

# Anàlisi de l'efecte de la música en el rendiment físic en mig *squat* realitzat amb un sistema d'inèrcia rotacional amb dones joves



**Nom de l'alumna:** Paula Palomar Jimenez

**Nom del tutor:** Gerard Carmona Dalmases

**Curs:** 5è doble grau CAFE i Fisioteràpia

**Assignatura:** Treball Final de grau: CAFE

**Universitat:** Tecnocampus, Mataró

**Data:** 12/02/2024

**Lloc:** Mataró

## ÍNDEX

0. RESUM I PARAULES CLAU .....	4
0. ABSTRACT .....	5
1. Introducció .....	6
2. Justificació de l'estudi.....	8
3. Hipòtesis i objectius.....	9
Hipòtesi inicial.....	9
Hipòtesi secundària .....	9
Objectiu principal.....	9
Objectiu secundari .....	9
4. Metodologia .....	10
4.1. Disseny .....	10
4.2. Participants .....	11
4.3. Assignació dels individus als grups d'estudi .....	11
4.4. Materials .....	12
4.4. Variables d'estudi .....	12
4.5. Procediment.....	13
4.6. Recollida de dades .....	14
4.7. Anàlisi de dades.....	14
5. Cronograma.....	16
6. Resultats .....	17
7. Discussió .....	18
8. Limitacions.....	20
9. Conclusions.....	21
10. Implicacions sobre la pràctica professional.....	22
11. Referències Bibliogràfiques .....	23
12. Annex.....	27
Annex 1: Randomització .....	27
Annex 2: informació i consentiment informat per les participants.....	27
Annex 3: Càlculs .....	30

## ÍNDEX DE TAULES I FIGURES

<b>Figura 1:</b> Fases del cicle menstrual segons les fluctuacions hormonals .....	5
<b>Figura 2:</b> variabilitat de l'hormona luteïnitzant (LH) en dones que ressalta la impracticabilitat de planificar un major volum d'entrenament en una fase versus a una altra del cicle menstrual.....	6
<b>Figura 3:</b> Esquema de possible aleatorització de condicions de música preferida, random o no música .....	9
<b>Figura 4:</b> cronograma de la data de pressa de variables en la pre-intervenció i la intervenció .....	12
<b>Figura 5:</b> cronograma organitzatiu de l'estudi amb resultats.....	15

## GLOSSARI

V: velocitat

W: watt o vat

F: força

MP: música preferida

MR: música aleatòria

NM: no música

FC: freqüència cardíaca

RM: força màxima

VO<sub>2</sub>max: volum d'oxigen màxim

PA: pressió arterial

Lac: lactat

m/s: metres/segons

N: newtons

## 0. RESUM I PARAULES CLAU

**Introducció:** La música ha sigut reconeguda com una ajuda ergogènica que té efectes beneficiosos sobre la motivació i el rendiment, tot i que n'hi ha alguns punts d'inflexió en variables com la potència i força. Però cal afegir que s'observa una falta de representació de dones en la investigació.

**Objectiu:** L'objectiu principal d'aquest estudi és mesurar l'impacte de la música en el rendiment físic (força, potència i velocitat) en l'exercici de mig squat en una màquina inercial rotacional.

**Hipòtesis:** L'ús de la música preferida millora els paràmetres de rendiment físic (força, potència i velocitat) per l'exercici de mig squat amb un sistema d'inèrcia rotacional en dones joves.

**Metodologia:** Un total de 6 dones entrenades entre la franja d'edat de 20 a 30 anys van realitzar 8 repeticions de sentadeta utilitzant una màquina d'inèrcia rotacional amb un període de descans entre sèries de 5 minuts, per evitar transferències d'efectes de l'exercici anterior. En un ordre aleatori assignat pel programa Research Randomizer, les subjectes van ser exposades a tres condicions diferents: NM: sense música, MR: música aleatòria, MP: música preferida. De les quals es va extreure com a variables de rendiment la força, la velocitat i la potència. L'eficàcia de cadascuna de les condicions respecte a les variables es van avaluar intrasubjecte, sent cada subjecte el seu propi control, ja que vam portar a cap un assaig clínic aleatoritzat creuat.

**Resultats:** No es van trobar diferències significatives ( $p < 0,05$ ) en cap de les variables analitzades, i per això no podem dir que la música tingui una influència sobre el rendiment físic en les variables de F, V i W.

**Conclusions:** L'efecte de la música en el rendiment encara no està clar, hi ha una part de la literatura que indica efectes positius en l'exercici de resistència i altres que, per contra, no en troben. És necessari que es realitzin estudis amb una major representació mostral per arribar a un resultat clar.

**Paraules clau:** música, rendiment físic, màquina d'inèrcia rotacional, dones, exercici de força

## 0. ABSTRACT

**Introduction:** Music has been recognised as an ergogenic aid that has beneficial effects on motivation and performance, although there are some points of inflexion in variables such as power and strength. However, it should be added that there is a lack of representation of women in the research.

**Objective:** The main objective of this study is to measure the impact of music on physical performance (strength, power and velocity) in the mig squat exercise on a rotational inertial machine.

**Hypothesis:** The use of preferred music improves the physical performance parameters (strength, power and speed) for the squat exercise with a rotational inertial system in young women.

**Methodology:** A total of 6 trained women between 20 and 30 years of age performed 8 repetitions of squat using a rotational inertia machine with a rest period of 5 minutes between sets to avoid transferring the effects of the previous exercise. In a random order assigned by the Research Randomizer program, the subjects were exposed to three different conditions: NM: no music, MR: random music, MP: preferred music. Of these, the performance variables were strength, speed and power. The effectiveness of each of the conditions with respect to the variables was evaluated intrasubject, with each subject being their own control, as we carried out a randomised clinical trial.

**Results:** No significant differences ( $p < 0.05$ ) were found in any of the variables analysed, so we can't say that music has an influence on physical performance in the F, V and W variables.

**Conclusions:** The effect of music on performance is still not clear, there is a part of the literature that indicates positive effects on endurance exercise and others that don't. It is necessary to carry out studies with a bigger sample size representation in order to arrive at a clear result.

**Key words:** music, physical performance, rotational inertia machine, women, strength training.

## 1. Introducció

---

La música s'ha considerat cada vegada més com una ajuda ergogènica, tant per a individus que realitzen exercici de forma ocasional de manera individual o grupal, com esportistes amateurs i d'alt rendiment. La ciència descriu l'ajuda ergogènica com els mètodes, les substàncies, els fàrmacs, els equips i la maquinària entre d'altres, que tenen com a objectiu, millorar la capacitat per dur a terme un exercici físic.<sup>1</sup> S'ha investigat la relació entre l'efecte de la música sobre l'exercici físic, facilitant així la motivació, i en conseqüència l'adherència, a l'exercici físic. A més, d'investigar els diferents efectes que produeix en l'organisme. Dels quals s'han pogut identificar beneficis en respostes fisiològiques, psicològiques, psicofísiques i en el rendiment<sup>2</sup>. Aquests beneficis es poden englobar en tres categories: d'execució (habilitat de l'esportista per aconseguir l'objectiu), de resposta fisiològica (respostes en l'organisme) i d'efectes per experiència subjectiva (perspectiva de la persona).

Els efectes de la música en l'exercici associats en l'àmbit fisiològic al cervell, han reflectit un increment de l'activitat en determinades regions cerebrals com la circumvolució frontal inferior esquerra, que tal com indica l'estudi sobre els *Mecanismes cerebrals que subjauen a les intervencions musicals en l'àmbit de l'exercici*, es produeix una reorganització del focus d'atenció cap als senyals sensorials ambientals evitant que l'atenció als senyals interns, com la fatiga (percepció d'esforç), entrin a la consciència focal<sup>3,4</sup>. D'altra banda, els efectes sobre el metabolisme, han mostrat canvis en els nivells hormonals i la resposta fisiològica. Provocant una disminució de l'estimulació de l'eix hipotalàmic-pituïtari-suprarenal (HPS), seguit dels nivells de la interleucina 6 (IL 6) i l'epinefrina. A més, d'un augment de l'hormona del creixement (GH) i l'estimulació neuroendocrina<sup>5</sup>. Amb relació a les variables més estudiades per l'anàlisi de la relació de la música en l'exercici, s'han detectat efectes positius en la freqüència cardíaca (FC)<sup>6,7,8</sup>, el volum màxim d'oxigen (VO2 max)<sup>8</sup>, el lactat (LAC)<sup>9</sup>, la pressió sistòlica i diastòlica (PA)<sup>8</sup> i les concentracions de cortisol salival (hormonal)<sup>10</sup>.

Pel que fa als factors estudiats sobre la música, s'ha trobat que el gènere<sup>6</sup>, no té una influència directa en els resultats, pel que fa al ritme<sup>7</sup> s'ha trobat que preferiblement ha de ser ràpid per la realització de més repeticions sense canvis proporcionals a la freqüència cardíaca (FC). Respecte al tempo<sup>11</sup> és millor que sigui mig per exercicis d'una intensitat del 70%, pel que fa a la sincronització àudio-motora<sup>12</sup> i la preferència musical s'ha especulat que és una ajuda en la motivació personal<sup>13</sup>.

