

Pengaruh Kopi Terhadap Kekuatan Otot

Gabriella Kakauhe,¹ Djon Wongkar,² Elvin C. Angmalisang²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

²Bagian Anatomi-Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

Email : gabykakauhe@gmail.com

Abstract: Coffee is one of the favorite drinks in the world today, with a consumption of 75% of the total consumption of soft drinks worldwide. Coffee consumption is believed to have an impact on health and muscle strength. Muscle strength itself is a component of fitness that has many aspects and is related to performances, which is supported by muscle, nerves, and mechanics factors. This study reviews the literature on the topic of the effect of coffee on muscle strength in order to determine the effects of coffee on muscle strength. This research is a literature review. Data searching was performed using 1 database, namely PubMed, using the keyword coffee AND muscle strength. The final result is (n=13). This study shows that coffee has a significant effect in increasing muscle strength. In conclusion, coffee has a significant effect on muscle strength.

Keywords: coffee, muscle strength

Abstrak: Kopi merupakan salah satu minuman terfavorit di dunia saat ini, dengan jumlah konsumsi 75% dari angka keseluruhan konsumsi minuman ringan di seluruh dunia. Konsumsi kopi sendiri dipercaya memiliki pengaruh terhadap kesehatan tubuh dan kekuatan otot. Kekuatan otot merupakan komponen kebugaran yang memiliki banyak aspek dan terkait dengan kinerja yang didukung oleh faktor otot, saraf, dan mekanis. Penelitian ini mengulas literatur dengan topik terkait pengaruh kopi terhadap kekuatan otot untuk mengetahui pengaruh kopi terhadap kekuatan otot. Penelitian ini merupakan penelitian yang sifatnya *literature review*. Pencarian data menggunakan 1 database yaitu *PubMed* menggunakan kata kunci *coffee AND muscle strength*. Didapatkan hasil akhir (n=13). Penelitian ini menunjukkan bahwa kopi memiliki pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan kekuatan otot. Sebagai simpulan, kopi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan otot.

Kata kunci: kopi, kekuatan otot

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu minuman terfavorit di dunia saat ini,¹⁻⁶ terbukti dengan jumlah konsumen kopi di dunia saat ini yang menyumbang 75% dari angka keseluruhan konsumsi minuman ringan di dunia.⁶ Pada tahun 2016, produksi kopi raung berjumlah sekitar 151,62 juta karung (karung ukuran 60 kg),

dan diperkirakan 2,25 miliar cangkir kopi dikonsumsi setiap hari di seluruh dunia.⁷ Penduduk negara-negara Nordik mengonsumsi kopi sebagai kebiasaan, dengan konsumsi rata-rata 2,4 cangkir/hari, menurut sebuah data di Belanda pada tahun 2016. Orang-orang di negara lain di Eropa seperti Italia, Jerman, dan Swiss juga memiliki tingkat konsumsi

kopi yang tinggi, sedangkan penduduk negara Anglo seperti Kanada, Amerika Serikat, Britani Raya, Australia dan Selandia Baru mengonsumsi kopi dengan rata-rata 1 cangkir/hari.⁵

Konsumsi yang tinggi terhadap kopi dipercaya dapat mempengaruhi kesehatan.⁸ Pada tahun 2017 di *PubMed*, pencarian menggunakan kata kunci “*coffee*”, akan memunculkan 12.583 hasil dengan 998 artikel *review* dan 1.666 uji klinis.⁷ Terdapat dua jenis utama kopi dari genus *coffea* yang dikenal untuk kultivasi komersil, yaitu *Coffea canephora* (kopi Robusta) dan kopi Arabika,^{5,7,9} dengan persentase 75% dan 20% dari total produksi kopi global.⁹ Kopi Robusta berasal dari bagian tengah dan barat sub-Sahara Afrika, seperti Sudan Selatan dan Uganda, sedangkan kopi Arabika berasal dari Gunung Marsabit di Kenya Utara. Dataran tinggi Boma di Sudan Tenggara dan dataran tinggi Selatan-Barat Ethiopia juga telah dilaporkan sebagai asal kopi Arabika.⁵

