

SPORTSKA MEDICINA

Richard Peter Bailey^{1(ABCDEF)}, Christian Sweeney^{2(AG)}, Raymond Sweeney^{3(AG)}, Karl-Hans Konig^{4(AG)}, Ute Zipp Konig^{5(AG)}, Jose Maria Felix Martinez^{6(AG)}, Anja Jancula^{7(AG)}, Renata Volaric^{8(AG)}, Chen Junlin^{9(D)}, Xiaohui Chen^{10(ABCDEF)}, Shengnan Zeng^{11(D)}, Nadia Samsudin^{12(ABCDEF)}

1 ORCID: 0000-0003-4650-6392 – Fakultet društvenih znanosti i slobodnih umjetnosti, UCSI University, Kuala Lumpur (Malezija)

2 ORCID: 0009-0007-2314-9093 – Institut za studije socijalne uključenosti, raznolikosti i angažmana – Dublin (Irska)

3 ORCID: 0009-0001-1783-5667 – Institut za studije socijalne uključenosti, raznolikosti i angažmana – Dublin (Irska)

4 ORCID: 0009-0009-9312-3715 – Landesfachverband Ikkaido Baden-Wurttemberg e.V., Bad Krozingen (Njemačka)

5 ORCID: 0009-0002-5078-2381 – Landesfachverband Ikkaido Baden-Wurttemberg e.V., Bad Krozingen (Njemačka)

6 ORCID: 0000-0002-9420-4594 – Kyu Shin Kan, Jerez de la Frontera (Španjolska)

7 ORCID: 0009-0000-6951-7671 – Taekwondo Klub Susedgrad Sokol, Zagreb (Hrvatska)

8 ORCID: 0009-0009-1739-2550 – Wondo Klub Susedgrad Sokol, Zagreb (Hrvatska)

9 ORCID: 0009-0006-1871-1910 – Fakultet društvenih znanosti i slobodnih umjetnosti, UCSI University, Kuala Lumpur (Malezija)

10 ORCID: 0009-0002-2998-2063 – Fakultet društvenih znanosti i slobodnih umjetnosti, UCSI University, Kuala Lumpur (Malezija)

11 ORCID: 0009-0001-0765-8708 – Fakultet društvenih znanosti i slobodnih umjetnosti, UCSI University, Kuala Lumpur (Malezija)

12 ORCID: 0000-0003-3292-2870 – Fakultet društvenih znanosti i slobodnih umjetnosti, UCSI University, Kuala Lumpur (Malezija)

Kategorije doprinosa: A – Dizajn/planiranje studije; B – Prikupljanje podataka; C – Analiza/statistika podataka; D – Interpretacija podataka; E – Priprema rukopisa; F – Analiza/pretraživanje literature; G – Prikupljanje sredstava / organizacijska podrška

Autori za dopisivanje: Xiaohui Chen, e-pošta: chenpamela190@gmail.com; Nadia Samsudin, e-pošta: Nadia.Samsudin@ucsiuniversity.edu.my

Intervencije borilačkih vještina za tjelesnu spremu odraslih: sustavni pregled i Bayesova meta-analiza kardiorespiratornih, snažnih i ravnotežnih ishoda

Za citiranje – u stilu IPA:

Bailey R.P., Sweeney C., Sweeney R., Konig K.-H., Konig U.Z., Martinez J.M.F., Jancula A., Volaric R., Junlin C., Chen X., Zeng S., Samsudin N. (2026.), *Intervencije borilačkih vještina za tjelesnu spremu odraslih: sustavni pregled i Bayesova meta-analiza kardiorespiratornih, snažnih i ravnotežnih ishoda*, "Ido Movement for Culture Journal of Martial Arts Anthropology", sv. 26, br. 2, str. 89–103; doi: [10.14589/ido.26.2.11](https://doi.org/10.14589/ido.26.2.11).

In other standard – e.g.:

Bailey, R.P., Sweeney, C., Sweeney, R., Konig, K.-H., Konig, U.Z., Martinez, J.M.F., Jancula, A., Volaric, R., Junlin, C., Chen, X., Zeng, S., Samsudin, N. Martial Arts Interventions for Adult Physical Fitness: A Systematic Review and Bayesian Meta-Analysis of Cardiorespiratory, Strength, and Balance Outcomes. *Ido Mov Cult J Martial Arts Anthropol*, 2026, 26 (2): 89–103 DOI: [10.14589/ido.26.2.11](https://doi.org/10.14589/ido.26.2.11).

Predaja: 30.07.2025.; prihvatanje: 22.11.2025.

Ključne riječi: dobrobit, tjelesno zdravlje, mišićna snaga, kardiovaskularno zdravlje, neklinička okruženja, intervencija u zajednici

Sažetak

Pozadina. Trening borilačkih vještina može pružiti višestruke dobrobiti za tjelesnu spremu odraslih, no pouzdanost i veličina tih učinaka ostaju nejasni zbog malih i heterogenih ispitivanja.

Problem i ciljevi. Dokazi o tome kako trening borilačkih vještina utječe na tjelesnu spremu odraslih ograničeni su i nedosljedni. Ovaj pregled imao je za cilj sintetizirati kontrolirana ispitivanja i procijeniti skupne bayesovske učinke na kardiorespiratornu sposobnost, snagu i ravnotežu.

Metode. Proveli smo sustavni pregled u skladu s PRISMA smjernicama i Bayesovu meta-analizu s nasumičnim učincima. Prihvatljive studije (2014.–2024.; uključujući članke dostupne online početkom 2025.) obuhvaćale su odrasle osobe koje žive u zajednici (≥ 18 godina) u programima borilačkih vještina u trajanju od najmanje četiri tjedna i koje su prijavile ishode tjelesne spreme. Podaci su sintetizirani korištenjem slabo informativnih priora.

Rezultati. Deset studija ($N = 536$; sedam RCT-ova, tri kvaziekperimentalne) ispunilo je kriterije uključivanja. Narativna sinteza pokazala je poboljšanja unutar grupe u svim domenama tjelesne spreme. Bayesove skupne standardizirane srednje razlike (g) bile su: 0,77 (95% interval pouzdanosti [CrI]: -3,19, 4,95) za kardiorespiratornu sposobnost; 0,25 (95% CrI: -0,34, 0,80) za mišićnu snagu; te -0,72 (95% CrI: -3,74, 2,26) za ravnotežu. Heterogenost je bila značajna. Posteriorna vjerojatnost da istinski učinak premašuje nulu bila je 76%, 90% i 1% redom. Svi 95%-tni prediktivni intervali uključivali su nulu.

Zaključci. Intervencije borilačkih vještina prilagodljive su i često poboljšavaju individualne ishode, no trenutačni dokazi su visoko heterogeni, što dovodi do nepreciznih skupnih procjena i onemogućuje donošenje konačnih zaključaka. Potrebna su veća, standardizirana RCT ispitivanja.

1. Uvod

Tjelesna neaktivnost ostaje važan, promjenjivi pokretač opterećenja nezaznih bolesti (NCD): modeliranje sugerira da bi se do pet milijuna smrti godišnje moglo spriječiti kada bi globalna populacija bila aktivnija [Lee i sur. 2012.; WHO 2020.]. Skupna analiza 507 populacijskih anketa objavljena 2024. pokazuje da 31% odraslih – oko 1,8 milijardi ljudi – još uvijek ne ispunjava smjernicu Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) o najmanje 150 minuta umjerene aktivnosti tjedno, a prevalencija nedovoljne aktivnosti na putu je da dosegne 35% do 2030. ako se nastave sadašnji trendovi [Bailey, Chen 2025.; Strain i sur. 2024.; WHO 2024.]. Kako bi se ograničio taj rastući teret, WHO preporučuje da odrasle osobe redovito obavljaju aerobne i vježbe jačanja mišića te, od 65. godine, dodaju aktivnosti za poboljšanje ravnoteže kako bi održale funkcionalnu neovisnost i spriječile padove [WHO 2020.]. U skladu s ovim smjernicama, kardiorespiratorni fitness, mišićna snaga i ravnoteža prepoznati su kao stupovi zdravog starenja i prediktori dugovječnosti i kvalitete života [American College of Sports Medicine 2022.]. Konvencionalni programi temeljeni na teretanama mogu ciljati te domene, ali mogu biti skupi, kulturološki neusklađeni ili nedovoljno privlačni za dugotrajno pridržavanje – što potiče rastuće zanimanje za kulturološki ukorijenjene, komunalno-skalabilne alternative poput treninga borilačkih vještina.

Borilačke vještine obuhvaćaju široku obitelj pokretnih sustava – od snažnih 'tvrdih' stilova (npr. karate, taekwondo, kickboxing, judo) do

'mekih', meditativnih oblika (npr. tai chi, qigong, bajiquan) – koji integriraju aerobne intervale, opterećenje mišića slično otpornom treningu, dinamičke ravnotežne izazove i svjestan fokus u jednoj sesiji [Zou i sur. 2019.; Vertonghen, Theeboom 2010.]. Tijekom proteklog desetljeća, rastuće skupno kontroliranih ispitivanja izvještavalo je o poboljšanjima $VO_2\max$ [Ouegou i sur. 2014.], snage donjih ekstremiteta [Wang i sur. 2025.] i posturalne stabilnosti [Witte i sur. 2017.] nakon programa borilačkih vještina provedenih na sveučilištima, radnim mjestima i centrima za starije osobe. Međutim, baza dokaza je fragmentirana: većina ispitivanja ispituje samo jedan stil ili dobnu skupinu, uzorci su mali, a postojeći pregledi usredotočeni su na usko definirane populacije (npr. tai chi za sprečavanje padova kod krhkih starijih osoba) ili koriste tradicionalnu frequentističku meta-analizu koja ne može adekvatno izraziti nesigurnost kada je dostupan samo šačica heterogenih studija [Origua-Rios i sur. 2018.]. Zbog toga praktičarima nedostaje jasnih i generalizabilnih smjernica o veličini i pouzdanosti dobiti borilačkih vještina u odraslim populacijama i domenama fitnesa.

Rijedak pokušaj sinteze dokaza o odraslima je sustavni pregled Origua Ríos i sur. [2018.], koji su pretražili osam baza podataka i u konačnici uključili 28 studija temeljenih na zajednici o teškim stilovima borilačkih vještina – karateu, taekwondou, kickboxingu i judu. Kroz ishode raznolike kao što su ravnoteža, kognitivna funkcija, muskuloskeletni fitnes, psihološka dobrobit, kardiovaskularna sposobnost i metaboličko zdravlje, većina ispitivanja pokazala je povoljne promjene, posebno u posturalnoj stabilnosti i zadacima izvršnih funkcija, čak i kada je praksa počela kasnije u životu. Ipak, autori su mogli ponuditi samo narativne procjene jer su se studije znatno razlikovale po dizajnu, veličini uzorka, duljini praćenja i mjernim jedinicama, što je onemogućilo izračun skupnih veličina učinka ili prediktivnih intervala. Metodološka kvaliteta bila je također skromna: većina istraživanja ocijenjena je kao 'slaba' ili 'umjerena' na alatu Effective Public Health Practice Project, ističući male uzorke, nerandomizirana istraživačka

sredstva i kratke intervencije. Kao rezultat, iako pregled nagovještava smislene dobiti, veličina i pouzdanost tih dobitaka ostaju nesigurni.