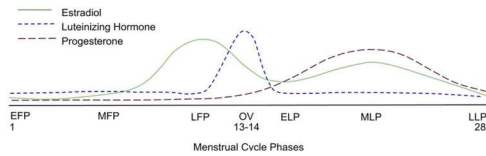
Cal afegir que els protocols més utilitzats en els diferents estudis han estat submàxims, de caràcter aeròbic, encara i haver-hi alguns pocs vinculats a la via anaeròbica, que generalment s'han estudiat en cicloergòmetre o bicicleta, tapis rodant, sortir a córrer o caminar i alguns s'han vinculat a esports com el bàsquet, el tennis, el *frisbee*, rem i vòlei<sup>14</sup>.

Pel que fa a les respostes d'execució, s'han considerat la potència: potència màxima (PP), potència mitjana (AP), potència mínima (MP) <sup>15</sup>, potència màxima instantània (W) i caiguda de potència <sup>16</sup>, on no s'han trobat millores quant a la producció d'energia en l'exercici anaeròbic. No obstant això, en un estudi que va incloure la prova de Wingate, es van observar diferències significatives en les variables esmentades, indicant que la música motivadora té un impacte positiu en l'exercici anaeròbic. Pel que fa a la força màxima (RM) <sup>17</sup>, es va produir un augment de la força resistència, però no de RM en l'exercici de *press* banca. La resistència (nombre de repeticions <sup>18</sup>, distància recorreguda i cadència <sup>19</sup>) també es va veure afavorida igual que en la velocitat (temps de reacció <sup>20</sup>, temps entre *sprints* <sup>21</sup>). Finalment, quant als efectes d'experiència subjectiva, s'ha utilitzat com a eina l'esforç percebut (RPE) <sup>22</sup>, motivació <sup>23</sup> i depressió <sup>24</sup>.

Malgrat l'abundància d'estudis, centrats principalment en població masculina, s'ha criticat la subrepresentació de les dones en la investigació científica, sospitant que les fluctuacions cíclics hormonals reproductives poden influir en l'exercici de resistència i les adaptacions induïdes per l'exercici <sup>25</sup>.

Els resultats disponibles indiquen una tendència a un augment de la força durant la fase fol·licular atribuït principalment a l'augment dels nivells d'estrògens, seguida de l'augment de testosterona i hormona luteïnitzant produïda a la fase d'ovulació en comparació a la fase lútea on hi ha un augment de progesterona que es produeixen intrasubjecte i entre subjectes en el cicle menstrual <sup>26</sup>. Malgrat que no hi ha una consistència en els resultats en l'efecte sobre les fases menstruals durant l'exercici de força <sup>25</sup> (Figura 1), a causa de la presumpció de la regularitat del cicle menstrual en les dones, fet que aborda la revisió sistemàtica citada i mostra que realment no és així (Figura 2).

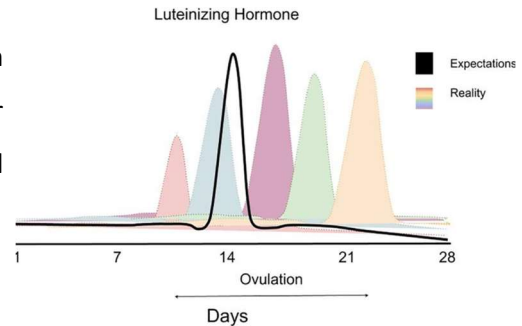
Es destaca la importància d'abordar aquesta bretxa de coneixement, donada la influència potencial del cicle menstrual en els resultats de l'exercici de força, i la importància d'incloure una mostra més representativa de la població femenina en la investigació científica per tal d'avaluar adequadament aquestes influències.



**Figura 1:** Fases del cicle menstrual segons les fluctuacions hormonals

**PEF:** fase fol·licular primerenca; **MFP,** fase fol·licular mitjana; **LFP,** fase fol·licular tardana; **OV,** ovulació; **ELP:** fase lútea primerenca; **MLP,** fase lútea mitjana; **LLP:** fase lútea tardana

**Figura 2:** variabilitat de l'hormona luteïnitzant (LH) en dones que resalta la impracticabilitat de planificar un major volum d'entrenament en una fase versus a una altra del cicle menstrual



## 2. Justificació de l'estudi

Tot i que s'ha investigat àmpliament l'impacte de la música en l'activitat física en general, existeix una manca de resultats concloents sobre com pot influir específicament en l'exercici de força, més concretament de l'extremitat inferior. La majoria d'estudis existents s'han focalitzat en la comprensió dels seus efectes en poblacions majoritàriament masculines, en exercicis d'extremitat superior com el *press* banca, el que limita al coneixement integral dels efectes en la població, ja que s'ha oblidat de les fluctuacions hormonals existents en les dones entre altres variables específiques de sexe que poden afectar en la seva resposta a l'exercici de squat en presència d'un estímul sensorial com la música, que actua com una ajuda ergogènica.

A causa de l'absència d'investigació en aquest àmbit, es pot justificar la realització d'un estudi que examini els efectes de la música en l'exercici de força de *squat* en dones. L'objectiu de l'estudi serà omplir aquest buit en la literatura científica i proporcionar informació valuosa sobre com aquesta pot influir en variables mecàniques com la força, la velocitat i la potència que van vinculades al rendiment. Així com donar resposta a l'efecte en les dones, entenen una mica més com interactuen les diferents fases del cicle menstrual sobre la força.

Cal afegir que tot i haver-hi un gran ventall de mètodes d'entrenament de força, com s'ha vist a la introducció, en cap estudi s'ha utilitzat en concret el mètode de sobrecàrrega excèntrica en màquines d'inèrcia rotacional per valorar el seu efecte.

Si aconseguim entendre millor els efectes de la música en força amb dones, podrem optimitzar les estratègies d'entrenament que molts estudis han intentat analitzar extraient estimacions. Promouent també una eina ergogènica que pot ser útil per l'adherència a l'exercici físic.

Per acabar, aquest estudi pot tenir implicacions pràctiques per a entrenadors/es, atletes, professionals de la salut interessats a millorar el rendiment i l'experiència de l'entrenament de força en dones.



### 3. Hipòtesis i objectius

---

#### **Hipòtesi inicial**

- L'ús de la música preferida millora els paràmetres de rendiment físic (força, potència i velocitat) per l'exercici de mig squat amb un sistema d'inèrcia rotacional en dones joves.

#### **Hipòtesi secundària**

- És possible que les dones en fase fol·licular i d'ovulació presentin un rendiment incrementat i en contra en la fase lúcia presentin un rendiment reduït.

#### **Objectiu principal**

- Mesurar l'impacte de la música en el rendiment físic (força, potència i velocitat) en l'exercici de mig squat en una màquina inercial rotacional.

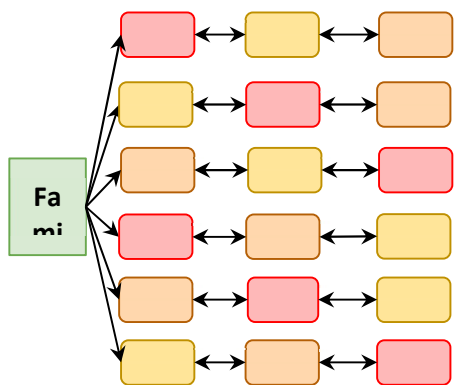
#### **Objectiu secundari**

- Analitzar l'efecte positiu de la música en la producció de força en fase fol·licular segons l'aplicació Boom Calendar.

## 4. Metodologia

### 4.1. Disseny

Aquest assaig clínic és un estudi creuat aleatoritzat <sup>27,28</sup> d'un únic grup, on s'ha realitzat l'exercici de *squat* utilitzant una màquina d'inèrcia rotacional. Fent ús d'un mètode d'entrenament inercial amb l'objectiu d'oferir un elevat reclutament de fibres en totes les fases de l'exercici, concèntrica i excèntrica, buscant un moment d'inèrcia alt en cada subjecte (Força dinàmica màxima) destacant una major intensitat a la fase excèntrica. Aquest mètode d'entrenament s'ha produït en diferents condicions (NM: no música, MR: música random, MP: música preferida). Les variables es van assignar de forma aleatoritzada simple amb el programa Research Randomizer <sup>29</sup> (4.0, Lancaster, Pennsylvania) (Annex 1) que va crear una seqüència de 3 xifres que corresponen a les condicions de l'exercici (Figura 3). Entre cada execució de cada sèrie va haver-hi una fase de rentat (washout) de l'organisme, corresponent al període de descans entre sèries d'un exercici físic de tipus anaeròbic làctic en màquina d'inèrcia rotacional de 5 minuts, amb l'objectiu d'evitar transferir els efectes de l'exercici anterior. L'eficàcia d'una condició (NM,MP, MP) és causada per l'avaluació intrasubjecte, que es va realitzar entre condicions respecte als resultats de les variables analitzades, per la qual cosa cada subjecte és el seu propi control. Això ens va beneficiar a l'hora d'escollir la mostra, ja que aquest tipus d'assaig no necessita una mida de mostra massa ampla perquè es puguin establir els mateixos criteris en termes d'error tipus alfa i beta.