Kopi sendiri mengandung campuran senyawa yang kompleks,⁷ juga mengandung komponen dengan efek farmakologis seperti kafein.¹ Biji kopi mengandung *chlorogenic acids* (CGA), suatu polifenol yang mengandung senyawa antioksidan.¹ Kafein mungkin merupakan substansi paling banyak dikenal bahkan diteliti dalam penelitian terkait kopi.^{2,5,7,10} Kafein sendiri merupakan salah satu suplemen yang dalam sejarahnya digunakan karena efek ergogeniknya dalam performa,¹¹⁻¹⁵ terutama di bidang olahraga. Kafein dipercaya meningkatkan kinerja sistem saraf simpatik dengan mempengaruhi kadar hormon stres, menurunkan kadar kalium perifer, dan mengurangi persepsi rasa sakit dalam aktivitas aerobik.¹³

Tubuh manusia terdiri dari tiga macam otot, yaitu sekitar 40 persen otot rangka, dan 10 persen lagi otot halus dan otot jantung.¹⁶ Otot rangka sendiri adalah otot yang terdiri dari hampir 90% protein dan menempel ke tulang,¹⁷ yang ketika berkontraksi akan menggerakkan tulang

tempatnyanya melekat, yang kemudian memungkinkan tubuh untuk melakukan berbagai gerakan. Ada tiga jenis kontraksi yang dilakukan otot untuk bergerak; kontraksi isotonik, kontraksi isokinetik, dan kontraksi isometrik.¹⁸

Kontraksi otot bergantung pada energi yang dipasok oleh ATP. Sumber energi penting kedua, yang digunakan untuk menyusun kembali ATP dan fosfokreatin, disebut “glikolisis” glikogen yang sebelumnya disimpan dalam sel otot. Sumber energi ketiga dan terakhir adalah metabolisme oksidatif. Lebih dari 95% energi yang digunakan oleh otot untuk jangka panjang dan kontraksi berkelanjutan berasal dari sumber ini. Bahan makanan yang baik dikonsumsi adalah karbohidrat, lemak, dan protein. Untuk aktivitas otot jangka panjang — periode berjam-jam — proporsi terbesar energinya berasal dari lemak, tetapi untuk periode 2 hingga 4 jam, sebanyak setengah dari energi dapat berasal dari simpanan karbohidrat.¹⁸

Muscle strength atau kekuatan otot merupakan komponen kebugaran yang memiliki banyak aspek dan terkait dengan kinerja yang didukung oleh faktor otot, saraf, dan mekanis.¹⁹ Kekuatan merupakan komponen penting dari sebagian besar aspek kinerja manusia.²⁰

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini berbentuk *literature review*. Pencarian data pada penelitian ini menggunakan satu *database* yaitu *PubMed*. Kata kunci yang digunakan yaitu *coffee AND muscle strength*. Berdasarkan hasil pencarian *literature* pada *database* tersebut, peneliti menemukan artikel sebanyak 30 menggunakan *PubMed* (n=30). Selanjutnya, hasil pencarian yang didapatkan dilakukan skrining berdasarkan ketersediaan *fulltext* lalu didapatkan sebanyak (n=25). Lalu, sebanyak 12 artikel dieksklusi karena tidak sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi dan didapatkan (n=13).

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil seleksi *literature* didapatkan tujuh penelitian *controlled clinical trial*, satu penelitian *uncontrolled clinical trial*, dan lima penelitian *review*.

