fernandes-Silva, M. M., Dorea, E. L., & Bocchi, E. A. (2014). Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: A randomized controlled trial (HEX trial). *International Journal of Cardiology*. 172(2), 434-441. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.01.100>.
- Herrod, P. J. J., Doleman, B., Blackwell, J. E. M., O'Boyle, F., Williams, J. P., Lund, J. N., & Phillips, B. E. (2018). Exercise and other non-pharmacological strategies to reduce blood pressure in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Society of Hypertension*. 12(4), 248-267. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2018.01.008>.
- Kruei, L. F. M., Posser, M. S., Alberton, C. L., Pinto, S. S., & Oliveira, A. S. (2009). Comparison of energy expenditure between continuous and interval water aerobic routines. *International Journal of Aquatic Research and Education*. 3(2), 186-196. <https://doi.org/10.25035/ijare.03.02.09>.
- MacDonald, J., MacDougall, J., & Hogben, C. (1999). The effects of exercise intensity on post exercise hypotension. *Journal of Human Hypertension*. 13(8), 527-531. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1000866>.
- Mozaffarian, D., Benjamin, E.J., Go, A.S., Arnett, D.K., Blaha, M.J., Cushman, M., de Ferranti, S., Després, J.P., Fullerton, H.J., Howard, V.J., Huffman, M.D., Judd, S.E., Kissela, B.M., Lackland, D.T., Lichtman, J.H., Lisabeth, L.D., Liu, S., Mackey, R.H., Matchar, D.B., McGuire, D.K., Mohler, E.R., Moy, C.S., Muntner, P., Mussolino, M.E., Nasir, K., Neumar, R.W., Nichol, G., Palaniappan, L., Pandey, D.K., Reeves, M.J., Rodriguez, C.J., Sorlie, P.D., Stein, J., Towfighi, A., Turan, T.N., Virani, S.S., Willey, J.Z., Woo, D., Yeh, R.W., Turner, M.B.; American Heart Association Statistics Committee & Stroke Statistics Subcommittee. (2015). Heart Disease and Stroke Statistics-2015 Update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 131(4), e29-322. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000152>.
- Pescatello, L. S., Franklin, B. A., Fagard, R., Farquhar, W. B., Kelley, G. A., Ray, C. A., & American College of Sports Medicine (2004). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 36(3), 533-553. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000115224.88514.3a>.
- Pinto, S. S., Umpierre, D., Ferreira, H. K., Nunes, G. N., Ferrari, R., & Alberton, C. L. (2017). Postexercise hypotension during different water-based concurrent training intrasession sequences in young women. *Journal of the American Society of Hypertension*. 11(10), 653-659. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2017.08.002>.
- Pontes-Junior, F.L., Bacurau, R.F., Moraes, M.R., Navarro, F., Casarini, D.E., Pesquero, J.L., Pesquero, J.B., Araújo, R.C. & Piçarro, I.C. (2008). Kallikrein Kinin system activation in post-exercise hypotension in water running of hypertensive volunteers. *International Immunopharmacology*. 8(2), 261-266. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2007.09.001>.
- Rim, H., Yun, Y.M., Lee, K.M., Kwak, J.T., Ahn, D.W., Choi, J.K., Kim, K.R., Joh, Y.D., Kim, J.Y. & Park, Y.S. (1997). Effect of physical exercise on renal response to head-out water immersion. *Applied Human Science*. 16(1), 35-43. <https://doi.org/10.2114/jpa.16.35>.
- Rodriguez, D., Silva, V., Prestes, J., Rica, R. L., Serra, A. J., Bocalini, D. S., & Pontes, F. L. Jr. (2011). Hypotensive response after water-walking and land-walking exercise sessions in healthy trained and untrained women. *International Journal of General Medicine*. 4, 549-554. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S23094>.
- Sosner, P., Gayda, M., Dupuy, O., Garzon, M., Lemasson, C., Gremeaux, V., Lalongé, J., Gonzales, M., Hayami, D., Juneau, M., Nigam, A., & Bosquet, L. (2016). Ambulatory blood pressure reduction following high-intensity interval exercise performed in water or dryland condition. *Journal of the American Society of Hypertension*. 10(5), 420-428. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2016.02.011>.
- Srámek, P., Simecková, M., Janski, L., Savlíková, J., & Vybíral, S. (2000). Human Physiological responses to immersion into water of different temperatures. *European Journal of Applied Physiology*. 81(5), 436-442. <https://doi.org/10.1007/s004210050065>.
- Terblanche, E., & Millen, A. M. (2012). The magnitude and duration of post-exercise hypotension after land and water exercises. *European Journal of Applied Physiology*. 112(12), 4111-4118. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2398-5>.
- Whelton, P.K., Carey, R.M., Aronow, W.S., Casey Jr, D.E., Collins, K.J., Dennison Himmelfarb, C., DePalma, S.M., Gidding, S., Jamerson, K.A., Jones, D.W., MacLaughlin, E.J., Muntner, P., Ovbigele, B., Smith Jr, S.C., Spencer, C.C., Stafford, R.S., Taler, S.J., Thomas, R.J., Williams Sr, K.A., Williamson, J.D. & Wright Jr, J.T. (2018). 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 138(17), e426-e483. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000597>.

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://revista-apunts.com/ca/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan incloses a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>