**Figura 3:** Esquema de possible aleatorització de condicions de música preferida, random o no música

### 4.2. Participants

La mida de la mostra adequada es va determinar a partir de l'anàlisi de potència *a priori* de l'estudi mitjançant el software G-power (3.1.9.7, Düsseldorf, Alemanya)<sup>30</sup> basat en els resultats d'una

investigació prèvia sobre *l'efecte de l'escalfament amb música preferida o no preferida en exercicis de resistència* <sup>31</sup>, on la mida de l'efecte estimat per les millores en la velocitat de la barra va ser  $d=1.6$  <sup>31</sup>. En conseqüència, es van utilitzar els següents paràmetres:  $d= 1.6$ ,  $\alpha = 0,05$ ,  $\beta = 0,8$  per realitzar el càlcul mostral, on es va determinar una  $n=9$ . Tot i això, es van reclutar un total de 12 dones en una franja d'edat de 20 a 30 anys per participar en l'estudi, tenint en compte els possibles dropouts en la intervenció per garantir que la mida de la mostra fos adequada per oferir uns resultats amb diferències significatives. Però per a diverses limitacions es van poder analitzar un total de 6 participants (edat:  $23.17 \text{ anys} \pm 3.06 \text{ anys}$ ; alçada:  $1.62 \text{ m} \pm 0,07 \text{ m}$ ; massa corporal:  $60.08 \text{ kg} \pm 6.32 \text{ kg}$ ; fase del cicle menstrual: lúcia 100%).

En aquest estudi, es van considerar com a criteris d'inclusió dones actives físicament, definides a partir del qüestionari IPAQ S7, validat en la població espanyola, amb un nivell d'activitat física entre moderada (corresponent a 4 unitats bàsiques metabòliques, METS), i vigorosa, associada a  $> 6$  METS <sup>[32-36]</sup>.

Com a llindar d'edat es va considerar el període de 20 a 30 anys, que segons ens indica l'autor Manno (1989), correspon a la fase on hi ha una major estabilització de les qualitats físiques, a la qual li segueix una disminució involutiva a partir dels 30 anys.

A més, es va establir com a requisit que les participants havien de ser dones sanes, seguint la Classificació Internacional del Funcionament (CIF), exclouent totes aquelles amb afectacions a les funcions o estructures corporals del sistema cardiovascular, hematològic, immunològic i respiratori.

Finalment, es va requerir que les participants estiguessin mínimament familiaritzades a l'exercici de *squat*, tot i que prèviament al protocol, es va dur a terme una fase d'adaptació a la màquina d'inèrcia rotacional, considerant que no tota la mostra estava habituada a l'ús d'aquest tipus de sistema.

Es van descartar les persones que no complien les característiques esmentades ni tampoc s'acceptaven subjectes amb les quals hi hagués una barrera idiomàtica.

### **4.3. Assignació dels individus als grups d'estudi**

L'assignació de les participants en els grups d'estudi es va realitzar seguint el disseny de l'estudi creuat aleatoritzat, amb el programa Research Randomizer(4.0, Lancaster, Pennsylvania). On es van dividir a les 6 participants en tres seqüències que eren definides per les condicions de no música (NM), música preferida (MP) i música random (MR). Aquesta seqüència se li va atorgar a la participant quan va entrar al laboratori.

#### 4.4. Materials

Per a la realització del present estudi, es va necessitar una màquina inercial rotatòria ubicada al laboratori de Tecnocampus Mataró on es va executar la prova. Les dades es van recopilar a l'encoder rotatori (Chronojump Boscosystems, Barcelona, Spain)<sup>37</sup> per la mesura de les variables mecàniques de força, potència i velocitat.

Per assegurar el correcte procediment de la prova, cada participant va portar el seu dispositiu mòbil amb l'aplicació de Bom-Calendar instal·lada i actualitzada, a més d'uns auriculars de cable o Bluetooth preferiblement. No obstant això, per evitar possibles eventualitats degudes a la falta d'algun material i garantir la correcta execució del protocol, es va disposar de dispositius auriculars sense cables de recanvi al laboratori.

#### 4.4. Variables d'estudi

Es van identificar diverses variables clau per a discernir disparitats entre les condicions sota estudi (NM, MP, MR). Aquestes variables van ser el pic de velocitat, la velocitat mitjana de les repeticions, el pic de potència i la potència mitjana, el pic de força i la força mitjana.

Com a variable complementària, es va mesurar la fase del cicle menstrual de cada subjecte mitjançant l'aplicació "Bom calendar-Period tracker" en versió anglesa (disponible a Android) (2.0.3, bomcomes.Corp)<sup>38</sup>, la qual ha estat valorada positivament pels proveïdors d'atenció mèdica en termes de qualitat del contingut. Cal assenyalar, que degut a la impossibilitat de trobar una eina validada gratuïta, els resultats obtinguts són una aproximació de la potencial correlació de les fases del cicle menstrual amb les variables de rendiment físic de la força.

A més, també es va utilitzar com a instrument de valoració pre-intervenció el qüestionari IPAQ S7.

#### 4.5. Procediment

Pel que fa a la cronologia de les diferents fases de la intervenció, abans de l'inici de l'estudi es va sol·licitar signar el consentiment informat que detallava el procediment, les indicacions i els possibles riscos associats al protocol.

Es va fer una preselecció de dones que practiquen esport, estudiants de la Facultat de Salut a TecnoCampus Mataró, així com un conjunt de dones externes a la universitat que, per coneixença pròpia, realitzen activitat física regularment. No obstant això, es va enviar el qüestionari de IPAQ S7 a les participants i es va verificar si presentaven patologies hematològiques, cardiovasculars, immunològiques o respiratòries per portar a terme un cribatge pel que fa als criteris d'exclusió en funció del seu nivell d'activitat física i dels criteris CIF mencionats.

Després de la fase de selecció de les voluntàries, es va portar a terme la familiarització a la màquina d'inèrcia rotacional 2 dies després, mitjançant la convocatòria via mail en dos dies diferents. Inicialment, es va valorar la tècnica de mig *squat* i es van proporcionar indicacions sobre el sistema inercial per portar a cap la següent progressió: 4 repeticions a velocitat baixa (VB), 3 a velocitat submàxima (VS) i 2 a velocitat màxima (VM).

Totes les proves es va dur a terme al laboratori de TecnoCampus Mataró (LARS). La intervenció es va fer la següent setmana dividint-se en dos dies i agrupant les participants en dos grups segons la seva disponibilitat i la de l'avaluadora.

Es va fer entrar a les participants d'una en una per executar la primera condició (NM, MR, MP) que va ser assignada en entrar a través de les seqüències establertes per la llista prèviament aleatoritzada amb Research Randomizer (4.0, Lancaster, Pennsylvania). La prova consistia a realitzar 3 sèries de 5 repeticions de *squat* a 90° en una màquina d'inèrcia rotacional, connectada al software de Chronojump (2.3.0-79, Chornojump, Barcelona, Espanya) per extreure les dades (W, m/s, N). Es va indicar a les subjectes que s'havien de col·locar els auriculars amb el dispositiu mòbil per fer l'exercici estandaritzant el volum en el punt mitjà, si se'ls hi va assignar la condició MP o MR. Per l'execució es va demanar 8 repeticions amb el màxim caràcter de l'esforç (RPE escala omni res 10). Es va establir un descans de 5 minuts per garantir el procés de washout i evitar possibles transferències fisiològiques a la sèrie anterior.

#### 4.6. Recollida de dades

La recollida de les variables de rendiment físic mecàniques (W,m/s,N) es va realitzar amb el programa Chronojump(2.3.0-79, Chronojump, Barcelona, Espanya) (veure Taula 1). En aquest protocol, no va ser possible el cegament de les participants ni de l'avaluadora a causa de la simultaneïtat de les mesures, la qual cosa pot generar un biax. Malgrat això, l'anàlisi de dades es va dur a terme de manera engegada gràcies a l'aleatorització implementada en l'estudi.

Pre intervenció				
Selecció de voluntàries				
Consentiment informat		20/02/2024		
IPAQ		20/02/2024		
Familiarització: 4 VB, 3 VM, 2 VS		22/02/2024	23/02/2024	
Intervenció: 3 x 5 rps				
Assignació de la seqüència		26/02/2024	29/02/2024	*4/03/2024
Condicció 1	W + M/S + N	26/02/2024	29/02/2024	4/03/2024
Condicció 2	W + M/S + N	26/02/2024	29/02/2024	4/03/2024
Condicció 3	W + M/S + N	26/02/2024	29/02/2024	4/03/2024

Taula 1: cronograma de la data de presa de variables en la pre-intervenció i la intervenció

#### 4.7. Anàlisi de dades

En el present estudi, totes les dades recopilades es van analitzar mitjançant el software de JAMOVl (Versió 1.6, Sydney, Austràlia) <sup>31</sup>. Primerament, es va realitzar una anàlisi descriptiva de les dades amb *Shapiro Wilk* per valorar la normalitat o no normalitat d'aquestes. Un cop analitzades es va passar una anàlisi de la variància ANOVA *de mesures repetides*, en el cas que seguís una distribució normal, amb l'objectiu de trobar possibles diferències entre les tres condicions investigades (NM, MP, MR). Que després de valorar el p valor es va corregir per parells amb *Bonferroni*.