Tabel 1. Ringkasan Karakteristik Literatur yang digunakan

No	Judul/Peneliti	Jenis Penelitian/ Sampel	Tujuan	Hasil
1.	Effects of coffee and caffeine anhydrous on strength and sprint performance (Trexler et al, 2015) ²¹	<i>Controlled Clinical Trial</i> , 54	Membandingkan efek asupan akut kopi (COF) dan <i>caffeine anhydrous</i> (CAF) terhadap kekuatan dan performa sprint	Didapatkan peningkatan BP 1RM, BP RTF, dan LP RTF pada semua kelompok, tanpa adanya perbedaan signifikan antar intervensi (BP 1RM, p=0.78; BP RTF, p=0.47) yang mengindikasikan bahwa kafein (CAF) tidak lebih superior dari kopi (COF) dalam performa.
2.	Coffee consumption promotes skeletal muscle hypertrophy and myoblast differentiation (Jang et al, 2018) ²²	<i>Controlled Clinical Trial</i> , 30 tikus	Menjelaskan pengaruh konsumsi kopi pada hipertrofi otot rangka dan diferensiasi miogenik, dan mekanisme molekuler yang terlibat.	Dalam observasi ditemukan bahwa 1% suplementasi kopi meningkatkan kekuatan cengkraman walaupun tidak memengaruhi berat otot trisep (p<0.05). Hasil juga menunjukkan bahwa 1% suplementasi kopi menurunkan TGF- β pada otot trisep (p<0.05 versus grup normal/kontrol)
3.	The acute effects of decaffeinated versus caffeinated coffee on reaction time, mood and skeletal muscle strength (Sane et al, 2019) ⁵	<i>Uncontrolled Clinical Trial</i> , 70	Mengevaluasi efek akut kopi tanpa kafein dan kopi berkafein pada waktu reaksi, mood, dan kekuatan otot	Pada hasil tidak ditemukan perbedaan signifikan pada kekuatan otot rangka dalam data pre dan post intervensi (<i>caffeinated</i> p=0.089; <i>decaffeinated</i> p=0.075)
4.	Creatine and Caffeine : Considerations for Concurrent Supplementation 9 Trexler et al, 2015) ²³	<i>Review</i> , 35	Mendiskusikan penelitian yang menyelidiki suplementasi kreatin, suplementasi kafein, perbandingan langsung kafein <i>anhydrous</i> dan kopi dan suplementasi gabungan dengan kreatin dan kafein	didapatkan kesimpulan bahwa ada bukti yang menunjukkan bahwa suplementasi kafein meningkatkan kekuatan dan hasil sprint dalam waktu 90 detik atau kurang
5.	Wake up and smell the coffee: caffeine supplementation and exercise performance – an umbrella review of 21 published meta-analyses	<i>Umbrella Review</i> , 11 artikel	Meninjau secara sistematis bukti meta-analitis yang telah meneliti efek kafein pada kinerja olahraga; dan untuk menilai kualitas; kekuatan dan keterbatasan bukti meta-analisis; dan juga untuk	Hasil menunjukkan bahwa konsumsi kafein dapat berdampak ergogenik untuk berbagai komponen olahraga termasuk meningkatkan kekuatan otot

- (Grgic et al, 2019)¹⁵ mengidentifikasi kesenjangan saat ini dalam literatur dan membuat saran kunci untuk penelitian di masa mendatang
6. The effects of High Doses of Caffeine on Maximal Strength and Muscular Endurance in Athletes Habituated to Caffeine (Wilk et al, 2019)¹¹ *Controlled Clinical Trial, 16* Menilai efek akut kafein dosis tinggi pada kekuatan maksimal dan daya tahan otot yang dinilai berdasarkan T-REP dan TUT pada atlet terhabituasi kafein Hasil utama dari penelitian ini menunjukkan bahwa kafein dosis tinggi (9/11) tidak mampu memberikan efek ergogenik yang secara statistik dapat diukur untuk BP 1RM, T-REP, TUT con, PP, MP ataupun MV pada individu yang terhabituasi kopi, walaupun dosis yang diberikan sudah melebihi rata-rata dosis harian partisipan
 7. Effects of coffee and caffeine anhydrous intake during creatine loading (Trexler et al, 2016)¹² *Controlled Clinical Trial, 54* Mengetahui pengaruh pembebanan CRE atau hasil kombinasi dengan CAF atau COF pada kekuatan tubuh bagian atas dan bawah dan kinerja sprint pada pria yang aktif secara fisik. Pada hasil ditemukan efek signifikan untuk BP 1RM ($p<0,05$), BP RTF ($p=0,05$), LP 1RM ($p<0,05$) dan LP RTF ($p<0,05$)
 8. Effect of Caffeine on Sprint Cycling in Experienced Cyclists (Anderson et al, 2018)¹³ *Controlled Clinical Trial, 9* Menilai dampak CAF pada WAnT 30 detik pada pesepeda berpengalaman Hasil didapatkan konsumsi kopi tidak meningkatkan *peak anaerobic power* ($p=0,376$), *mean anerobic power* ($p=0,977$) ataupun *fatigue index* ($p=0,080$) secara signifikan
 9. Coffee treatment prevents the progression of Sarcopenia in aged mice in vivo and in vitro (Guo et al, 2014)²⁴ *Controlled Clinical Trial, 24* Meneliti efek pengobatan kopi pada berat otot, kekuatan otot, fungsi sel satelit, kapasitas regenerasi otot rangka in vivo dan in vitro, dan keterlibatan mediator pro-inflamasi pada model hewan menggunakan tikus tua Pada hasil ditemukan kelompok kopi memiliki kekuatan cengkraman yang lebih kuat dari kelompok kontrol, yang menunjukkan bahwa kopi meningkatkan kekuatan cengkraman ($p<0,05$ dibandingkan dengan kontrol)
 10. The influence of Caffeine Supplementation on Resistance Exercise: A Review (Grgic et al, 2018)²⁵ *Review, 133* Mengevaluasi secara kritis dan membahas secara menyeluruh topik yang dibahas dan untuk memberikan pedoman praktis untuk penerapan suplementasi kafein saat melakukan latihan ketahanan Pada hasil ditemukan bukti yang menunjukkan bahwa induksi kafein meningkatkan kekuatan maksimal yang diukur dengan tes 1RM dan MVC, juga ketahanan otot. Penelitian juga menunjukkan bahwa kekuatan meningkat dengan suplementasi kafein, walaupun efek ini mungkin bergantung