Kako bismo popunili tu prazninu, proveli smo sustavni pregled prema smjernicama PRISMA 2020 i Bayesovu meta-analizu s nasumičnim učincima intervencija borilačkih vještina kod odraslih koji žive u zajednici. Bayesovski okvir dobro je prilagođen ovoj svrsi jer (1) modelira nesigurnost izravno i ostaje pouzdan s malo studija, (2) posuđuje snagu iz nedovoljno snažnih ispitivanja prema plauzibilnom ukupnom prosjeku, (3) daje intuitivne izjave o vjerojatnosti (npr. $P[\text{dobrobit} > 0]$) i posteriorne prediktivne intervale za buduće učinke, te (4) omogućuje integraciju prethodnog znanja o veličinama učinka i heterogenosti. Konkretno, usredotočili smo se na tri zdravstveno-kritične domene usklađene s WHO i ACSM smjernicama – kardiorespiratorni fitnes, mišićna snaga/snaga i ravnoteža – i postavili smo pitanja:

1. Koji je skupni učinak treninga borilačkih vještina na svaku domenu?
2. Kolika je heterogenost i nesigurnost oko tih skupnih procjena?
3. Uzimajući u obzir trenutačnu kvalitetu dokaza, koliko pouzdano se borilačke vještine mogu preporučiti kao multimodalni recept vježbanja za odrasle i koji istraživački prioriteti ostaju?

2. Metodologija

2.1 Istraživački pristup

Protokol je prospektivno registriran u PROSPERO (CRD42025636205; registriran 9. siječnja 2025., finaliziran 21. siječnja 2025.). Kroz cijeli smo proces pratili smjernice PRISMA 2020 [Page i sur. 2021.].

2.2 Pretraživanje literature

Dana 1. veljače 2025. pretražili smo Web of Science, PubMed i ScienceDirect za engleske, recenzirane članke objavljene između 1. siječnja 2014. i 31. prosinca 2024. Uključili smo i sve dostupne publikacije iz 2025. Pojmovi za

pretraživanje kombinirali su kontrolirani rječnik i slobodan tekst za stilove borilačkih vještina ("tai chi" ILI "qigong" ILI "karate" ILI "taekwondo" ILI "kickboxing" ILI "bajiquan" ILI "judo") I ishode tjelesnog fitnesa ("VO₂max" ILI "ravnoteža" ILI "snaga" ILI "funkcionalna mobilnost"). Pilot pretraživanja dodatno su koristila sinonime poput "changquan".

2.3 Kriteriji prihvatljivosti

Studije su bile uključene ako su ispunjavale sljedeće PICOS kriterije:

— Populacija: Odrasle osobe koje žive u zajednici (≥ 18 g.).

— Intervencije: Samostalni programi borilačkih vještina (tvrdi stilovi: taekwondo, kickboxing, karate, judo; meki stilovi: tai chi, qigong, bajiquan, Chen-stil tai chija), provedeni u nekliničkim/zajedničkim uvjetima, s minimalnim trajanjem od 4 tjedna. Akutne ili poprečne studije isključene su.

— Usporedni: Neaktivni kontroli (uobičajena aktivnost ili lista čekanja) ili aktivni kontroli vježbanja. Jednokrake pre-post studije zadržane su samo za narativnu sintezu.

— Ishodi:

Primarne domene: Kardiorespiratorni fitnes (npr. VO₂max, indeks testa korak), mišićna snaga/snaga (npr. vršna snaga Wingatea, skok u dalj, potisak nogama), ravnoteža (npr. Berg Balance Scale, stajanje na jednoj nozi, indeks njihanja).

Sekundarni ishodi: Funkcionalna mobilnost (npr. Timed Up-and-Go [TUG], ustajanje sa stolice, Short Physical Performance Battery [SPPB]).

— Dizajn studije: Randomizirani kontrolirani pokusi (RCT) i kvaziekperimentalne studije.

2.4 Probir i odabir studija

Nakon deduplikacije, 914 jedinstvenih zapisa uvezeno je u Covidence (v2.10.3). Dva recenzenta neovisno su pregledavala naslove/sažetke (Cohenov $k = 0,82$) i zatim cjelovite tekstove ($k = 0,88$), rješavajući neslaganja raspravom ili arbitražom treće

strane. Deset studija ispunilo je kriterije uključivanja; devet je pružilo dovoljno podataka za meta-analizu (vidi Sliku 1).

2.5 Ekstrakcija podataka

Dva su recenzenta neovisno ekstrahirala dva skupa podataka iz svake uključene studije: (1) karakteristike na razini studije – uključujući dizajn, veličinu uzorka, dob sudionika, zemlju, stil borilačkih vještina, frekvenciju i trajanje treninga, primarne ishode, glavne nalaze i domenu ishoda (vidi Tablicu 1.); te (2) kvantitativne rezultate na razini grupe za svaki ishod – uključujući instrument, grupu (intervencija ili kontrola), veličinu uzorka, vremensku točku, srednju vrijednost (SD), ukupnu dozu treninga (sati), prosječnu dob, klasifikaciju stila (tvrdi/meki/mješoviti) i domenu (vidi Dopunski materijal Tablicu 1.). Neslaganja su rješavana raspravom ili konzultacijom trećeg recenzenta, u skladu s PRISMA smjernicama [Page i sur. 2021.]. Tamo gdje su studije prijavljivale medijane i interkvartilne raspone, ti su pretvoreni u srednje vrijednosti i standardne devijacije metodom Wan i sur. [2014.]. Izvedene varijable, kao što su ukupna doza treninga i klasifikacija stila, kodirane su od strane jednog recenzenta i neovisno provjerene od strane drugog. Svi ekstrahirani podaci unakrsno su provjereni radi točnosti prije analize.

2.6 Rizik od pristranosti

Procijenili smo sva uključena ispitivanja Alatom za procjenu učinkovitosti projekta javnog zdravlja (EPHPP), koji ocjenjuje šest domena – pristranost odabira, dizajn studije, zbunjivači, slijepljenost, metode prikupljanja podataka i trošenje – kao ★ (Snažno), ☆ (Umjereno) ili ☆ (Slabo). Prema priručniku, studija je klasificirana kao Snažna kada nijedna domena nije bila slaba i najmanje četiri domene bile su snažne, Umjerena kada je bila točno jedna domena slaba, i Slaba kada su dvije ili više domena bile slabe [Thomas i sur. 2004.].

Prediktivni intervali također su izračunati kako bi se naznačio raspon učinaka koji se očekuju u novim studijama. Budući da je svaka domena sadržavala manje od 10 kontrasta, nismo primijenili formalne testove pristranosti

publikacije; lijevkasti grafikoni vizualno su pregledani, uzimajući u obzir njihovu nisku snagu u tim uvjetima [Sterne, Egger 2001.]. Meta-regresije i analize doza-odgovor također nisu pokušane. Svi modeli pokrenuti su s četiri MCMC lanca od 4.000 iteracija (1.000 zagrijavanja) i pokazali su zadovoljavajuću konvergenciju, sve $\hat{R} < 1,01$ [Gelman, Rubin 1992.] pri vizualnom pregledu dijagrama tragova. Reprezentativni dijagnostički grafikoni za svaku domenu nalaze se u Dopunskom materijalu (Slike S1.–S3.).

U ovom Bayesovskom okviru, 95%-tni interval pouzdanosti (CrI) predstavlja raspon unutar kojeg se istinska standardizirana srednja razlika procjenjuje da leži s 95%-tnom posteriornom vjerojatnošću, s obzirom na podatke i specificirane priore. 95%-tni prediktivni interval opisuje raspon učinaka koji bi se očekivali u budućoj studiji sličnog dizajna, dok $P(g > 0)$ kvantificira posteriornu vjerojatnost da je istinski učinak koristan za grupu borilačkih vještina. Ove veličine prijavljujemo zajedno s skupnim veličinama učinka kako bismo podržali transparentno i intuitivno tumačenje rezultata.

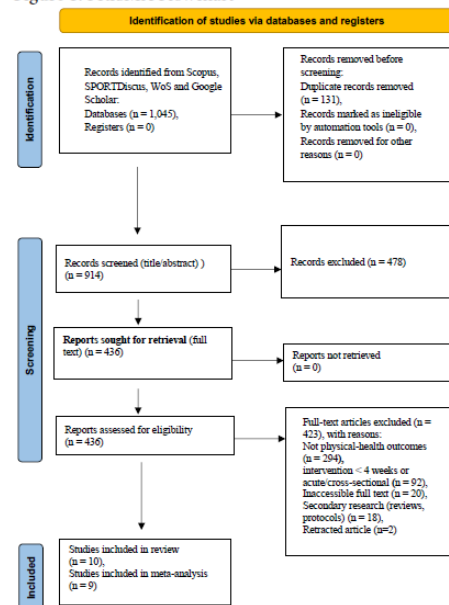
2.7 Statistička analiza

Sve analize provedene su u R-u 4.3 s paketima bayesmeta [Rover 2020] i brms [Buerkner 2017]. Budući da su pojedinačne studije procjenjivale identične konstrukte na različitim ljestvicama – na primjer, $VO_2\text{max}$ izražen u $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ naspram indeksa 3-minutnog step-testa ili bodova na Bergovoj ljestvici ravnoteže naspram ljuljanja na ploču za snagu – sve smo kontinuirane ishode pretvorili u Hedgesov g , standardiziranu srednju razliku korigiranu za male uzorke [Hedges, Olkin 1985]. Za svako područje s tri ili više neovisnih kontroliranih kontrasta primijenili smo Bayesovu meta-analizu s normalnim normalnim nasumičnim efektima; područja s manje od tri kontrasta sažeta su narativno [Borenstein i sur. 2021.].

Veličine efekata kodirane su tako da pozitivan g označava korist za grupu borilačkih vještina u

odnosu na kontrolnu grupu. Primijenili smo slabo informativne apriorne raspodjele preporučene za standardizirane efekte ($\mu \sim \text{Normal } 0, 0,5$; $\tau \sim \text{polu-Cauchy } 0,5$) [Gelman i sur. 2014] i proveli smo analize osjetljivosti s širim priorima ($\mu \sim \text{Normal } 0, 1,5$; $\tau \sim \text{polu-Cauchy } 1,5$), što je pomaknulo objedinjene procjene za manje od 0,03 SMD. Izvještavamo o posteriornim medijanama, 95 % vjerodostojnih intervala (CrI), posteriornih vjerojatnosti $P(g > 0)$ i heterogenosti između studija τ , interpretirane prema Turneru i sur. [2015] kao niske ($< 0,10$), umjerene ($0,10\text{--}0,50$) ili značajne ($> 0,50$).