Totes les dades es van presentar amb la mitjana i la desviació estàndard (DE), considerant com a diferències significatives el valor  $p \leq 0,05$ .

#### **4.8. Consideracions ètiques**

Durant el desenvolupament del present projecte es respectaran en tot moment els principis ètics de la declaració de Helsinki (WMA, 2013), permetent que en qualsevol moment les participants puguin abandonar voluntàriament l'estudi de forma llibre, sense que això suposi cap perjudici o canvi en el tractament habitualment rebut.

A més, es respectarà el codi deontològic corresponent al col·legi de professionals de l'educació esportiva i l'esport (COLEF), i mantindrà la confidencialitat de les dades personals de les participants, d'acord amb la Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals i el Reglament general (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD). D'altra banda, atès que el dret a la mateixa imatge està reconegut en l'article 18.1 de la Constitució espanyola i està regulat per la Llei orgànica 1/1982, de 5 de maig, sobre el dret a l'honor, a la intimitat personal i familiar i a la mateixa imatge, se sol·licitarà a les participants el consentiment per a poder publicar fotografies relacionades amb l'estudi en les quals apareguin i siguin clarament identificables i, únicament, per a la difusió d'aquest. Per garantir la reproductibilitat de la intervenció, el consentiment informat, la fulla d'informació i el programa, seran enviats per a la seva aprovació al Comitè d'Ètica de l'Escola Superior de Ciències de la Salut de Tecnocampus, amb la finalitat de garantir el compliment dels aspectes ètics de la recerca.

## 5. Cronograma

	2023				2024																										
	Desembre				Gener				Febrer				Març				Abril				Maig				Juny				Juliol		
Etapas del projecte d'estudi	Setmanes																														
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
<b>INTRODUCCIÓ, JUSTIFICACIÓ I OBJECTIUS</b>																															
Revisió bibliogràfica																															
Redacció del marc teòric i objectius																															
<b>METODOLOGIA</b>																															
Definició de la pregunta d'interès i criteris																															
Desenvolupament del protocol																															
Selecció dels voluntaris																															
Valoració inicial																															
Intervenció																															
Valoració final																															
Anàlisi de les dades																															
Interpretació de resultats																															
<b>REDACCIÓ DE LA MEMÒRIA</b>																															
<b>DEFENSA DEL TREBALL</b>																															

Figura 4: cronograma organitzatiu de l'estudi amb resultats



## 6. Resultats

Fase excèntrica						
Variables	M±SD	P valor	Condicció	P per parelles (Bonferroni)	ES	Classificació
<b>V</b>	MP: 0.51 ± 0.09 NM: 0.48 ± 0.06 MR: 0.48 ± 0.10	0.26	MP-NM MP-MR NM-MR	0.42 0.57 1.00	0.42 0.33 0	small small trivial
<b>W</b>	MP: 511.2 ± 141.99 NM: 468.39 ± 117.37 MR: 467.90 ± 145.02	0.31	MP-NM MP-MR NM-MR	0.57 0.56 1.00	0.33 0.30 0.004	small small trivial
<b>F</b>	MP: 1038.92 ± 129.38 NM: 1025.38 ± 132.12 MR: 1031.80 ± 102.90	0.90	MP-NM MP-MR NM-MR	1.00 1.00 1.00	0.10 0.06 0.05	trivial trivial trivial
Fase concèntrica						
Variables	M±SD	P valor	Condicció	P Bonferroni	ES	Classificació
<b>V</b>	MP: 0.48 ± 0.07 NM: 0.46 ± 0.06 MR: 0.44 ± 0.09	0.26	MP-NM MP-MR NM-MR	1.00 0.33 1.00	0.32 0.5 0.27	small small small
<b>W</b>	MP: 472.75 ± 125.81 NM: 451.10 ± 106.73 MR: 425.61 ± 130.74	0.24	MP-NM MP-MR NM-MR	1.00 0.31 1.00	0.19 0.37 0.21	trivial small small
<b>F</b>	MP: 1004.40 ± 121.35 NM: 1010.07 ± 116.08 MR: 982.03 ± 101.85	0.49	MP-NM MP-MR NM-MR	1.00 1.00 0.81	0.05 0.20 0.26	trivial small small

**Taula 2:** resultats de la fase concèntrica i excèntrica de les variables V, W i F en les condicions MP, NM i MR

En els resultats de la fase excèntrica trobem una diferència percentual en la variable V entre MP i NM de 6,06% igual que entre les condicions MP i MR i entre NM i MR no n'hi ha. En la variable de W trobem una diferència de 8,74% entre MP i NM, de 8,85% entre MP i MR i de 0,10% en NM i MR. Pel que fa a la variable de força, que correspon al valor més alt respecte al p valor (p=0,90), les diferències percentuals són menors: MP-NM (1,31%), MP-MR(0,69%) i NM-MR (0,62%).

En els resultats de la fase concèntrica, pel que fa a la variable V entre les condicions de MP i NM hi ha una diferència percentual de 4,26%, de 8,70% entre MP i MR i de 4,44% entre NM-MR. En la variable de W la diferència entre MP i NM és de 4,69%, de 10,50% entre MP i MR i de 5,93 entre NM i MR. Per acabar, pel que fa a la força, igual que en la fase excèntrica, les diferències són menors, de 0,56% entre MP i NM, de 2,25% entre MP i MR i de 2,82% entre NM i MR.

## 7. Discussió

---

L'objectiu principal d'aquest article era mesurar l'impacte de la música en el rendiment físic (força, potència i velocitat) en l'exercici de mig squat en una màquina inercial rotacional. Com a hipòtesi principal es va establir que l'ús de la música preferida millorava els paràmetres de rendiment físic en dones joves.

Des del nostre coneixement aquest és el primer estudi que analitza l'efecte de la música en l'exercici de sentadeta i més concretament amb una màquina d'inèrcia rotacional. Les principals troballes si observem els resultats actuals del present estudi pilot, aquesta hipòtesi ha quedat refutada, ja que no s'han trobat diferències significatives en cap de les variables de rendiment físic respecte a la interacció de les condicions MP, NM i MR en un exercici de força inercial màxim. Això pot ser causat per l'ús d'una n massa petita per trobar diferències significatives.

Especulativament, apareixen uns valors superiors en la condició MP pel que fa a les variables de V i W. Mostrant una diferència percentual major en la variable W de MP (10,50%) respecte a la MR.

### Paràmetres de rendiment físic

Pel que fa als paràmetres de força, no hem trobat diferències significatives respecte als valors de la fase concèntrica ni de la fase excèntrica (0,49-0,90). La literatura recolza aquests resultats indicant que la música no mostra efectes en aquesta variable per les extremitats inferiors en un exercici isocinètic en flexió i extensió [39](#). Igual que amb el recent estudi de s.Svoboda et al., on no es van trobar diferències significatives pel que fa a la millora del rendiment físic com ajuda ergogènica de la música preferida en l'exercici de resistència d'alta intensitat. L'estudi *Effects of Self-Selected Music on Maximal Bench Press Strength and Strength Endurance* tampoc indica efectes sobre la força màxima però sí en la força resistència [17](#). Pel que encara no podem dir que n'hi hagi un efecte ergogènic en l'exercici de força màxim en màquina inercial. Però altres articles com el de C. Ballman t'indiquen que si n'hi havia un efecte ergogènic que millora la resistència muscular, però a diferència de l'article anterior té una mostra més petita.

Pel que fa a la variable de potència, els resultats suggereixen una tendència positiva (MP-NM: 8,75%/MP-MR: 8,85%) en la condició de MP respecte a les condicions de NM i MR, igual que indica K.Brooks, que troba un impacte positiu de la música en els valors de potència pic i potència mitjana en l'exercici anaeròbic de la prova de Wingate Test [16](#).

Dos estudis ens mostren un efecte beneficiós de la música en l'augment de la càrrega de treball [2](#) i el nombre de repeticions fins a la fallada volitiva [6](#). Pel que fa a aquest últim, cal indicar que només s'han trobat efectes en intensitats baixes o moderades. L'ús d'una música ràpida, si parlem d'exercici aeròbic, presenta efectes sobre el sistema cardiovascular incrementant lleugerament els valors de VO2max però no en la FC. Per contra, en l'exercici anaeròbic amb l'elecció de la música preferida es va trobar que el lactat, el RPE Borg i la FC es va veure incrementada en els valors sota la corba després del llindar d'intensitat anaeròbica però no abans [9](#). Aquests valors no es van mesurar al present estudi, però cal destacar la importància de l'anàlisi de les respostes fisiològiques en el subjecte amb la realització de l'exercici amb la música preferida, que com s'ha pogut veure té un efecte significatiu.