			pada dosis dan beban eksternal. Bukti juga menunjukkan bahwa kopi dapat berefek ergogenik sama dengan kafein, pada dosis yang sama
11. Effects of Caffeine Supplementation on Power Performance in a Flywheel Device: A Randomised, Double-Blind Cross-Over Study (Castillo et al, 2019) ²⁶	<i>Controlled Clinical Trial</i> , 30	Membandingkan hasil daya menggunakan beban inersia yang berbeda antara kondisi kafein dan placebo	. Pada hasil ditemukan peningkatan pada MPtotal CAF (p=0.025, p=0.050, p=0.075, dan p=0.100) dibanding placebo. Kafein meingkatkan <i>power outcome</i> secara signifikan (p<0.01)
12. Association of Coffee Consumption with Sarcopenia in Korean Elderly Men: Analysis Using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2008-2011 (Chung et al, 2017) ²⁷	<i>Review</i> , 1.781	Menganalisis hubungan konsumsi kopi dan Sarkopenia pada pria lansia Korea	Pada hasil ditemukan bahwa, dibandingkan dengan individu yang mengonsumsi kopi <1 gelas/hari, individu dengan konsumsi 3 gelas/hari memiliki risiko yang secara signifikan lebih rendah untuk mengidap Sarkopenia
13. Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis (Grgic et al, 2018) ¹⁴	<i>Systematic Review</i> , 10 studi, 149 partisipan	(1) untuk memberikan meta-analisis terbaru dari efek akut konsumsi kafein pada kekuatan otot maksimal; dan (2) untuk melakukan meta-analisis pertama dari efek akut konsumsi kafein pada kekuatan otot yang dinilai dengan tes lompat vertical	Hasil analisis subgroup mengindikasikan peningkatan kekuatan pada kekuatan tubuh bagian atas dengan konsumsi kafein, tapi tidak pada tubuh bagian bawah. Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa kafein memiliki efek ergogenik untuk kekuatan otot dan <i>power</i> .

BAHASAN

Setelah penelusuran terhadap ketiga belas literatur yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, ditemukan bahwa komponen kopi yang paling utama dibahas dalam penelitian-penelitian diatas adalah kafein. Kafein dipercaya sebagai substansi yang memiliki efek ergogenik terhadap performa.^{11,15} Pada penelitian-penelitian yang telah diulas, dosis kafein dalam penelitian bervariasi mulai dari 300 mg sampai 8.9 g,^{11-13,21,24,26} yang ikut memvariasikan hasil dari penelitian-penelitian diatas. Hasil ulasan menunjukkan bahwa kopi (kafein) dapat mempengaruhi kekuatan otot. Hasil ini terlihat signifikan pada penelitian yang

dilakukan oleh Jang dkk dan Guo dkk menunjukkan bahwa pemberian kopi meningkatkan kekuatan cengkraman pada tikus coba tanpa memengaruhi berat otot (p<0,05).²⁴ Penelitian oleh Trexler dkk juga menunjukkan adanya efek signifikan pada BP 1RM (p<0.05), BP RTF (p<0.05), LP 1RM (p<0.05), dan LP RTF (p<0,05).¹² Sedangkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Castillo dkk menunjukkan nilai yang signifikan pada MPtotal, MPcon, MPecc, PPtotal, PPcon, dan PPecc (p<0,01).²⁶ Hal ini menunjukkan bahwa kafein secara signifikan berpengaruh terhadap daya kerja otot yang meliputi kekuatan, kecepatan dan daya ledak otot.