Figure 1. PRISMA Flowchart



Devedeset pet posto izračunati su i intervali predviđanja kako bi se naznačio raspon učinaka koji se očekuju u novim studijama. Budući da je svaka domena sadržavala manje od 10 kontrasta, nismo primijenili formalne testove pristranosti objavljivanja; dijagramima u obliku lijevka vizualno smo pregledali, uzimajući u obzir njihovu nisku moćnost u tim uvjetima [Sterne, Egger 2001]. Meta-regresije i analize doza-odgovor također nisu pokušane. Svi su modeli pokrenuti s četiri MCMC lanca od 4000 iteracija (1000 za zagrijavanje) i pokazali su zadovoljavajuću konvergenciju, pri čemu je sve $\hat{R} < 1,01$ [Gelman, Rubin 1992.] prema vizualnom pregledu grafova tragova. Zastupnički dijagnostički grafovi za svako područje nalaze se u dodatnom materijalu (slike S1–S3).

U ovom Bayesovskom okviru, 95 %-tni vjerodostojni interval (CrI) predstavlja raspon unutar kojeg se procjenjuje da se prava %-tnom posteriornom vjerojatnošću, s obzirom na podatke i zadane priorne raspodjele. 95 % interval predviđanja opisuje raspon učinaka koji bi se očekivali u budućoj studiji sličnog dizajna, dok $P(g > 0)$ kvantificira aposteriornu vjerojatnost da je istinski učinak koristan za skupinu borilačkih vještina. Izvještavamo o tim količinama uz objedinjene veličine učinka kako bismo podržali transparentno i intuitivno tumačenje rezultata

Table 1. The Basic Characteristics of Included Studies

Author& Year	Country	Design	Sample	MA Type	Frequency/Duration	Outcomes	Findings	Domain
Judeczak (2024)	Australia	Pre-post	17; 74; 346; 2 y	Judo-based exercise/Hard	8 wk; 2x/wk; 60min	Mobility/balance (TUG, BBS, SPPB, etc.)	↑Mobility; balance, safe	Functional Mobility, Balance
Kim (2014)	Korea	Quasi-exp. (control)	14; 20-23 y	Taekwondo/Hard	>3y exp; acute	VO ₂ max, recovery (Gas analyzer, ECG)	↑VO ₂ max, faster recovery	Cardiorespiratory fitness
Ouerghui (2014)	Tunisia	RCT (parallel)	30; 20; 94; 1.4y	Kickboxing/Hard	5 wk; 3x/wk; 60min	Fitness, strength (ergometer, jumps)	↑Fitness; no body fat change	Cardiorespiratory fitness, Strength & Power
Wang (2025)	Taiwan	Quasi-exp.	15; 27; 42; 2.6y (exp)	Bujiquan/Soft	8 wk; freq matched	Body comp, CRF, power (tests, quest.)	↑Fitness, ↑Fat, ↑Perceived benefits	Cardiorespiratory fitness, Strength & Power
Witte (2017)	Germany	RCT (parallel)	90; 63-83 y	Karate/Hard	5 mo; age-adapted	Balance, fitness (TUG, SPPB, tests)	↑Balance & fitness (vs. control)	Balance & Functional Mobility
Liu & Duran (2025)	China	RCT (cyp)	60 college students	martial arts-based/Mix	1 yr; 4x/wk; 60min	Body comp., CRF, stiffness (devices)	EG vs CG: ↑Fitness	Cardiorespiratory fitness
Yalifani et al. (2023)	China	RCT (parallel)	30 female TKD athletes	Orthoses + TKD/Hard	12 wk; 2x/wk; 60min	Balance, navicular drop (force plate)	↓Sway, ↑Stability, ↑Navicular-drop	Balance
Othman & Tozon (2029)	Egypt	RCT (parallel)	110 adults, 25-50 y	qigong+Physio-S/Soft	8 wk; 4x/wk; 60min	Balance, BMD, OSI (Biodex, DXA)	↑BMD, ↑Balance, ↓OSI (w. PT-only)	Balance;
Zou et al. (2019)	China	RCT (parallel)	80; 55-79 y	Qien-style TGTC-24-S/Soft	12 wk; variable	Cognition, balance, strength, 6MWT	Both arms improved, MTC>TC-24	Cardiorespiratory fitness; Strength & Power; Balance
Liang (2024)	UK	RCT (mixed-method)	90 pre-frail/older adults	tai-chi "smacking"/Soft	12 wk; 2x/day	SPPB, TUG, balance, strength	↑SPPB, ↑Strength, ↑Balance, ↑Mobility	Strength & Power; Balance; Functional Mobility

Abbreviations. BMD = Bone Mineral Density, CRF = Cardiorespiratory fitness, DXA = Dual-energy X-ray Absorptiometry, EG vs CG = Experimental Group vs Control Group, Exp. = Experimental group, OSI = Overall Stability Index, SPPB = Short Physical Performance Battery, TUG = Timed Up & Go, ↑ = significant improvement; ↓ = significant decrease

3. Rezultati

3.1 Karakteristike studija

Tablica 1. sažima deset prihvatljivih ispitivanja (ukupno N = 536; raspon dobi ≈ 20–83 g.) objavljenih između 2014. i 2025. u osam regija (Australija, Kina, Egipat, Njemačka, Koreja, Tunis, Tajvan i UK). Sedam studija bile su paralelno-grupni RCT-ovi [Liang i sur. 2024.; Liu, Danaa 2025.; Ouergui i sur. 2014.; Othman, Toson 2023.; Witte i sur. 2017.; Yalfani i sur. 2023.; Zou i sur. 2019.]. Preostala tri istraživanja [Jadczak i sur. 2024.; Kim 2014.; Wang i sur. 2025.] koristila su kvaziekperimentalne ili jednokrake pre-post dizajne.

Doza intervencije kretala se od 5-tjednih "probnih" tečajeva do 12-mjesečnog kurikuluma (medijan = 12 tjedana).

Programi su grupirani u dvije stilske tradicije. Discipline tvrdih stilova – karate, taekwondo, kickboxing i judo – obično su se provodile 5–20 tjedana u dva ili tri treninga tjedno, naglašavajući snažne vježbe temeljene na kontaktu osmišljene za poboljšanje aerobne snage, anaerobnog kapaciteta i neuromuskularnog brzine. Intervencije mekih stilova, uključujući tai chi (24-oblik i Chen-stil), qigong i bajiquan, općenito su trajale 8–12 tjedana, ali su varirali u frekvenciji od dva puta tjedno do dva puta dnevno "tajči grickanja", uzorak konceptualno sličan "grickanjima vježbanja" – kratkim, čestim buhovima aktivnosti za koje je pokazano da poboljšavaju kardiorespiratorni fitnes [Jenkins i sur. 2019.; Little i sur. 2019.]. Ovi mekši oblici naglašavali su spore, namjerne pokrete, kontrolu držanja i svjesno disanje – kvalitete koje se usklađuju s dobitcima ravnoteže i funkcionalne mobilnosti kod starijih ili nedovoljno uvježbanih odraslih. Neka su ispitivanja istraživala isporuku ugrađenu u životni stil: [Liang i sur. 2024.] integrirali su kratke sesije tai chija u dnevne rutine, dok je [Liu, Danaa 2025.] ugradio nastavni plan mješovitih borilačkih vještina u sveučilišni raspored tjelesnog odgoja, demonstrirajući potencijal za skalabilnu implementaciju u stvarnom svijetu.

3.2 Rizik od pristranosti

Tablica 2. sažima metodološku kvalitetu korištenjem EPHPP alata (★ = snažno, ☆ = umjereno, ☆ = slabo). Pristranost odabira i dizajn studije bili su općenito prihvatljivi, s pet ispitivanja koja su postigla snažne ocjene u obje domene. Međutim, prilagodba zbunjivača ocijenjena je kao snažna u samo tri studije, a ostatak je ocijenjen kao umjeren ili slab zbog neravnoteže početnih vrijednosti ili nepotpune prilagodbe. Slijepljenost je bila jednoliko slaba – nijedna studija nije maskirala sudionike ili procjenitelje ishoda – odražavajući inherentne izazove u ispitivanjima intervencija vježbanja. Sve su studije dobile snažne ocjene za metode prikupljanja podataka, jer su kroz cijeli proces korišteni validirani, objektivni instrumenti (npr. VO₂max testovi, Wingate, Biodex, Berg Balance Scale). Trošenje je u većini ispitivanja bilo malo, s jednom studijom ocijenjenom umjerenom za odustajanja i ispadanja. Ukupno, tri ispitivanja [Jadczak i sur. 2024.; Kim i sur. 2014.; Wang i sur. 2025.] klasificirana su kao slaba, a preostalih sedam kao umjerena. Ova prevlast umjerenih i slabih ocjena rizika od pristranosti – potaknuta uglavnom odsutnom slijepljenošću, malim veličinama uzoraka i ograničenom kontrolom zbunjivača – zahtijeva oprezniju interpretaciju skupnih učinaka i naglašava potrebu za budućim ispitivanjima s prikriivanom dodjelom, slijepljenom procjenom ishoda i sveobuhvatnim izvještavanjem o pridržavanju.

Tablica 2. Procjena rizika od pristranosti

Studija	Pristranost odabira	Dizajn studije	Zbunjivači	Slijepljenost	Prikupljanje podataka	Odustajanja i ispadanja	Ukupno
Jadczak i sur. (2024)	☆	☆	☆	☆	★	★	Slabo
Kim i sur. (2014)	☆	☆	☆	☆	★	★	Slabo
Ouergui i sur. (2014)	★	★	☆	☆	★	★	Umjereno
Wang i sur. (2025)	☆	☆	☆	☆	★	★	Slabo
Witte i sur. (2017)	★	★	★	☆	★	☆	Umjereno
Liu i Danaa (2025)	★	★	★	☆	★	★	Umjereno
Yalfani i sur. (2023)	☆	★	★	☆	★	★	Umjereno
Othman i Toson (2023)	★	★	☆	☆	★	★	Umjereno
Zou i sur. (2019)	★	★	☆	☆	★	★	Umjereno
Liang i sur. (2024)	★	★	☆	☆	★	★	Umjereno

Napomena. ★=Snažno, ☆=Umjereno, ☆=Slabo

3.3 Kvalitativni učinci intervencija borilačkih vještina

3.3.1 Intervencije borilačkih vještina na funkcionalnu mobilnost i ravnotežu

Dokazi iz sedam ispitivanja pokazuju da trening borilačkih vještina može donijeti poboljšanja u ravnoteži i funkcionalnoj mobilnosti, posebno kod sredovječnih i starijih odraslih, unutar individualnih studija. Na primjer, 5-mjesečni RCT sa 90 njemačkih odraslih (63–83 g.) otkrio je da je karate prilagođen dobi poboljšao TUG i SPPB rezultate u usporedbi s neaktivnom kontrolom [Witte i sur. 2017.]. Slično tome, osmotjedni egipatski RCT izvijestio je da je dodavanje qigonga fizioterapiji proizvelo veće dobitke u ravnoteži i skromno povećanje mineralne gustoće kosti lumbalne kralježnice u usporedbi sa samom fizioterapijom [Othman, Toson 2023.]. U 30 žena praktičanki taekwondo, ulošci za stopala plus 12 tjedana taekwondo doveli su do većih smanjenja njihanja i poboljšanja navikularne kapi nego sam taekwondo [Yalfani i sur. 2023.].