Per acabar, quant als paràmetres de velocitat tot i que suggereix una tendència positiva de la MP respecte a les altres condicions (MP-NM i MR: 6,06%) alguns articles de la literatura remarquen que no hi ha efectes sobre la velocitat de moviment de la barra en un l'escalfament de l'exercici de press banca [31](#). Però en 3 repeticions de *press* banca sí que es van trobar resultats significatius per les variables de pic velocitat i velocitat mitja [33](#), per la qual cosa no podem extreure uns resultats concloents.

Com podem veure, no n'hi ha un consens molt clar pel que fa a les variables estudiades, pel que encara s'hauria d'investigar més.

### **Cicle menstrual**

Tot i que no hem fet finalment una anàlisi MANOVA del cicle menstrual respecte a la influència en l'exercici de força de sentadeta, cal mencionar que totes les subjectes es trobaven en una fase lútea durant l'execució de la prova. El que indica que totes elles es trobaven en un moment hormonal d'augment de progesterona pel que el nivell de força era menor que si s'haguessin trobat en la fase fol·licular, ja que es produeix un increment de testosterona en la fase fol·licular.

## 8. Limitacions

---

Durant l'execució de l'estudi han aparegut certes limitacions vinculades als horaris, l'habilitat de l'analitzadora amb els materials i els problemes personals externs a l'estudi de les participants reclutades.

En els dies previs a la fase d'intervenció va haver-hi un abandonament d'un total de 6 de les participants de les 12 reclutades. El que va suposar un problema per a l'obtenció de resultats estadísticament significatius, ja que es trobaven per sota de la  $n=9$ , que es va calcular a partir dels valors de  $d=1.6$ ,  $\alpha=0,05$ ,  $\beta=0,8$ . La restricció de la mostra a dones joves també limita la capacitat de generalització a altres poblacions i grups demogràfics.

Entre altres limitacions, cal mencionar la falta de cegament de l'estudi de les participants i l'avaluadora per la falta de personal, el que pot induir a un biaix de recollida i interpretació dels resultats.

A causa de la manca de resultats significatius, no tenia sentit fer una anàlisi MANOVA del cicle menstrual, ja que la  $n$  era massa petita, i per això no s'ha realitzat l'anàlisi de variància respecte a aquesta variable.

En l'àmbit de la investigació sobre l'efecte de la música en el rendiment, és necessari continuar estudiant, perquè molts dels articles trobats han utilitzat una mostra molt petita i això comporta que no hi hagi una evidència científica de pes.

En resum, tot i els esforços per dur a terme un estudi amb rigor metodològic les limitacions detectades suggereixen que la interpretació dels resultats ha de ser cautelosa.

## 9. Conclusions

---

L'anàlisi de les variables mecàniques de rendiment no ha mostrat diferències significatives que sustentin la hipòtesi que la música preferida millora els paràmetres de rendiment físic (força, potència i velocitat) per l'exercici de mig squat amb un sistema d'inèrcia rotacional en dones joves. Tot i que no hi hagi uns resultats conclusius, s'observa una tendència cap a un valor superior per a la condició MP en les variables de W i V. A nivell metodològic, la mida de la mostra ha estat una limitació per a l'obtenció de resultats estadísticament significatius. Per aquest motiu, en futures investigacions serà necessari ampliar la mida de la mostra per poder superar aquestes dificultats i obtenir resultats robusts. Amb relació a la preferència personal de la música, no semblar exercir un efecte ergogènic en l'exercici de força màxima, però pot ser utilitzada igualment durant els entrenaments d'alta intensitat, ja que tampoc presenta efectes negatius en el rendiment. Aquest coneixement pot guiar a entrenadors i entrenadores a fer ús de la música de manera individual o grupal en els entrenaments, tenint en compte que la literatura científica suggereix que l'ús de la música ràpida pot afavorir una major càrrega de treball. Tot i que, estudis com el de S.Moss et al. van indicar que l'ús de música en intensitats altes no va augmentar el nombre de repeticions a diferència de les intensitats baixes o moderades. Això posa de manifest la complexitat de l'efecte de la música, per la qual cosa serà necessari continuar investigant en aquest àmbit per comprendre millor les seves implicacions.

## 10. Implicacions sobre la pràctica professional

---

Aquest estudi pot tenir diverses implicacions en la pràctica professional des de la perspectiva d'entrenament.

En primer lloc, es pot aprofitar els beneficis ergogènics estudiats per diferents autors per poder entrenar sobretot en nivells d'esport amateur amb l'objectiu de reduir la percepció de l'esforç i incrementar la motivació. El fet que no s'hagi trobat diferències significatives en aquest estudi no vol dir que no existeixin beneficis en el rendiment físic, ja que altres estudis sí que s'han trobat avantatges en diferents modalitats com els exercicis aeròbics i de resistència. Pel que podria ser beneficiós en l'entrenament d'alt rendiment amb la finalitat de millorar les marques personals. En resum, aquest estudi podria tenir implicacions pràctiques en el desenvolupament de programes individualitzats i grupals.

El fet que aquest estudi s'hagi realitzat amb dones obre una bretxa existent en l'evidència científica per la manca de representació d'una mostra femenina en la investigació. Tot i que no s'ha pogut dur a terme una orientació massa representativa al no fer l'anàlisi del cicle menstrual. Cal remarcar que en la continuació d'aquest projecte seria molt important buscar una eina validada per l'anàlisi del cicle menstrual amb l'objectiu de poder fer una anàlisi descriptiva més precisa de la mostra i buscar la influència de la menstruació en l'exercici de força en dones.

Per altra banda, de cara a un futur projecte, seria ideal buscar un major nombre de participants per poder trobar el vertader impacte de la música en el rendiment físic en un context específic de màquina d'inèrcia rotacional. Però també es podrien afegir variables addicionals com l'activació muscular, la percepció d'esforç o la Freqüència cardíaca. Per a obtenir una informació més detallada de la seva influència.

Tot i que aquest estudi es va enfocar en un exercici analític, es podria extrapolar a l'anàlisi d'altres esports i exercicis aeròbics, anaeròbics làctics o alàctics, entre altres esports.

Finalment, encara que aquest estudi hagi aconseguit uns resultats discrets, serveixen com a punt de partida per a la futura recerca que podrien aprofundir en els beneficis potencials de la música en l'entrenament.

## 11.Referències Bibliogràfiques

---

1. Odriozola JM. Vista de ayudas ergogénicas en el deporte [Internet]. 2000. Disponible en: <https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/964/971>
2. Terry P, Karageorghis C, Curran M, Martin O, Parsons-Smith R. Effects of Music in Exercise and Sport: A Meta-Analytic Review [Internet]. APA PsycNet. 2020. Disponible en: <https://psycnet.apa.org/fulltext/2019-75018-001.html>
3. Bigliassi M, Karageorghis CI, Bishop D, Nowicky AV, Wright MJ. Cerebral effects of music during isometric exercise: an fMRI study. International Journal of Psychophysiology [Internet]. 1 de noviembre de 2018;133:131-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2018.07.475>
4. Karageorghis CI, Bigliassi M, Guérin SMR, Delevoeye-Turrell Y. Brain mechanisms that underlie music interventions in the exercise domain. En: Progress in Brain Research [Internet]. 2018. p. 109-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2018.09.004>
5. Yamasaki A, Booker A, Kapur V, Tilt A, Nieß H, Lillemoe KD, et al. The impact of music on metabolism. Nutrition [Internet]. 1 de noviembre de 2012;28(11-12):1075-80. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2012.01.020>
6. Moss S, Enright K, Cushman S. The influence of music genre on explosive power, repetitions to failure and mood responses during resistance exercise. Psychology of Sport and Exercise [Internet]. 1 de julio de 2018;37:128-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.05.002>
7. The effects of slow- and fast-rhythm classical music on progressive cycling to voluntary physical exhaustion [Internet]. PubMed. 1999. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10573664/>
8. Birnbaum L, Boone T, Huschle B. Cardiovascular responses to music tempo during steady-state exercise. ResearchGate [Internet]. 1 de febrero de 2009; Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/286826093\\_Cardiovascular\\_responses\\_to\\_music\\_tempo\\_during\\_steady-state\\_exercise](https://www.researchgate.net/publication/286826093_Cardiovascular_responses_to_music_tempo_during_steady-state_exercise)
9. Efectos de la música preferida sobre las respuestas fisiológicas, el esfuerzo percibido y la determinación del umbral anaeróbico en una prueba de carrera incremental en ambos sexos [Internet]. Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE). Disponible en: <https://g-se.com/efectos-de-la-musica-preferida-sobre-las-respuestas-fisiologicas-el-esfuerzo-percibido-y-la-determinacion-del-umbral-anaerobico-en-una-prueba-de-carrera-incremental-en-ambos-sexos-2800-sa-x5f6a641a4efe3>