Mekanisme terhadap hasil diatas yang diterima saat ini berhubungan dengan efek antagonis dari kafein terhadap reseptor adenosin. Ikatan dari adenosin ke reseptor protein A1 dan A2a menghambat pelepasan neuro-transmitter seperti asetilkolin dan dopamine, yang memicu peningkatan performa. Kafein secara struktural mirip dengan adenosine yang ketika masuk ke dalam tubuh, kafein terikat dengan reseptor A1 dan A2a yang kemudian memicu pelepasan neurotransmitter.^{5,25,26}

Di sisi lain, tiga dari tiga belas literatur menyatakan bahwa kopi tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kekuatan otot. Pada penelitian pertama, didapatkan hasil yang tidak signifikan untuk BP 1RM ($p=0.78$) dan BP RTF ($p=0.47$).²⁸ Penelitian kedua menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kopi berkafein ($p=0.89$) dan kopi tanpa kafein ($p=0.75$).²⁹ Dalam penelitian ketiga, hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat peningkatan pada *Peak Anaerobic Power* (PP) ($p=0.376$), *Mean Anaerobic Power* (MP) ($p=0.977$) ataupun *Fatigue Index* ($p=0.080$) pada pesepeda handal.¹³

Sebagai tambahan, terdapat tiga penelitian yang menyebutkan bahwa kopi secara signifikan mengurangi risiko Sarkopenia pada manusia dan hewan coba (tikus).^{22,24,26} Data yang signifikan ditemukan pada ulasan data *cross-sectional* yang dilakukan oleh Chung dkk, yang menjelaskan bahwa sampel dengan konsumsi 3 gelas kopi sehari memiliki risiko 62% lebih rendah untuk mengidap Sarkopenia, dibandingkan dengan sampel yang mengonsumsi 1 gelas kopi per hari. Hasil analisis dengan penyesuaian terhadap umur, gaya hidup, pendapatan keluarga dan status gizi, menunjukkan sampel dengan konsumsi 3 gelas kopi sehari memiliki 57% risiko lebih rendah untuk mengidap Sarkopenia.²⁷ Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Jang dkk, yang menyatakan bahwa 1-3 gelas kopi/hari dapat mencegah kehilangan massa otot dan kelemahan otot akibat

Sarkopenia.²² Efek ini dijelaskan dalam penelitian oleh Guo dkk pada tikus, yang menunjukkan bahwa kopi menurunkan level inflamasi pada tikus yang mana dapat mencegah Sarkopenia. Hal ini penting karena inflamasi berperan penting dalam *age-related Sarcopenia*.²⁴

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa kopi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan otot, terlebih khusus dalam meningkatkan komponen kekuatan otot. Disarankan bagi atlet yang ingin meningkatkan performa latihan jangka pendek untuk mengonsumsi kopi atau kafein. Perlu adanya penelitian lebih lanjut yang melibatkan sampel lebih banyak mengenai kopi serta pengaruhnya terhadap kekuatan otot.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Watanabe T, Kobayashi S, Yamaguchi T, Hibi M, Fukuhara I, Osaki N. Coffee Abundant in Chlorogenic Acids Reduces Abdominal Fat in Overweight Adults: A Randomized, Double-Blind, Controlled Trial. *Nutrients* 2019;11(7):1617.
2. Colombo R, Papetti A. An outlook on the role of decaffeinated coffee in neurodegenerative diseases. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2020;60(5):760-79.
3. Hu GL, Wang X, Zhang L, Qiu MH. The sources and mechanisms of bioactive ingredients in coffee. *Food Funct*. 2019;10(6):3113-26.
4. Toci AT, Farah A, Pezza HR, Pezza L. Coffee Adulteration: More than Two Decades of Research. *Crit Rev Anal Chem*. 2016;46(2):83-92.