Programi mekih stilova izvijestili su o usporedivim nalazima unutar ispitivanja. 12-

tjedni, dvaput dnevni raspored "tajči grickanja" poboljšao je SPPB, stajanje na jednoj nozi i TUG u 90 pre-krhkih starijih odraslih [Liang i sur. 2024.]. RCT koji je uspoređivao Chen-stil i 24-oblični tai chi u 80 odraslih (55–79 g.) pronašao je dobitke u ravnoteži i mobilnosti u obje grupe, s većim učincima u grupi Chen-stila [Zou i sur. 2019.]. Osmotjedni pre-post tečaj juda za starije koji žive u zajednici također je pronašao poboljšanja u TUG-u i Berg Balance Scale bez neželjenih događaja [Jadczak i sur. 2024.]. Međutim, kada su sintetizirani u svim ispitivanjima u našoj Bayesovoj meta-analizi, ukupni dokazi nisu podržali konzistentan benefit za ravnotežu: skupni učinak bio je neprecizan, a vjerojatnost istinskog pozitivnog učinka bila je samo 1%. Dakle, dok su individualne studije često izvještavale o poboljšanjima, pouzdanost i generalizabilnost benefita ravnoteže ostaju nesigurni, a potrebna su daljnja rigorozna ispitivanja.

3.3.2 Kardiorespiratorni i mišićni adaptacije na trening borilačkih vještina

Šest od deset ispitivanja procijenilo je kardiorespiratorni ili ishode vezane uz snagu, a svih šest izvijestilo je o povoljnim učincima unutar studije. U poprečnoj usporedbi, sveučilišni studenti s ≥ 3 godine iskustva u taekwondou pokazali su viši maksimalni unos kisika i bržu oporavak srčanog ritma nakon vježbanja nego kolege koji nisu prakticirali TKD, ukazujući na superioran aerobni kondicioniranje [Kim 2014.]. Pet-tjedno, tri puta tjedno RCT kickboxinga poboljšalo je vršnu aerobnu snagu i performansu skoka, iako je postotak tjelesne masti ostao nepromijenjen [Ouegui i sur. 2014.]. Duži tečajevi su donijeli šire benefite: osmotjedni program bajiquana smanjio je tjelesnu masnoću i povećao eksplozivnu snagu nogu i $VO_2\max$ u odnosu na frekvencijski podudarnu kontrolu, a sudionici su također izvijestili o većim percipiranim socijalnim i osobnim benefitima vježbanja [Wang i sur. 2025.]. Godišnji nastavni plan mješovitih borilačkih vještina koji se provodio četiri puta tjedno povećao je $VO_2\max$, povećao snagu donjih ekstremiteta i smanjio arterijsku krutost u usporedbi sa standardnim tjelesnim odgojem [Liu, Danaa 2025.]. Među pre-krhkim starijim odraslima, 12 tjedana dvaput dnevno "tajči grickanja" povećalo je broj ustajanja sa stolice, produžilo stajanje na jednoj nozi i smanjilo TUG rezultate [Liang 2024.]. I standardni 24-oblični i Chen-stil tai chi program poboljšali su udaljenost hoda od 6 minuta, snagu nogu i ravnotežu kod odraslih od 55–79 godina, s kompleksnijom Chen rutinom koja je donijela veće dobitke [Zou i sur. 2019.]. Ovi nalazi ukazuju da i snažne discipline tvrdih stilova i sporiji oblici mekih stilova mogu poboljšati aerobni kapacitet i mišićnu snagu u samo pet tjedana, s kumulativnim benefitima u dužim intervencijama. Međutim, u našoj Bayesovoj meta-analizi, skupni učinci na kardiorespiratorni fitnes i mišićnu snagu, iako sugestivni za benefit, ostali su skromni i neprecizni, što ukazuje da ta poboljšanja možda neće biti uniformno prisutna u svim populacijama i okruženjima.

3.4 Ograničenja dokaza i rationale za Bayesovu meta-analizu

Deset uključenih ispitivanja zajedno sugerira da programi borilačkih vještina mogu poboljšati aerobni kapacitet, mišićnu snagu, ravnotežu i funkcionalnu mobilnost u populacijama u rasponu od sveučilišnih studenata do pre-krhkih starijih odraslih. Međutim, povjerenje u bilo koju jedinstvenu skupnu procjenu ograničeno je trima strukturnim obilježjima baze dokaza. Prvo, veličine uzoraka su skromne i intervencije su često kratke: medijan upisa po studiji je 45 sudionika – otprilike 23 po grupi u dizajnu s dvije ruke – a osam od deset ispitivanja trajalo je najviše dvanaest tjedana. Takve male, kratke studije daju neprecizne i visoko varijabilne procjene učinka. Drugo, ispitivanja se znatno razlikuju po stilu (tvrđi vs. meki), tjednoj frekvenciji (2–14 sesija), ukupnom trajanju i instrumentima ishoda, generirajući značajnu heterogenost između studija koja širi klasične intervale pouzdanosti i komplicira interpretaciju "prosječnog" učinka. Treće, unutar nekoliko domena ishoda, dostupno je samo četiri do pet kontroliranih kontrasta, ostavljajući premalo promatranja za pouzdane dijagnostike pristranosti publikacije ili konvencionalnu meta-regresiju. Nedavni frequentistički pregled ispitivanja ravnoteže kod starijih odraslih također je ocijenio sigurnost dokaza kao nisku, napominjući da su točkaste procjene fluktuirale od velikog benefita do ništa u podoptimalnim studijama [Cui i sur. 2024.].

Uzimajući u obzir ove izazove, Bayesov model s nasumičnim učincima vjerojatno je najobranljivija strategija za izvlačenje smisla iz ove male, heterogene baze dokaza. Dodjeljujući slabo informativne priore i skupnoj sredini i parametru heterogenosti, model prigušuje utjecaj ekstremnih točkastih procjena iz malih ispitivanja dok još uvijek odražava istinske razlike između studija. Rezultirajuća posteriorna distribucija isporučuje tri kritična izlaza za odlučivanje koje konvencionalna DerSimonian–Laird analiza ne može jasno pružiti: (1) intervale pouzdanosti koji u potpunosti prenose nesigurnost, (2) posteriorne vjerojatnosti – kao što je $P(g > 0)$ –

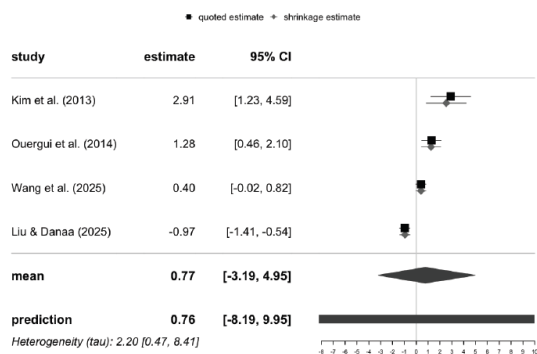
koje prevode statističke dokaze u intuitivnu vjerojatnost benefita, i (3) 95%-tne prediktivne intervale koji ukazuju na plauzibilni raspon učinaka za buduće, slično dizajnirane studije. Budući da ove karakteristike osvjetljavaju – a ne zamagljuje – nepreciznost i heterogenost koji karakteriziraju trenutačnu literaturu, Bayesova sinteza pruža najtransparentniji i praktički najkorisniji sljedeći korak za donošenje opreznih, na dokazima temeljenih zaključaka o intervencijama borilačkih vještina.

3.5 Rezultati Bayesovih meta-analiza

3.5.1 Kardiorespiratorni fitnes

Četiri studije doprinijele su Bayesovoj meta-analizi kardiorespiratornog fitnesa. Skupna standardizirana srednja razlika (g) bila je 0,77 (95% interval pouzdanosti [CrI]: -3,19 do 4,95), ali ovaj široki CrI i značajna heterogenost između studija (posteriorna medijana $\tau = 2,20$; 95% CrI: 0,47–8,41) naglašavaju nepreciznost trenutačnih dokaza. Posteriorna vjerojatnost da istinski učinak premašuje nulu – $P(g > 0)$ – bila je 76%, ukazujući na samo skromnu podršku za blagotvoran utjecaj intervencija borilačkih vještina na aerobni kapacitet. 95%-tni prediktivni interval za buduće, slično dizajnirano ispitivanje prostirao se od -8,19 do 9,95, odražavajući znatnu nesigurnost u očekivanim veličinama učinka. Ukupno, ovi rezultati ističu visoku varijabilnost između studija i sugeriraju da je, dok je pozitivan učinak plauzibilan, potrebna dodatna velika, dobro snažna ispitivanja kako bi se dobili precizniji procjeni. Vidi Sliku 3. za procjene na razini studije i skupne procjene.

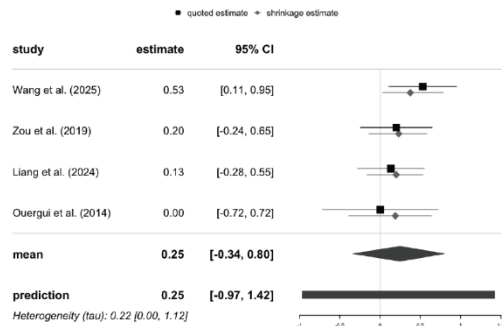
Slika 3. Bayesova meta-analiza kardiorespiratornog fitnesa



Kako bismo procijenili robusnost naših nalaza, ponovili smo meta-analizu kardiorespiratornog fitnesa korištenjem širih, manje informativnih priora. Pod ovim priorima, skupna standardizirana srednja razlika bila je $g = 0,58$ (95% CrI: -0,93 do 2,07), u usporedbi s $g = 0,77$ (95% CrI: -3,19 do 4,95) u glavnoj analizi. Heterogenost između studija bila je i nešto niža pod širim priorima ($\tau = 1,63$, 95% CrI: 0,42–3,29) u odnosu na $\tau = 2,20$ (95% CrI: 0,47–8,41) originalno. U oba slučaja, intervali pouzdanosti proteže se do nule, potvrđujući da zaključci o istinskom benefitu aerobnog kapaciteta ostaju neprecizni i da nisu neprimjereno vođeni izborom priora.

3.5.2 Mišićna snaga i snaga

Četiri ispitivanja informirala su Bayesovu meta-analizu mišićne snage i snage (Slika 4.). Skupna standardizirana srednja razlika (g) bila je 0,25 (95% interval pouzdanosti [CrI]: -0,34 do 0,80), mala pozitivna procjena čiji CrI prelazi nulu, ukazujući da ukupni dokazi za benefit nisu konačni. Heterogenost između studija bila je niska do umjerena (posteriorna medijana $\tau = 0,22$; 95% CrI: 0,00–1,12), signalizirajući neku varijabilnost između ispitivanja. Posteriorna vjerojatnost da je istinski učinak veći od nule – $P(g > 0)$ – bila je 90%, implicirajući visoku vjerojatnost benefita unatoč nepreciznosti. Ipak, 95%-tni prediktivni interval (-0,97 do 1,42) pokazuje da bi buduće studije mogle plauzibilno naći bilo što od skromno negativnog do umjereno pozitivnog učinka. Zajedno, ovi nalazi sugeriraju obećavajuće, ali još uvijek nesigurne dobitke u mišićnoj snazi i snazi od treninga borilačkih vještina, naglašavajući potrebu za većim, dobro snažnim ispitivanjima za preciziranje procjene.