10. Ghaderi M, Rahimi R, Azarbayjani MA. The effect of motivational and relaxation music on aerobic performance, rating perceived exertion and salivary cortisol in athlete males. South African Journal for Research in Sport Physical Education and Recreation [Internet]. 29 de septiembre de 2009;31(2). Disponible en: <https://doi.org/10.4314/sajrs.v31i2.47589>
11. Karageorghis CI, Jones L, Stuart DP. Psychological effects of music tempi during exercise. International Journal of Sports Medicine [Internet]. 1 de julio de 2008;29(7):613-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-2007-989266>
12. Karageorghis CI, Priest DL, Williams L, Hirani RM, Lannon KM, Bates B. Ergogenic and psychological effects of synchronous music during circuit-type exercise. Psychology of Sport and Exercise [Internet]. 1 de noviembre de 2010;11(6):551-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.06.004>
13. Saarikallio S, Maksimainen J, Randall WM. Relaxed and Connected: insights into the emotional–motivational constituents of musical pleasure. Psychology of Music [Internet]. 20 de junio de 2018;47(5):644-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0305735618778768>
14. Montero-Herrera B. Efectos de la música sobre el rendimiento físico-motor: una revisión sistemática de la literatura científica. ResearchGate [Internet]. 23 de junio de 2016; Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/311949971\\_EFECTOS\\_DE\\_LA\\_MUSICA\\_SOBRE\\_EL\\_RENDIMIENTO\\_FISICO-MOTOR\\_UNA\\_REVISION\\_SISTEMATICA\\_DE\\_LITERATURA\\_CIENTIFICA\\_EFFECTS\\_OF\\_MUSIC\\_ON\\_PHYSICAL-MOTOR\\_PERFORMANCE\\_A\\_SYSTEMATIC\\_REVIEW\\_OF\\_SCIENTIFIC\\_LITERATURE](https://www.researchgate.net/publication/311949971_EFECTOS_DE_LA_MUSICA_SOBRE_EL_RENDIMIENTO_FISICO-MOTOR_UNA_REVISION_SISTEMATICA_DE_LITERATURA_CIENTIFICA_EFFECTS_OF_MUSIC_ON_PHYSICAL-MOTOR_PERFORMANCE_A_SYSTEMATIC_REVIEW_OF_SCIENTIFIC_LITERATURE)
15. Atan T. EFFECT OF MUSIC ON ANAEROBIC EXERCISE PERFORMANCE. Biology of Sport [Internet]. 21 de enero de 2013;30(1):35-9. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/261761999\\_Effect\\_of\\_music\\_on\\_anaerobic\\_exercise\\_performance](https://www.researchgate.net/publication/261761999_Effect_of_music_on_anaerobic_exercise_performance)
16. Brooks K, Brooks KA, Brooks WD. Difference In Wingate Power Output In Response To Music As Motivation. Medicine and Science in Sports and Exercise [Internet]. 1 de mayo de 2009;41(5):451. Disponible en: <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000355924.52718.d9>
17. Bartolomei S, Di Michele R, Merni F. Effects of Self-Selected music on maximal bench press strength and strength endurance. Perceptual and Motor Skills [Internet]. 1 de junio de 2015;120(3):714-21. Disponible en: <https://doi.org/10.2466/06.30.pms.120v19x9>
18. Cutrufello PT, Benson BA, Landram MJ. The effect of music on anaerobic exercise performance and muscular endurance. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness [Internet]. 1 de marzo de 2020;60(3). Disponible en: <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.19.10228-9>



19. Waterhouse J, Hudson P, Edwards B. Effects of music tempo upon submaximal cycling performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* [Internet]. 13 de julio de 2010;20(4):662-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00948.x>
20. Bishop D, Karageorghis CI, Kinrade NP. Effects of Musically-Induced Emotions on choice reaction time performance. *Sport Psychologist* [Internet]. 1 de marzo de 2009;23(1):59-76. Disponible en: <https://doi.org/10.1123/tsp.23.1.59>
21. Eliakim M, Meckel Y, Gotlieb R, Nemet D, Eliakim A. Motivational music and repeated sprint ability in junior basketball players. *Acta kinesiologiae Universitatis Tartuensis* [Internet]. 1 de diciembre de 2012;18:29. Disponible en: <https://doi.org/10.12697/akut.2012.18.04>
22. Karageorghis CI, Mouzourides DA, Priest DL, Sasso TA, Morrish DJ, Walley CL. Psychophysical and ergogenic effects of synchronous music during treadmill walking. *Journal of Sport & Exercise Psychology* [Internet]. 1 de febrero de 2009;31(1):18-36. Disponible en: <https://doi.org/10.1123/jsep.31.1.18>
23. Valdayo AC. La influencia de la música y el ejercicio físico en la preparación física y psicológica. *E-motion* [Internet]. 7 de febrero de 2017;(6):3. Disponible en: <https://doi.org/10.33776/remo.v0i6.2856>
24. Yeh SH, Lin L, Chuang YK, Liu CL, Tsai LJ, Tsuei FS, et al. Effects of music aerobic exercise on depression and Brain-Derived neurotrophic factor levels in community dwelling women. *BioMed Research International* [Internet]. 1 de enero de 2015;2015:1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2015/135893>
25. Colenso-Semple L, D'Souza AC, Elliott-Sale KJ, Phillips SM. Current evidence shows no influence of women's menstrual cycle phase on acute strength performance or adaptations to resistance exercise training. *Frontiers In Sports And Active Living* [Internet]. 23 de marzo de 2023;5. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1054542>
26. Dam TV, Dalgaard LB, Sevdalis V, Bibby BM, De Jonge XJ, Gravholt CH, et al. Muscle Performance during the Menstrual Cycle Correlates with Psychological Well-Being, but Not Fluctuations in Sex Hormones. *Medicine & Science In Sports & Exercise* [Internet]. 1 de octubre de 2022;54(10):1678-89. Disponible en: <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002961>
27. Sibbald B, Roberts C. Understanding controlled trials: crossover trials. *The BMJ* [Internet]. 6 de junio de 1998;316(7146):1719-20. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.316.7146.1719>
28. Wellek S, Blettner M. On the proper use of the crossover design in clinical trials. *Deutsches Arzteblatt International* [Internet]. 13 de abril de 2012; Disponible en: <https://doi.org/10.3238/arztebl.2012.0276>
29. Research Randomizer [Internet]. Disponible en: <https://www.randomizer.org/>

30. Universität Düsseldorf: G\*Power [Internet]. Disponible en: <https://www.psychologie.hhu.de/arbeitsgruppen/allgemeine-psychologie-und-arbeitspsychologie/gpower>
31. Ballmann CG, Cook GD, Hester ZT, Kopec TJ, Williams TD, Rogers RR. Effects of Preferred and Non-Preferred Warm-Up music on resistance exercise performance. Journal of Functional Morphology and Kinesiology [Internet]. 31 de diciembre de 2020;6(1):3. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jfmk6010003>
32. Armada C, Martínez BJSÁ, Courel-Ibáñez J, Segarra-Vicens E. Differences in the levels of physical activity and sport habits between men and women in Cartagena (Spain). Sports [Internet]. 11 de enero de 2024;12(1):28. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/sports12010028>
33. Ballmann CG, McCullum MJ, Rogers RR, Marshall MM, Williams TD. Effects of preferred vs. nonpreferred music on resistance exercise performance. The Journal of Strength and Conditioning Research [Internet]. 1 de junio de 2021;35(6):1650-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002981>
34. Cancela JL, Ayán C, Suárez HV, Gutiérrez J, Gutiérrez-Santiago A. Validez de Constructo del Cuestionario Internacional de Actividad Física en Universitarios Españoles [Internet]. Revista iberoamerica de diagnóstico y evaluación psicológica. 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.21865/ridep52.3.01>
35. Mielgo-Ayuso J, Aparicio-Ugarriza R, Castillo A, Ruiz E, Ávila JM, Aranceta-Batrina J, et al. Physical activity patterns of the Spanish population are mostly determined by sex and age: findings in the ANIBES study. PLOS ONE [Internet]. 25 de febrero de 2016;11(2):e0149969. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149969>
36. Webster S, Khan A, Nitz JC. A brief questionnaire is able to measure population physical activity levels accurately: a comparative validation study. Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics [Internet]. 1 de septiembre de 2011;2(3):83-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jcgg.2011.06.003>
37. Pueo B, Penichet-Tomás A, Jimenez-Olmedo JM. Reliability and validity of the Chronojump Open-source jump Mat system. Biology of Sport [Internet]. 1 de enero de 2020;37(3):255-9. Disponible en: <https://doi.org/10.5114/biolsport.2020.95636>
38. Ko S, Lee J, An D, Woo H. Menstrual Tracking Mobile App Review by Consumers and Health Care Providers: Quality Evaluations Study. Jmir mhealth and uhealth [Internet]. 1 de marzo de 2023;11:e40921. Disponible en: <https://doi.org/10.2196/40921>

39. Godwin MM, Hopson RT, Newman CK, Leszczak TJ. The Effect of Music as a Motivational Tool on Isokinetic Concentric Performance in College Aged Students [Internet]. TopSCHOLAR®. Disponible en: <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol7/iss1/7/>

## 12. Annexe

### Annexe 1: Randomització

Research Randomizer Results:											
12 Sets of 3 Yes Numbers Per Set											
Range: From 1 to 3 -- No											
Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8	Set 9	Set 10	Set 11	Set 12
2	3	2	1	3	2	3	1	1	3	1	2
1	1	1	2	2	3	2	3	2	1	2	3
3	2	3	3	1	1	1	2	3	2	3	1
1	NM										
2	MR										
3	MP										

### Annexe 2: informació i consentiment informat per les participants

## INFORMACIÓN PARA LOS PARTICIPANTES

La estudiante Paula Palomar Jimenez del grado de Ciencias de la Actividad Física y el deporte, dirigida por Gerard Carmona Dalmases, está llevando a cabo el proyecto de investigación *Análisis del efecto de la música en el rendimiento físico en medio squat realizado con un sistema de inercia rotacional con mujeres jóvenes*.