5. Saeed M, Naveed M, BiBi J, Ali Kamboh A, Phil L, Chao S. Potential nutraceutical and food additive properties and risks of coffee: a comprehensive overview. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2019;59(20):3293-319.
6. Ciaramelli C, Palmioli A, Airoidi C. Coffee variety, origin and extraction procedure: Implications for coffee beneficial effects on human health. *Food Chem*. 2019;278:47-55.
7. Nieber K. The Impact of Coffee on Health Author Pharmacokinetics and Mode of Action Bioactive Components in Coffee. *Planta Med*. 2017;83(1):1256-63.
8. Dranoff JA. Coffee Consumption and Prevention of Cirrhosis: In Support of the Caffeine Hypothesis. *Gene Expr*. 2017;18(1):1-3.
9. Renda G, De Caterina R. Caffeine. In: Principles of Nutrigenetics and Nutrigenomics: Fundamentals of Individualized Nutrition. ; 2019. doi:10.1016/B978-0-12-804572-5.00045-8
10. Lisko JG, Lee GE, Kimbrell JB, Rybak ME, Valentin-Blasini L, Watson CH. Caffeine Concentrations in Coffee, Tea, Chocolate, and Energy Drink Flavored E-liquids. *Nicotine Tob Res*. 2017;19(4):484-492.
11. Wilk M, Krzysztolik M, Filip A, Zajac A, Del Coso J. The effects of high doses of caffeine on maximal strength and muscular endurance in athletes habituated to caffeine. *Nutrients*. 2019;11(8):12-14.
12. Trexler ET, Smith-Ryan AE, Roelofs EJ, Hirsch KR, Persky AM, Mock MG. Effects of Coffee and Caffeine Anhydrous Intake during Creatine Loading. *J Strength Cond Res* 2016;30(5): 1438-46
13. Brooks J, Wyld K, Christmas B. Acute Effects of Caffeine on Strength Performance in Trained and Untrained Individuals. *J Athl Enhancement* 2015; 4(6):1-5.
14. Grgic J, Trexler ET, Lazinica B, Pedisic Z. Effects of caffeine intake on strength and power. *Sport Med*. 2018;28(2):104-125.
15. Grgic J, Grgic I, Pickering C, Schoenfeld BJ, Bishop DJ, Pedisic Z. Wake up and smell the coffee: Caffeine supplementation and exercise performance - An umbrella review of 21 published meta-analyses. *Br J Sports Med*. 2020;54(11):681-8.
16. Hall J. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 12th Edition. Mississippi: Saunders, 2010.
17. Knowles OE, Drinkwater EJ, Urwin CS, Lamon S, Aisbett B. Inadequate sleep and muscle strength: Implications for resistance training. *J Sci Med Sport*. 2018;21(9):959-68.
18. Sherwood L. Introduction to Human Physiology 8th Ed. CA, United State: Cengage Learning, Inc, 2012.
19. Benfica P do A, Aguiar LT, Brito SAF de, Bernardino LHN, Teixeira-Salmela LF, Faria CDC de M. Reference values for muscle strength: a systematic review with a descriptive meta-analysis. *Brazilian J Phys Ther*. 2018;22(5):355-369.
20. De Ste Croix MBA. Muscle Strength. In: Paediatric Exercise Physiology, 1st edition. UK: Churchill Livingstone, 2006..
21. Trexler ET, Roelofs EJ, Hirsch KR, Mock MG, Smith-Ryan AE. Effects of coffee and caffeine anhydrous on strength and sprint performance. *J Int Soc Sports Nutr*. 2015;12(S1):2015.
22. Jang YJ, Son HJ, Kim JS, et al. Coffee consumption promotes skeletal muscle hypertrophy and

- myoblast differentiation. *Food Funct.* 2018;9(2):1102-11.
23. Trexler ET, Smith-Ryan AE. Creatine and caffeine: Considerations for concurrent supplementation. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2015;25(6):607-23.
24. Guo Y, Niu K, Okazaki T, Wu H, Yoshikawa T, Ohru T, et al. Coffee treatment prevents the progression of sarcopenia in aged mice in vivo and in vitro. *Exp Gerontol.* 2014;50(1):1-8.
25. Grgic J, Mikulic P, Schoenfeld BJ, Bishop DJ, Pedisic Z. The Influence of Caffeine Supplementation on Resistance Exercise: A Review. *Sport Med.* 2019;49(1):17-30.
26. Castillo D, Domínguez R, Rodríguez-Fernández A, Raya-González J. Effects of caffeine supplementation on power performance in a flywheel device: a randomised, double-blind cross-over study. *Nutrients.* 2019;11(2):255.
27. Chung H, Moon JH, Kim J Il, Kong MH, Huh JS, Kim HJ. Association of coffee consumption with sarcopenia in Korean elderly men: Analysis using the Korea national health and nutrition examination survey, 2008-2011. *Korean J Fam Med.* 2017;38(3):141-7.
28. Trexler ET, Smith-Ryan AE, Roelofs EJ, Hirsch KR, Mock MG. Effects of coffee and caffeine anhydrous on strength and sprint performance. *Eur J Sport Sci.* 2016;16(6):702-710.
29. Sane RM, Jadhav PR, Subhedar SN. The acute effects of decaffeinated versus caffeinated coffee on reaction time, mood and skeletal muscle strength. *J Basic Clin Physiol Pharmacol.* 2019;30(5):1-6.