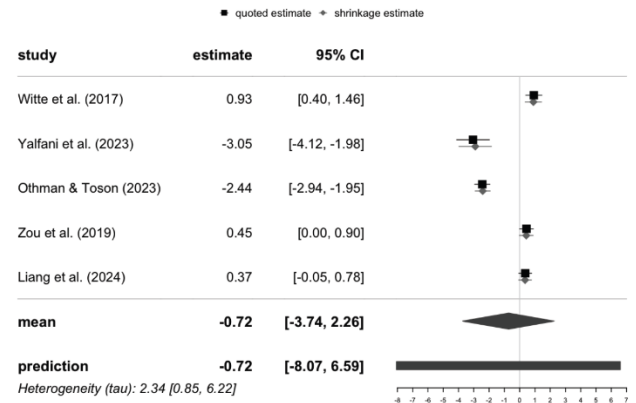
Slika 4. Bayesova meta-analiza snage i snage mišića

Mišićna snaga i snaga pokazale su sličnu robusnost na izbor priora. Primjenom širih priora (μ Normalno(0, 1,5); τ polu-Cauchy(1,5)) skupna procjena promijenila se samo marginalno, od $g = 0,25$ (95% CrI: -0,34 do 0,80) u glavnoj analizi na $g = 0,24$ (95% CrI: -0,22 do 0,68). Heterogenost između studija jednako se neznatno promijenila (posteriorna medijana τ od 0,22 do 0,28), ostajući u nisko-umjerenom rasponu.

3.5.3 Ravnoteža

Pet kontroliranih ispitivanja doprinijelo je meta-analizi ravnoteže (Slika 5.). Skupna standardizirana srednja razlika (g) bila je -0,72 (95% interval pouzdanosti [CrI]: -3,74 do 2,26). Budući da ovaj CrI obuhvaća i negativne i pozitivne vrijednosti, dokazi ne podržavaju konzistentan benefit treninga borilačkih vještina na ravnotežu. Heterogenost između studija bila je velika (posteriorna medijana $\tau = 2,34$; 95% CrI: 0,85–6,22), a 95%-tni prediktivni interval (-8,07 do 6,59) ukazuje da buduća ispitivanja mogu plauzibilno donijeti učinke u rasponu od izrazito negativnog do umjereno pozitivnog. Posteriorna vjerojatnost da istinski učinak premašuje nulu – $P(g > 0)$ – bila je samo 1%, pojačavajući zaključak da je pouzdano poboljšanje ravnoteže malo vjerojatno uz trenutačnu bazu dokaza. Zajedno, ovi nalazi otkrivaju značajnu nedosljednost između studija i naglašavaju potrebu za većim, metodološki rigoroznim ispitivanjima kako bi

se razjasnilo može li i pod kojim uvjetima programi borilačkih vještina poboljšati ravnotežu.

Slika 5. Bayesova meta-analiza ravnoteže

Pod širim priorima, skupni učinak za ravnotežu skromno se pomiknuo od $g = -0,72$ (95% CrI: -3,74 do 2,26; $\tau = 2,34$ [0,85–6,22]) do $g = -0,54$ (95% CrI: -2,05 do 1,04; $\tau = 2,02$ [0,76–5,10]). U oba slučaja, CrI-ovi prelaze nulu i τ ostaje velik, potvrđujući da su zaključci o učincima ravnoteže robusni na izbor priora.

4. Rasprava

4.1 Sažetak ključnih nalaza

Ovaj sustavni pregled i Bayesova meta-analiza pokazuju da je trening borilačkih vještina obećavajuće, ali ne uniformno pouzdano, sredstvo vježbanja za odrasle. Većina ispitivanja – u rasponu od tvrdih stilova (karate, taekwondo) do mekih stilova (tai chi, qigong) – izvjestila je o dobitcima u aerobnom kapacitetu, mišićnoj snazi, ravnoteži ili mobilnosti. Međutim, kada su sintetizirani Bayesovim modelom, prosječni učinak na kardiorespiratorni fitness bio je skroman (skupni $g \approx 0,77$) i neprecizan, s 95%-tnim intervalom pouzdanosti u rasponu od -3,19 do 4,95. Ishodi snage i snage sugerirali su mali benefit (skupni $g \approx 0,25$) i 90%-tnu vjerojatnost da je istinski učinak pozitivan, a ipak i ovdje je interval (-0,34 do 0,80) obuhvatio mogućnost nema promjene. Nasuprot tome, učinci ravnoteže centralizirali su se na negativnu

točkastu procjenu ($g \approx -0,72$) sa širokim intervalom (-3,74 do 2,26), ne pružajući konzistentne dokaze o prednosti nad kontrolama unatoč izoliranim dobitcima na razini studije. Ovi široki intervali, potaknuti značajnom heterogenošću između studija i općenito malim veličinama uzoraka, upozoravaju da se ne smije nijedno skupno mjerilo tretirati kao konačno i upućuju na potrebu za većim, metodološki dosljednim ispitivanjima kako bi se razjasnilo tko ima najviše koristi i pod kojim uvjetima treninga.

Napetost između ohrabrujućih narativnih nalaza, posebno u ravnoteži starijih odraslih i mobilnosti, i prigušenih skupnih učinaka lako se objašnjava. Mnoge "kontrolne" grupe nisu bile zaista neaktivne, već su primale fizioterapiju ili konvencionalno vježbanje, postavljajući visoku letvicu za otkrivanje dodatnih dobitaka. Ishodi su varirali od rezultata Berg Balance Scale do mjera ljuljanja silomjernih ploča, a doze intervencija varirale su od petotjednih tečajeva do jednogodišnjih kurikuluma, od čega sve naduvava varijancu između studija. Bayesovski okvir s slabo informativnim priorima ublažava ekstremne procjene iz neoptimalnih studija i daje intuitivne vjerojatnosti koje klasični p-vrijednosti ne mogu pružiti; na primjer, možemo tvrditi da trening borilačkih vještina ima tričetvrt šansu poboljšanja $VO_2\max$, ali samo jednu na stotu šansu za pružanjem uniformne prednosti ravnoteži.

Naši nalazi nadopunjuju ranije narativne preglede, ali ublažavaju njihov optimizam kvantitativnim dokazima. Referentna sinteza [Origua-Rios i sur. 2018.] istaknula je široke dobitke iz borilačkih i bačačkih vještina, ali napomenula je da su većina studija bila male i nekontrolirane. Jednako smo promatrali poboljšanja na razini studije u ravnoteži, snazi i aerobnom kapacitetu, ali naše Bayesovo grupiranje ukazuje da su ti benefiti vjerojatni, ali nesigurni za kardiorespiratorni fitness ($g \approx 0,77$) i mišićnu snagu ($g \approx 0,25$), te nedosljedni za ravnotežu ($g \approx -0,72$). Slabi signal ravnoteže odražava malo kontroliranih usporedbi, aktivne kontrolne grupe i heterogene metrike ishoda – ne inherentnu neučinkovitost. Doista, velika, dobro dozirana tai chi ispitivanja mogu smanjiti rizik od pada kod starijih odraslih

[Huang i sur. 2016.], naglašavajući da benefiti ovise o stilu, intenzitetu i početnom stanju. Modeliranjem nesigurnosti identificiramo domene s najjasnijim dokazima (mišićni fitness), s najvećim obećanjem, ali najmanjom preciznošću (aerobni kapacitet), i s najvećom nedosljednošću (ravnoteža). Budući rad trebao bi testirati moderatore kao što su doza, sadržaj tvrdog vs. mekog stila i dobna skupina. Kada je pravilno strukturirana, jedna sesija borilačkih vještina opterećuje kardiovaskularne, mišićne i neuromotorné sustave – "trostruki" poticaj koji se usklađuje s WHO smjericama za istovremene aerobne, snažne i ravnotežne aktivnosti [Bull i sur. 2020.; WHO 2023.]. Bilo za sveučilišne studente ili sedamdesetogodišnjake, borilačke vještine mogu ostati svestrani komplement tradicionalnim propisima vježbanja, a ovaj pregled je prvi koji kvantificira tu svestranost u više domena fitnesa u jednom analitičkom okviru.

Konačno, uzorci u svim ispitivanjima sugeriraju da tvrdi i meki stilovi mogu ciljati djelomično različite fiziološke kapacitete, što vjerojatno doprinosi širokoj varijabilnosti u učincima. Tvrdi stilovi poput karatea, taekwonda, kickboxinga i juda obično su se provodili pri višim intenzitetima mlađim ili sredovječnim sudionicima i naglašavali su snažne vježbe osmišljene za poboljšanje aerobnog kapaciteta, anaerobne snage i neuromuskularnog brzine. Meki, um-tijelo oblici poput tai chija, qigonga i bajiquana češće su se nudili starijim ili nedovoljno uvježbanim odraslima i davali su prioritet kontroli držanja, sporom prijenosu težine i funkcionalnoj mobilnosti. Kulturološke norme prakse i raspodjela spolova mogu dalje modulirati te odgovore: žene su tendencijski bile prekomjerno zastupljene u programima mekih stilova i mješovitih tai chi/qigong programa, dok su muškarci prevladavali u borilačkim i bačačkim vještinama. Buduća ispitivanja trebala bi stoga stratificirati ili eksplicitno testirati učinke prema stilu i spolu, umjesto da tretiraju "borilačke vještine" kao jednu, homogenu intervenciju.

4.2 Praktične implikacije za zdravlje i promociju vježbanja

Ova sinteza pozicionira trening borilačkih vještina kao izvedivi dodatak – ili, u nekim kontekstima, alternativu – konvencionalnom vježbanju temeljenom na teretanama. Nekoliko praktičnih obilježja čini ga privlačnim za primjenu javnog zdravlja. Prvo, na vještinama orijentirana, kulturološki ukorijenjena priroda nastave borilačkih vještina može ublažiti prepreke pridržavanju koje ograničavaju učinkovitost programa na traci za trčanje ili strojevima za otpor. Grupna nastava, stupnjevani sustavi pojasa i kontinuirano usvajanje vještina pružaju ugrađenu socijalnu podršku i naglašen osjećaj napredovanja – biheioralne poluge za koje je poznato da podupiru dugoročno sudjelovanje. Kratkoročni dobitci fitnesa dokumentirani ovdje daju empirijsku težinu tim biheioralnim prednostima. Na primjer, kratak tečaj bajiquana poboljšao je $VO_2\max$ i snagu nogu sveučilišnih studenata, istovremeno povećavajući percipiranu ugodu i vrijednost vježbanja [Wang i sur. 2025.], a godišnji nastavni plan mješovitih borilačkih vještina uspješno je integriran u sveučilišni program wellness s visokim zadržavanjem [Liu, Danaa 2025.].