El proyecto tiene como objetivo estudiar las diferencias respecto a componentes mecánicos como son la velocidad, fuerza y potencia. En primer lugar, seleccionaremos diferentes mujeres de entre 20 a 30 años que practiquen ejercicio físico, en concreto, que estén habituadas al ejercicio de sentadilla y, en segundo lugar, se les enviará un cuestionario. Posterior a este proceso de selección, se las convocará en dos días diferentes, a menos que debido a problemas de logística sean necesarios dos días más, para realizar una prueba física de sentadilla en máquina inercial. En el proyecto participa el siguiente centro de investigación: Tecnocampus Mataró. En el contexto de esta investigación, le pedimos su

colaboración para que realice sentadillas, un total de 3 series de 5 repeticiones en una máquina YoYo a una velocidad máxima, ya que usted cumple los siguientes criterios de inclusión: tener entre 20 y 30 años, no tener ninguna patología hematológica, respiratoria, cardíaca y inmunológica, y cumplir un mínimo de actividad física de moderada a severa, para ello le pasaremos el cuestionario IPAQ.

Esta colaboración implica participar en una sesión de familiarización a la máquina inercial de YoYo con un total de 9 repeticiones en diferentes intensidades.

Se asignará a todos los participantes un código, por lo que es imposible identificar al participante con las respuestas dadas, garantizando totalmente la confidencialidad. Los datos que se obtengan de su participación no se utilizarán con ningún otro fin distinto del explicitado en esta investigación y pasarán a formar parte de un fichero de datos, del que será máximo responsable la investigadora principal. Dichos datos quedarían protegidos mediante una carpeta zip con los archivos de la prueba y únicamente tendrá acceso la investigadora.

El fichero de datos del estudio estará bajo la responsabilidad de la investigadora principal, ante la cual podrá ejercer en todo momento los derechos que establece la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).

Todos los participantes tienen derecho a retirarse en cualquier momento de una parte o de la totalidad del estudio, sin expresión de causa o motivo y sin consecuencias. También tienen derecho a que se les clarifiquen sus posibles dudas antes de aceptar participar y a conocer los resultados de sus pruebas. El protocolo tiene un mínimo riesgo de lesión al tratarse de una prueba física, pero para prevenir cualquier posibilidad de lesión por mala ejecución, se realiza la sesión de familiarización con el objetivo de habituarse al mecanismo de la máquina inercial y mostrar la técnica.

Nos ponemos a su disposición para resolver cualquier duda que pueda surgirle. Puede contactar con nosotros a través del siguiente correo, que solo es para uso universitario:  
[ppalomar@edu.tecnocampus.cat](mailto:ppalomar@edu.tecnocampus.cat)

## CONSENTIMIENTO INFORMADO DE LA PARTICIPANTE

Yo, [NOMBRE Y APELLIDOS DEL PARTICIPANTE], mayor de edad, con DNI [NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN], actuando en nombre e interés propio,

### **DECLARO QUE:**

He recibido información sobre el proyecto *Análisis del efecto de la música en el rendimiento físico en medio squat realizado con un sistema de inercia rotacional con mujeres jóvenes*. Del que se me ha entregado hoja informativa anexa a este consentimiento y para el que se solicita mi participación. He entendido su significado, me han sido aclaradas las dudas y me han sido expuestas las acciones que se derivan del mismo. Se me ha informado de todos los aspectos relacionados con la confidencialidad y protección de datos en cuanto a la gestión de datos personales que comporta el proyecto y las garantías tomadas en cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD). Mi colaboración en el proyecto es totalmente voluntaria y tengo derecho a retirarme del mismo en cualquier momento, revocando el presente consentimiento, sin que esta retirada pueda influir negativamente en mi persona en sentido alguno. En caso de retirada, tengo derecho a que mis datos sean cancelados del fichero del estudio.

[CUANDO PROCEDA:] Así mismo, renuncio a cualquier beneficio económico, académico o de cualquier otra naturaleza que pudiera derivarse del proyecto o de sus resultados.

Por todo ello, **DOY MI CONSENTIMIENTO A:**

1. Participar en el proyecto *Análisis del efecto de la música en el rendimiento físico en medio squat realizado con un sistema de inercia rotacional con mujeres jóvenes*.
2. Que Paula Palomar y su director/a Gerard Carmona puedan gestionar mis datos personales y difundir la información que el proyecto genere. Se garantiza que se preservará en todo momento mi identidad e intimidad, con las garantías establecidas en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).
3. Que la investigadora conserve todos los registros efectuados sobre mi persona en soporte electrónico, con las garantías y los plazos legalmente previstos, si estuviesen establecidos, y a falta de previsión legal, por el tiempo que fuese necesario para cumplir las funciones del proyecto para las que los datos fueron recabados.

En [CIUDAD], a [DIA/MES/AÑO]

[FIRMA PARTICIPANTE]

[FIRMA DEL ESTUDIANTE]

[FIRMA DEL DIRECTOR/A]

### Annexe 3: Càlculs

#### Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Music	0.00570	2	0.00285	1.53	0.263
Residual	0.01863	10	0.00186		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	0.0801	5	0.0160		

Note. Type 3 Sums of Squares

#### Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Music

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Pbonferroni
Music	Music					
MP	- NM	0.04000	0.0249	10.0	1.605	0.419
	- MR	0.03500	0.0249	10.0	1.404	0.571
NM	- MR	-0.00500	0.0249	10.0	-0.201	1.000

velocitat

	Group 1	Group 2
Mean	0,51	0,48
Standard Deviation	0,085	0,057
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.415	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.526	
Common Language Effect Size CLES	0.615	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-2.032 - 1.203

MP vs NM

	Group 1	Group 2
Mean	0,51	0,48
Standard Deviation	0,085	0,099
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.325	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.303	
Common Language Effect Size CLES	0.591	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.936 - 1.286

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	0,48	0,48
Standard Deviation	0,057	0,099
Effect Size $d_{Cohen}$	0	
Effect Size Glass' $\Delta$	0	
Common Language Effect Size CLES	0.5	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.6 - 1.6

MR vs NM

small/small/minimal

## Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	0.0169	2	0.00844	1.16	0.352
Residual	0.0727	10	0.00727		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	0.442	5	0.0883		

Note. Type 3 Sums of Squares

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferroni
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	0.0583	0.0492	10.0	1.185	0.488	0.790
	- MR	0.0700	0.0492	10.0	1.422	0.367	0.557
NM	- MR	0.0117	0.0492	10.0	0.237	0.970	1.000

velocitat max

	Group 1	Group 2
Mean	0,84	0,79
Standard Deviation	0,206	0,148
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.279	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.338	
Common Language Effect Size CLES	0.578	

	Group 1	Group 2
Mean	0,84	0,77
Standard Deviation	0,206	0,193
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.351	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.363	
Common Language Effect Size CLES	0.598	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.887 - 1.329

MP vs NM

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.963 - 1.262

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	0,79	0,77
Standard Deviation	0,148	0,193
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.116	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.104	
Common Language Effect Size CLES	0.533	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.718 - 1.485

NM vs MR

small/small/minimal

## Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	7415	2	3707	1.33	0.307
Residual	27831	10	2783		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	246998	5	49400		

Note. Type 3 Sums of Squares

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferroni
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	42.807	30.5	10.0	1.4054	0.375	0.571
	- MR	43.298	30.5	10.0	1.4216	0.367	0.557
NM	- MR	0.492	30.5	10.0	0.0161	1.000	1.000

potència

	Group 1	Group 2
Mean	511,20	468,39
Standard Deviation	141,993	117,365
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.329	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.365	
Common Language Effect Size CLES	0.592	

	Group 1	Group 2
Mean	511,20	467,90
Standard Deviation	141,993	145,015
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.302	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.299	
Common Language Effect Size CLES	0.584	

<b>N</b> (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.94 - 1.282

MP vs NM

<b>N</b> (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.911 - 1.308

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	468,39	467,90
Standard Deviation	117,365	145,015
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.004	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.003	
Common Language Effect Size CLES	0.501	

<b>N</b> (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.604 - 1.597

NM vs MR

small/small/minimal



## Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	16525	2	8262	0.693	0.523
Residual	119214	10	11921		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	1.01e+6	5	202927		

Note. Type 3 Sums of Squares

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferroni
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	54.2	63.0	10.0	0.860	0.676	1.000
	- MR	71.0	63.0	10.0	1.127	0.520	0.859
NM	- MR	16.8	63.0	10.0	0.267	0.962	1.000

potència max

	Group 1	Group 2
Mean	791,53	774,70
Standard Deviation	244,865	277,012
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.064	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.061	
Common Language Effect Size CLES	0.518	