Za starije odrasle, discipline mekih stilova (tai chi, qigong, prilagođeni karate) zaslužuju razmatranje u zajedničkim inicijativama za sprječavanje pada ili zdravo starenje. Iako je naša skupna procjena ravnoteže bila neodlučna, nekoliko uključenih ispitivanja – i puno veće tijelo literature o tai chiju – pokazuje smislenu poboljšanja u funkcionalnoj mobilnosti, posturalnom povjerenju i metrikama njihanja. Praktičari trebaju očekivati skromne, klinički relevantne promjene usporedive s drugim niskointenzivnim modalitetima, prepoznajući pritom dodanu psihosocijalnu i kognitivnu angažiranost koju pruža borilačke vještine. Važno je da nijedna od pregledanih studija nije prijavila ozbiljne neželjene događaje, čak ni kod sudionika dobro u sedamdesetim godinama, sugerira da se uz odgovarajući nadzor (npr. vježbe bez kontakta, pomagala za ravnotežu) borilačke vještine mogu sigurno provoditi na cijelom rasponu odraslih života.

Skalabilnost je još jedna snaga. Većina zemalja već održava mreže dojo-a, zajedničkih tečajeva

ili park-baziranih tai chi grupa, od kojih mnoge primaju municipalnu ili NVO podršku. Iskorištavanje tih infrastruktura moglo bi proširiti doseg tjelesne aktivnosti u okruženjima gdje su zapadnjačke teretane rijetke ili kulturološki neusklađene. Čak i u visokoprihvatljivim okruženjima, borilačke vještine mogu diverzificirati ponudu vježbanja u zajedničkim centrima, klinikama fizioterapije i shemama wellness na radnom mjestu, privlačeći osobe koje konvencionalne treninge smatraju monotonim ili nedostupnim. Uzimajući u obzir trenutačnu bazu dokaza – uglavnom izvedenu iz malih ispitivanja učinkovitosti – početni razvoji trebali bi nadopuniti, a ne zamijeniti, standardne opcije vježbanja, s pažljivim praćenjem fitnesa, padova, pridržavanja i ekonomske učinkovitosti. Programi koji pokazuju jasne benefite u specifičnim populacijama mogu se potom skalirati i standardizirati.

4.3 Ograničenja i budući smjerovi

Iako ovaj pregled nudi prvu probabilističku sintezu intervencija borilačkih vještina za fitnes odraslih, njegovi su zaključci ograničeni rijetkom i neravnomjernom bazom dokaza. Samo je 10 ispitivanja ispunilo kriterije uključivanja, a nijedna domena ishoda nije imala više od 5 kontroliranih kontrasta, ostavljajući skupne procjene ranjivima na nepreciznost i značajnu heterogenost između studija (vrijednosti τ oko 2,0 za kardiorespiratorni fitnes i ravnotežu). Većina studija upisala je manje od dvadeset sudionika po grupi, bila je bez slijeplosti, a nekoliko je koristilo kvaziekperimentalne dizajne – obilježja koja pojačavaju rizik od pristranosti odabira, performanse i mjerenja. Budući da je mali broj studija spriječio formalne testove za pristranost publikacije, ostaje moguće da su null ili negativna ispitivanja nedostaju, što znači da naši skupni učinci mogu precijeniti istinske benefite. Ovi nedostaci ističu potrebu za većim randomiziranim ispitivanjima s prikriivanom dodjelom, standardiziranim skupovima ishoda (npr. direktni $VO_2\max$ testovi, validirane mjere snage i ravnoteže), sustavnim praćenjem pridržavanja i praćenjem, te dizajnima koji mogu izolirati moderatore kao što su stil, doza, dob i početni

fitnes. Komparativne studije koje uspoređuju borilačke vještine s utvrđenim modalitetima vježbanja dalje bi razjasnile relativnu učinkovitost, ugodu i ekonomsku učinkovitost. Rješavanjem tih praznina bit će omogućeno budućim sintezama da pruže preciznije i provedivije smjernice o ulozi treninga borilačkih vještina u promociji zdravlja odraslih.

Zaključak

U raznolikim stilovima i populacijama, borilačke vještine mogu skromno poboljšati kardiorespiratorni fitnes, mišićnu snagu i funkcionalnu ravnotežu, ali ti benefiti ostaju visoko varijabilni i ne mogu se zajamčiti svim grupama. Primjenom probabilističkog okvira procjenjujemo 90%-tnu šansu poboljšane mišićne snage, s učincima u drugim domenama plauzibilnima, ali manje sigurnima. Uzimajući u obzir značajnu heterogenost i umjerenu kvalitetu dokaza, borilačke vještine trebale bi se na ovom stupnju smatrati obećavajućom opcijom, a ne mainstream propisom. Kako istraživanje napreduje, veća i rigoroznija ispitivanja bit će ključna za razjašnjavanje veličine, pouzdanosti i praktične vrijednosti intervencija borilačkih vještina za zdravlje odraslih.

Napomena prevodioca: Ovaj je dokument prijevod izvornog engleskog znanstvenog članka. Slike, grafikoni i tablice s podacima zadržani su u originalnom obliku.

Odobrenje etičkog povjerenstva

Ova je studija provedena u skladu s priznatim etičkim standardima, a protokol je registriran u PROSPERO (reg. br.: CRD42025636205).

Financiranje

Ova je studija financirana od strane Europske unije (Traditional Martial Arts for All (TMA4ALL) – Projekt 101133802). Međutim, izraženi stavovi i mišljenja isključivo su autorski i ne odražavaju nužno stavove Europske unije ili Izvršne agencije za obrazovanje i kulturu (EACEA). Ni Europska unija ni EACEA ne mogu biti smatrani odgovornima za njih.

Reference

1. American College of Sports Medicine (2022.), *ACSM-ove smjernice za testiranje i propisivanje tjelovježbe*, 11. izd., Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
2. Bailey R.P., Chen X. (2025), *Preispitivanje politika sveučilišne tjelesne aktivnosti: izazovi i prilike*, "International Journal of Education", vol. 61, br. 4, str. 38–40; doi: 10.5771/2747-6073-2024-4-38.
3. Borenstein M., Hedges L.V., Higgins J.P., Rothstein H.R. (2021), *Uvod u meta-analizu*, John Wiley & Sons, Hoboken.
4. Buerkner P.C. (2017), *brms: An R package for Bayesian multilevel models using Stan*, "Journal of Statistical Software", vol. 80, str. 1-28 doi: 10.18637/jss.v080.i01.
5. Cui Z., Xiong J., Li Z., Yang C. (2024), *Tai chi poboljšava ravnotežu kod zdravih starijih odraslih osoba: sustavni pregled i meta-analiza*, "Frontiers in Public Health", vol. 12, članak 1443168; doi: 10.3389/fpubh.2024.1443168.
6. Gelman A., Rubin D.B. (1992), *Inference from iterative simulation using multiple sequences*, "Statistical Science", vol. 7, br. 4, str. 457-472; doi: 10.1214/ss/1177011136.
7. Gelman A., Hwang J., Vehtari A. (2014), *Razumijevanje prediktivnih informacijskih kriterija za Bayesove modele*, "Statistics and Computing", vol. 24, str. 997-1016; doi: 10.1007/s11222-013-9416-2.
8. Hedges L.V., Olkin I. (2014), *Statističke metode za meta-analizu*, Academic Press, San Diego.

9. JadczaK.A.D., VermaM., HeadlandM., TuckerG., Visva-nathan R. (2024), *Programvježbitemeljennajuduzasmanjenje rizika od padovaikrhkostikodstarijihosobakojeziveuzajednici: studija izvedivosti*, "TheJournalofFrailty&Aging", vol.13, br. 1, str. 1-9; doi: 10.14283/jfa.2024.1.
10. Jenkins E.M., Nairn L.N., Skelly L.E., Little J.P., Gibala M.J.(2019), *Poboljšavajulkratkitreninzipenjanja po stepenicama kardiopulmonalnu kondiciju?*, "AppliedPhysiology, Nutrition, and Metabolism", vol. 44, br. 6, str. 681–684; doi: 10.1139/ apnm-2018-0675.
11. Kim D.Y., Seo B.D., Choi P.A. (2014), *Utjecaj taekwondoa kao sigurnosne borilačke vještine na anaerobni prag, kardiopulmonalnu kondiciju i oporavak laktata u krvi*, "Journal of Physical Therapy Science", vol. 26, br. 4, str. 471-474; doi: 10.1589/jpts.26.471.
12. Lee I.M., Shiroma E.J., Lobelo F., Puska P., Blair S.N., Katz-marzyk P.T. (2012), *Utjecaj tjelesne neaktivnosti na glavne nezarazne bolesti diljem svijeta: analiza opterećenja bolešću i očekivanog životnog vijeka*, "The Lancet", vol. 380, br. 9838, str. 219-229; doi: 10.1016/S0140-6736(12)61031-9.
13. Liang I.J., Perkin O.J., Williams S., McGuigan P.M., Thompson D., Western M.J. (2024), *Učinkovitost 12-tjednog progresivnog kućnog treninga snage i tai-chi vježbi u kraćim intervalima kod starijih odraslih osoba: istraživačko randomizirano kontrolirano ispitivanje mješovite metode*, "The Journal of Frailty & Aging", vol. 13, br. 4, str. 572-581; doi: 10.14283/jfa.2024.40.
14. Liu G., Danaa G. (2025), *Utjecaj treniranja borilačkih vještina na sastav tijela i kardiovaskularnu kondiciju studenata te procjena arterijske krutosti medicinskim snimanjem*, "Journal of Radiation Research and Applied Sciences", vol. 18, br. 1, članak 101301; doi: 10.1016/j.jrras.2024.101301.
15. Little J.P., Langley J., Lee M., Myette-Cote E., Jackson G., Durrer C., Gibala M.J., Jung M.E. (2019), *Sprint exercise snacks: a novel approach to increase aerobic fitness*, "Euro-pean Journal of Applied Physiology", vol. 119, br. 5, str. 1203–1212; doi: 10.1007/s00421-019-04110-z.
16. Origua Rios S., Marks J., Estevan I., Barnett L.M. (2018), *Zdravstvene dobrobiti borilačkih vještina za odrasle: sustavni pregled*, "Journal of Sports Sciences", vol. 36, br. 14, str. 1614-1622; doi: 10.1080/02640414.2017.1406297.
17. Othman E.M., Toson R.A. (2024), *Odgovor gustoće koštanog minerala i vlakna koje kod pacijenata nakon operacija na području s jednoslijepim maskiranjem*, "Burns", vol. 50, br. 2, str. 495-506; doi: 10.1016/j.burns.2023.07.024.
18. Quergui N., Khammassi M., Boukorraa S., Feki M., Kaabachi N., Bouassida A. (2014), *Utjecaj programa visokointenzivnog intervalnog treninga na aerobni kapacitet i lipidni profil kod treniranih osoba*, "Open Access Journal of Sports Medicine", str. 243-248; doi: 10.2147/OAJSM.S67111.
19. Ouergui I., Hssin N., Haddad M., Padulo J., Franchini E., Gmada N., Bouhlel E. (2014), *Utjecaj pet tjedana kickboxing treninga na tjelesnu spremu*, "Muscles, Ligaments and Tendons Journal", vol. 4, br. 2, str. 106-113, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25332931/>.