	Group 1	Group 2
Mean	845,72	774,70
Standard Deviation	300,127	277,012
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.246	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.256	
Common Language Effect Size CLES	0.569	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.665 - 1.536

NM vs MR

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.852 - 1.36

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	845,72	791,53
Standard Deviation	300,127	244,865
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.198	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.221	
Common Language Effect Size CLES	0.556	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.802 - 1.406

MP vs NM

minimal/small/minimal

## Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	550	2	275	0.105	0.902
Residual	26262	10	2626		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	197664	5	39533		

Note. Type 3 Sums of Squares

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferroni
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	13.53	29.6	10.0	0.457	0.892	1.000
	- MR	7.11	29.6	10.0	0.240	0.969	1.000
NM	- MR	-6.42	29.6	10.0	-0.217	0.974	1.000

força

	Group 1	Group 2
Mean	1038,92	1025,38
Standard Deviation	129,382	132,124
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.104	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.102	
Common Language Effect Size CLES	0.529	

	Group 1	Group 2
Mean	1038,92	1031,80
Standard Deviation	129,382	102,902
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.061	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.069	
Common Language Effect Size CLES	0.517	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.705 - 1.498

MP vs NM

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.662 - 1.54

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	1031,80	1025,38
Standard Deviation	102,902	132,124
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.054	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.049	
Common Language Effect Size CLES	0.515	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.655 - 1.546

NM vs MR

minimal/minimal/minimal

## Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	2025	2	1012	0.211	0.814
Residual	48056	10	4806		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	163122	5	32624		

Note. Type 3 Sums of Squares

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferron
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	22.198	40.0	10.0	0.5546	0.846	1.000
	- MR	22.787	40.0	10.0	0.5693	0.839	1.000
NM	- MR	0.588	40.0	10.0	0.0147	1.000	1.000

### força max

	Group 1	Group 2
Mean	1292,25	1291,66
Standard Deviation	121,313	104,674
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.005	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.006	
Common Language Effect Size CLES	0.501	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% <input type="button" value="v"/>
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.606 - 1.595

NM vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	1314,45	1291,66
Standard Deviation	128,696	104,674
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.194	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.218	
Common Language Effect Size CLES	0.555	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% <input type="button" value="v"/>
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.798 - 1.41

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	1314,45	1292,25
Standard Deviation	128,696	121,313
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.178	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.183	
Common Language Effect Size CLES	0.55	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% <input type="button" value="v"/>
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.781 - 1.426

MP vs NM

minimal/minimal/minimal

## Concètric

### Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	0.00303	2	0.00152	1.54	0.261
Residual	0.00983	10	9.83e-4		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	0.0658	5	0.0132		

Note. Type 3 Sums of Squares

### Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferroni
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	0.0183	0.0181	10.0	1.013	0.586	1.000
	- MR	0.0317	0.0181	10.0	1.749	0.235	0.333
NM	- MR	0.0133	0.0181	10.0	0.736	0.748	1.000

velocitat

	Group 1	Group 2
Mean	0,48	0,46
Standard Deviation	0,071	0,055
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.315	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.364	
Common Language Effect Size CLES	0.588	

	Group 1	Group 2
Mean	0,48	0,44
Standard Deviation	0,071	0,088
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.5	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.455	
Common Language Effect Size CLES	0.638	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.925 - 1.295

MP vs NM

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-2.125 - 1.125

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	0,46	0,44
Standard Deviation	0,055	0,088
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.273	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.227	
Common Language Effect Size CLES	0.576	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.88 - 1.335

NM vs MR

small/small/small

## Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	0.0235	2	0.01174	1.97	0.191
Residual	0.0597	10	0.00597		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	0.387	5	0.0774		

Note. Type 3 Sums of Squares

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferroni
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	0.0483	0.0446	10.0	1.083	0.545	0.912
	- MR	0.0883	0.0446	10.0	1.980	0.168	0.228
NM	- MR	0.0400	0.0446	10.0	0.897	0.655	1.000

velocitat max

	Group 1	Group 2
Mean	0,83	0,78
Standard Deviation	0,192	0,140
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.298	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.357	
Common Language Effect Size CLES	0.583	

	Group 1	Group 2
Mean	0,83	0,74
Standard Deviation	0,192	0,181
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.482	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.497	
Common Language Effect Size CLES	0.633	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.907 - 1.312

MP vs NM

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-2.106 - 1.141

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	0,78	0,74
Standard Deviation	0,140	0,181
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.247	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.221	
Common Language Effect Size CLES	0.569	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.854 - 1.359

NM vs MR

small/small/small

## Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	6680	2	3340	1.63	0.244
Residual	20504	10	2050		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	201054	5	40211		

Note. Type 3 Sums of Squares

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferroni
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	21.6	26.1	10.0	0.828	0.695	1.000
	- MR	47.1	26.1	10.0	1.803	0.218	0.305
NM	- MR	25.5	26.1	10.0	0.975	0.608	1.000

potencia

	Group 1	Group 2
Mean	472,75	451,10
Standard Deviation	125,805	106,725
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.186	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.203	
Common Language Effect Size CLES	0.552	

	Group 1	Group 2
Mean	472,75	425,61
Standard Deviation	125,805	130,744
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.367	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.361	
Common Language Effect Size CLES	0.602	

<b>N</b> (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.789 - 1.418

MP vs NM

<b>N</b> (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.981 - 1.246

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	451,10	425,61
Standard Deviation	106,725	130,744
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.214	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.195	
Common Language Effect Size CLES	0.56	

<b>N</b> (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.818 - 1.391

NM vs MR

small/small/small

## Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	45768	2	22884	1.82	0.211
Residual	125423	10	12542		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	1.25e+6	5	249826		

Note. Type 3 Sums of Squares

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferroni
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	72.5	64.7	10.0	1.121	0.523	0.865
	- MR	122.9	64.7	10.0	1.900	0.189	0.260
NM	- MR	50.4	64.7	10.0	0.779	0.724	1.000

potencia max

	Group 1	Group 2
Mean	897,41	824,93
Standard Deviation	340,409	257,240
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.24	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.282	
Common Language Effect Size CLES	0.567	

	Group 1	Group 2
Mean	897,41	774,56
Standard Deviation	340,409	304,727
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.38	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.403	
Common Language Effect Size CLES	0.606	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.846 - 1.366

MP vs NM

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.995 - 1.234

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	824,93	774,56
Standard Deviation	257,240	304,727
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.179	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.165	
Common Language Effect Size CLES	0.55	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95%
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.782 - 1.425

NM vs MR

small/small/minimal

## Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	2637	2	1318	0.758	0.494
Residual	17401	10	1740		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	175464	5	35093		

Note. Type 3 Sums of Squares

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferroni
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	-5.67	24.1	10.0	-0.235	0.970	1.000
	- MR	22.36	24.1	10.0	0.929	0.636	1.000
NM	- MR	28.04	24.1	10.0	1.164	0.499	0.814

força

	Group 1	Group 2
Mean	1004,40	1010,07
Standard Deviation	121,347	116,076
Effect Size $d_{Cohen}$	0.048	
Effect Size Glass' $\Delta$	0.049	
Common Language Effect Size CLES	0.513	

	Group 1	Group 2
Mean	1004,40	982,03
Standard Deviation	121,347	101,852
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.2	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.22	
Common Language Effect Size CLES	0.556	

<b>N</b> (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.553 - 1.648

MP vs NM

<b>N</b> (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.804 - 1.405

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	1010,07	982,03
Standard Deviation	116,076	101,852
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.257	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.275	
Common Language Effect Size CLES	0.572	

<b>N</b> (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.864 - 1.35

NM vs MR

minimal/small/small



## Repeated Measures ANOVA

Within Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
RM Factor 1	849603	2	424802	1.11	0.366
Residual	3.82e+6	10	382071		

Note. Type 3 Sums of Squares

[3]

Between Subjects Effects

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Residual	2.45e+6	5	490697		

Note. Type 3 Sums of Squares

## Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - RM Factor 1

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	Ptukey	Pbonferroni
RM Factor 1	RM Factor 1						
MP	- NM	448.6	357	10.0	1.2571	0.449	0.712
	- MR	472.2	357	10.0	1.3232	0.415	0.646
NM	- MR	23.6	357	10.0	0.0660	0.998	1.000

força max

	Group 1	Group 2
Mean	1276,89	1248,09
Standard Deviation	176,663	152,271
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.175	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.189	
Common Language Effect Size CLES	0.549	

	Group 1	Group 2
Mean	1276,89	1224,53
Standard Deviation	176,663	167,870
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.304	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.312	
Common Language Effect Size CLES	0.585	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.778 - 1.429

MP vs NM

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.913 - 1.306

MP vs MR

	Group 1	Group 2
Mean	1248,09	1224,53
Standard Deviation	152,271	167,870
Effect Size $d_{Cohen}$	-0.147	
Effect Size Glass' $\Delta$	-0.14	
Common Language Effect Size CLES	0.541	

N (Total number of observations in both groups)	6
Confidence Coefficient	95% ▾
Confidence Interval for $d_{Cohen}$	-1.75 - 1.455

NM vs MR

minimal/small/minimal