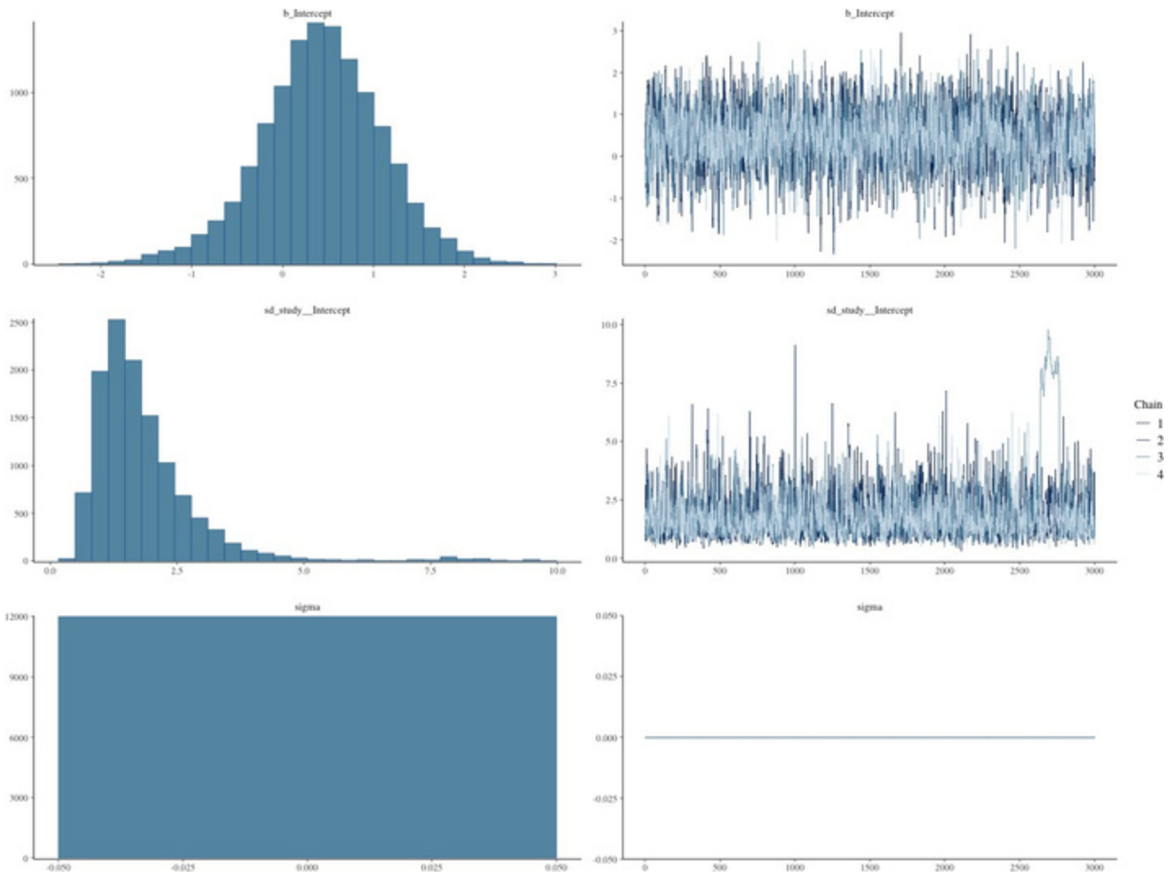
20. Rover C. (2020), *Bayesova meta-analiza nasumičnih učinaka pomoću R paketa bayesmeta*, "Journal of Statistical Software", vol. 93, str. 1-51; doi: 10.18637/jss.v093.i06.
21. Schwartz J., Takito M.Y., Del Vecchio F.B., Antonietti L.S., Franchini E. (2015), *Fizička spremnost povezana sa zdravljem kod praktikanata borilačkih vještina i borilačkih sportova*, "Sport Sciences for Health", vol. 11, br. 2, str. 171-180; doi: 10.1007/s11332-015-0210-4.
22. Sterne J.A., Egger M. (2001), *Funnel dijagrami za otkrivanje pristranosti u meta-analizi: smjernice za odabir osi*, "Journal of Clinical Epidemiology", vol. 54, br. 10, str. 1046-1055; doi: 10.1016/S0895-4356(01)00377-8.
23. Strain T., Flaxman S., Guthold R., Semenova E., Cowan M., Riley L.M., Bull F.C., Stevens G.A. (2024), *Nacionalni, regionalni i globalni trendovi nedostatne tjelesne aktivnosti kod odraslih od 2000. do 2022.: objedinjena analiza 507 istraživanja temeljenih na populaciji s 5,7 milijuna sudionika*, "The Lancet Global Health", vol. 12, br. 8, str. e1232-e1243; doi: 10.1016/S2214-109X(24)00150-5.
24. Thomas B.H., Ciliska D., Dobbins M., Micucci S. (2004), *Postupak za Evidenciju-Baziranu (EBM) literaturu: priručnik za istraživače i kliničare*, 10. izdanje, 17. lipnja 2004. godine, sestrinstvu, "Worldviews on Evidence-Based Nursing", vol. 10, br. 2, str. 52-60; doi: 10.1016/j.worldn.2004.04.002.
25. Ormer R.M., Jackson D., Wei Y., Thompson S.G., Higgins J.P. (2015), *Prediktivne distribucije za heterogenost među studijama i jednostavne metode za njihovu primjenu u Bayesovoj meta-analizi*, "Statistics in Medicine", vol. 34, br. 6, str. 984-998; doi: 10.1002/sim.6381.
26. Vertonghen J., Theeboom M. (2010), *Društveno-psihološki ishodi prakticanja borilačkih vještina među mladima: pregled*, "Journal of Sports Science & Medicine", vol. 9, br. 4, str. 528-537; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/arti-cles/PMC3761736/>.
27. Wan X., Wang W., Liu J., Tong T. (2014), *Procjena srednje vrijednosti i standardne devijacije uzorka na temelju veličine uzorka, medijane, raspona i/ili interkvartilnog raspona*, "BMC Medical Research Methodology", vol. 14, članak 135; doi: 10.1186/1471-2288-14-135.
28. Wang C.T., Tien C.W., Huang W.C. (2025), *Trening borilačke vještine Bajiquan kao tjelesna aktivnost za poboljšanje tjelesne spreme, sastava tijela i percipiranih koristi od vježbanja: kvazi-eksperimentalna studija*, "Frontiers in Sports and Active Living", vol. 7, članak 1545481; doi: 10.3389/fspor.2025.1545481.
29. Witte K., Emmermacher P., Pliske G. (2017), *Poboljšanje ravnoteže i opće tjelesne kondicije kod starijih odraslih osoba kroz karate: randomizirana kontrolirana studija*, "Complementary Medicine Research", vol. 24, br. 6, str. 390-393; doi: 10.1159/000480115.
30. Svjetska zdravstvena organizacija (2018.), *Globalni akcijski plan za tjelesnu aktivnost 2018.–2030.: Više aktivnih ljudi za zdraviji svijet*, srpanj <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272722>, [pristup: 2024.].
31. Svjetska zdravstvena organizacija (2024, 26. lipnja), *Gotovo 1,8 milijardi odraslih u riziku od bolesti zbog nedovoljne tjelesne aktivnosti [priopćenje za javnost]*; <https://www.who.int/news/item/26-06-2024-nearly-1-8-billion-adults-at-risk-of-dis-e>
ičke aktivnosti [Priopćenje za medije]; <https://www.who.int/news/item/26-06-2024-nearly-1-8-billion-adults-at-risk-of-dis-ease-from-not-doing-enough-physical-activity> [pristup: srpanj 2024.].
32. Svjetska zdravstvena organizacija (2020.), *WHO smjernice o tjelesnoj aktivnosti i sjedilačkom ponašanju* [pristup: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128> srpanj 2024.].
33. Yalfani A., Ahmadi A.H., Ahmadi M., Asgarpoor A. (2024), *Utjecaj ortopedskih uložaka na stopalo na simetriju potiska u stopalu kod taekwondo sportaša s fleksibilnim ravnim stopalom: randomizirano kontrolirano ispitivanje*, "Sports Orthopaedics and Traumatology", vol. 40, br. 1, str. 50-57; doi: 10.1016/j.orthtr.2023.10.007.
34. Zou L., Huang T., Tsang T., Pan Z., Wang C., Liu Y., Wang H. (2018), *Hard martial arts for cognitive function across the oltifespan: a systematic review*, "International Journal Environmental Research and Public Health", vol. 15, br. 9, članak 2067; doi: 10.3390/ijerph15092067.
35. Zou L., Loprinzi P.D., Yu J.J., Yang L., Li C., Yeung A.S., Xiao T. (2019), *Superiorni učinci modificiranog tai chija u chen-stilu u usporedbi s tai chijem u 24-stilu na kognitivnu funkciju, tjelesnu spremu i ravnotežu kod odraslih osoba starijih od 55 godina*, "Brain Sciences", vol. 9, br. 5, članak 102; doi: 10.3390/brainsci9050102.

Dodatna datoteka

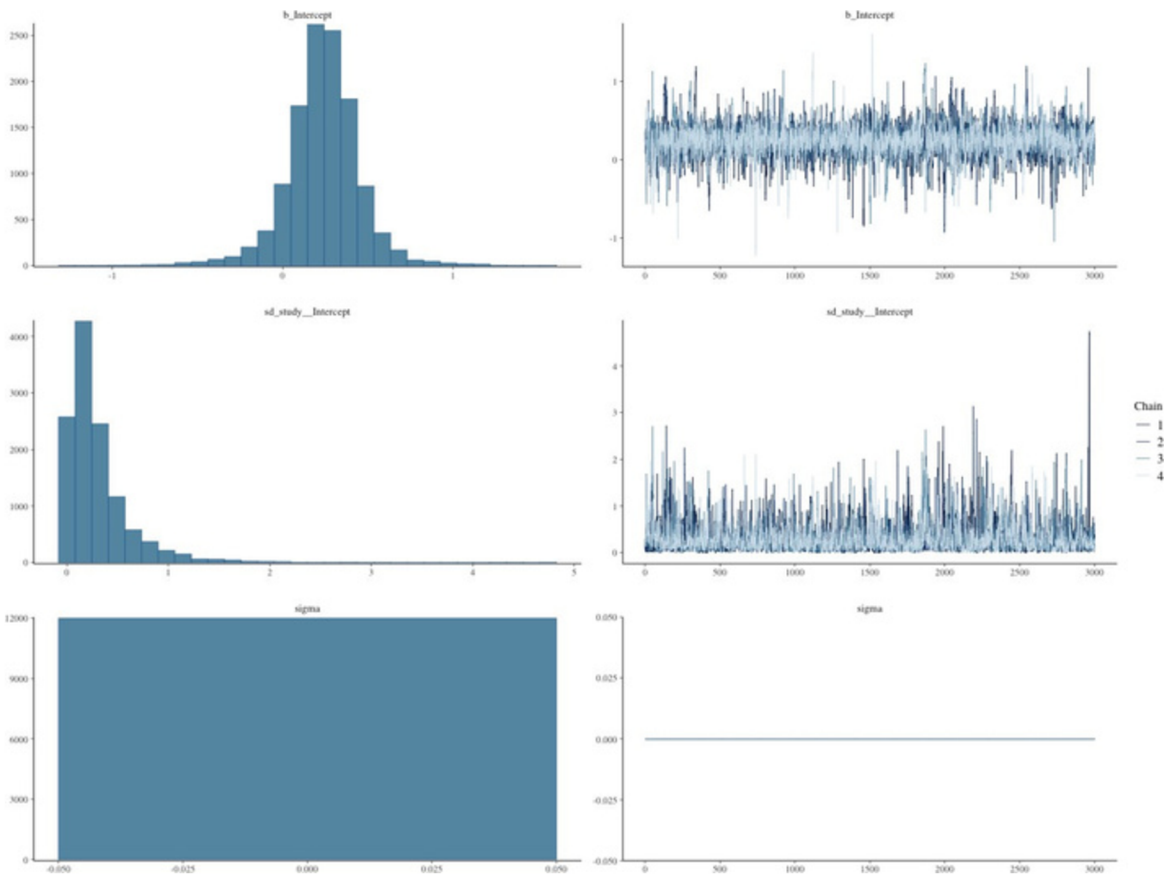
Tablica 1.

Autor i godina	Instrument	Grupa	N	Vremenska točka ± SD	Prosjeck Vremenska točka	Prosjeck (SD)	Ukupna doza (sati)	Prosječna dob	Stil	Stil podijeljen	Područje
Kim i sur. (2013)	RVO ₂ max	Kontrola	7	53,7 ± 3,4	Nakon	53,7 (3,4)	0	21.5	Taekwondo (tvrdo)	teško	Kardiopulmonalna izdržljivost
Kim i sur. (2013)	RVO ₂ max	Taekwondo	7	67,0 ± 5,0	Post	67,0 (5,0)	0	21.5	Taekwondo (tvrdo)	teško	Kardiopulmonalna izdržljivost
Ouergui i sur. (2014)	VO ₂ max	Kontrola	15	50,8 ± 6,7	Nakon	50,8 (6,7)	15	20.9	Kickboxing (tvrdo)	teško	Kardiopulmonalna izdržljivost
Ouergui i sur. (2014)	VO ₂ max	Kickboxing	15	58,7 ± 5,2	Objava	58,7 (5,2)	15	20.9	Kickboxing (težak)	teško	Kardiopulmonalna izdržljivost
Wang i sur. (2025)	3-minutni indeks stepenice	Exp	44	75,2 ± 15,6	Post	80.7 (11.5)	0	26.7	Bajiquan (meki)	mekan	Kardiopulmonalna izdržljivost
Wang i sur. (2025)	3-minutni indeks stepenice	Ctrl	46	80,7 ± 11,5	Post	75,2 (15,6)	0	26.7	Bajiquan (meki)	meko	Kardiopulmonalna izdržljivost
Liu & Danaa (2025)	Maksimalni unos kisika	Exp	30	31,7 ± 3,8	Prije	31,65 (3,78)	208	—	Zasnovano na borilačkim vještinama (mješavina)	mješavina	Kardiopulmonalna izdržljivost
Liu & Danaa (2025)	Maksimalni unos kisika	Eksp	30	34,4 ± 3,3	Nakon	34,44 (3,34)	208	—	Temeljeno na borilačkim vještinama (mješavina)	mješavina	Kardiopulmonalna izdržljivost
Ouergui i sur. (2014)	Wingate vršna snaga	Kontrola	15	10.3 ± 2.0	Post	10.3 (2.0)	15	20.9	Kickboxing (tvrdo)	teško	Snaga i moć
Ouergui i sur. (2014)	Wingate vršna snaga	Kickboxing	15	10,3 ± 1,1	Post	10,3 (1,1)	15	20.9	Kickboxing (težak)	teško	Snaga i moć
Wang i sur. (2025)	Stojeći dugi skok	Exp	44	198,7 ± 26,5	Post	212.4 (24.8)	0	26.7	Bajiquan (meki)	meko	Snaga i moć
Wang i sur. (2025)	Stojeći dugi skok	Ctrl	46	212,4 ± 24,8	Post	198.7 (26.5)	0	26.7	Bajiquan (meki)	meko	Snaga i moć
Zou i sur. (2019)	Ustajanje iz sjedećeg-sjedećeg položaja 5 ponavljanja	MTC	39	7.12 ± 1.05	Post	7.12 (1.05)	63	67	TC Chen-stil (meko)	meko	Snaga i moć
Zou i sur. (2019)		TC-24	39	7,34 ± 1,12	Post	7,34 (1,12)	63	67	TC-24 (meko)	meko	Snaga i moć
Liang i sur. (2024)	Peak Leg-Press	Exp	44	149,7 ± 20,1	Post	152,3 (18,4)	56	—	Snaga + Tai Chi (mješavina)	mješavina	Snaga i snaga
Liang i sur. (2024)	Peak Leg-Press	Ctrl	46	152,3 ± 18,4	Post	149.7 (20.1)	56	—	Snaga + Tai Chi (mješavina)	mješavina	Snaga i moć
Jadczak i sur. (2024)	TUG (sek)	Exp	17	9,39 ± 1,26	Prije	9.39 (1.26)	16	≥65	Temeljen na judu (mješavina)	mješovito	Funkcionalna pokretljivost
Jadczak i sur. (2024)	TUG (sek)	Eksp	17	8,22 ± 0,91	Post	8.22 (0.91)	16	≥65	Temeljen na judu (mješavina)	mješano	Funkcionalna pokretljivost
Witte i sur. (2017)	5-ustajanje iz sjedećeg položaja (s)	Kontrola	30	7,09 ± 1,50	Post	7.46 (1.56)	0	73	Karate (tvrdo)	teško	Funkcionalna pokretljivost
Liang i sur. (2024)	5-ustajanje iz TUG (sek)	Exp	44	9,5 ± 1,3	Post	8.4 (1.2)	56	—	Snaga + Tai Chi (mješavina)	mješavina	Funkcionalna pokretljivost
Liang i sur. (2024)	sjedećeg položaja (s) TUG (sek)	Ctrl	46	8.4 ± 1.2	Post	9.5 (1.3)	56	—	Snaga + Tai Chi (mješavina)	mješavina	Funkcionalna pokretljivost
Jadczak i sur. (2024)	BBS (bodovi)	Exp	17	52,76 ± 3,90	Prije	52,76 (3,90)	16	≥65	Temeljen na judu (mješavina)	mješano	Ravnoteža
Jadczak i sur. (2024)	BBS (bodovi)	Exp	17	55,47 ± 0,94	Post	55,47 (0,94)	16	≥65	Temeljen na judu (mješavina)	mješano	Ravnoteža
Witte i sur. (2017)	Statička ravnoteža (MBT)	Karate	30	3.19 ± 1.94	Post	4.64 (0.99)	0	73	Karate (tvrdo)	teško	ravnoteža

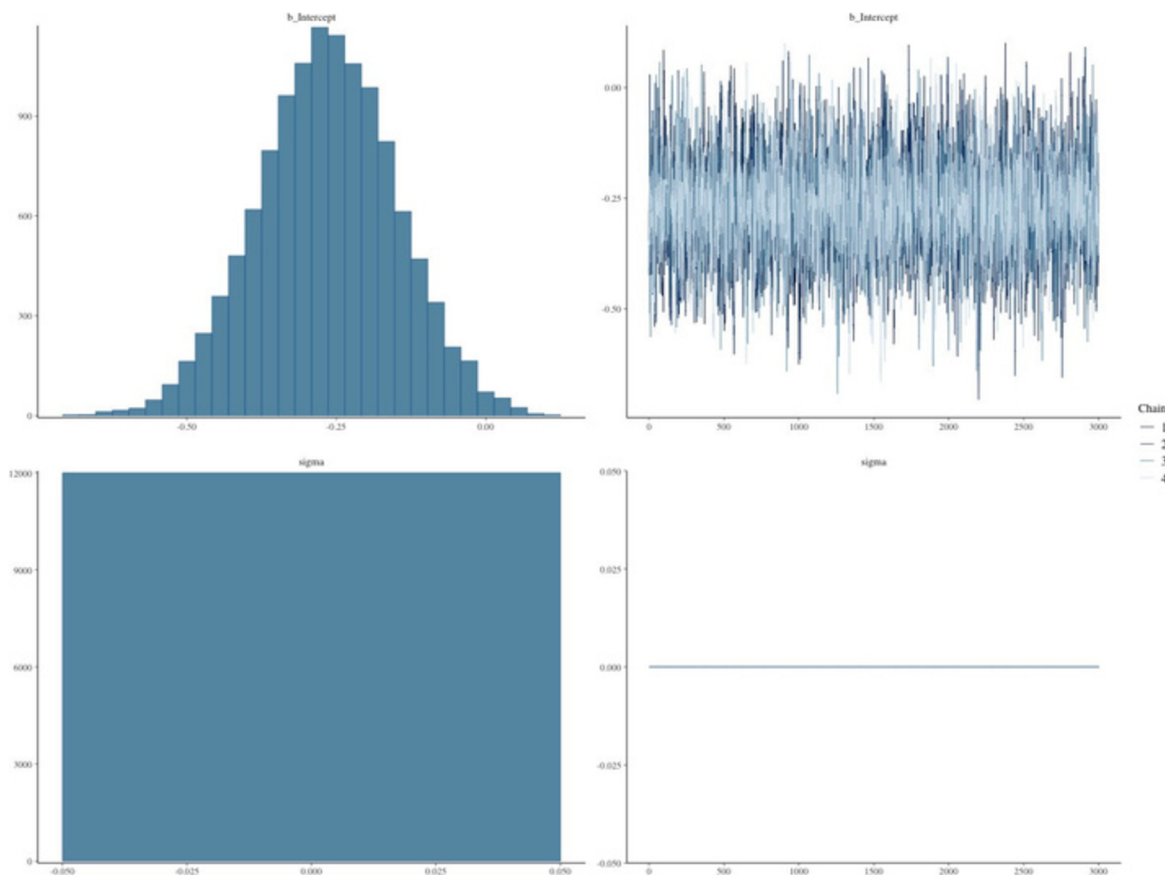
Autor i godina	Instrument	Grupa	N	Vremenska točka ± SD	Prosjek	Vremenska točka	Prosjek (SD)	Ukupna doza (h)	Prosječna starost	Stil	Stil podijeljen	Područje
Witte i sur. (2017)	Statička ravnoteža (MBT)	Kontrola	30	4,64 ± 0,99	Objava	3.19 (1.94)	0	73		Karate (tvrdo)	teško	ravnoteža
Yalfani i sur. (2023)	Ukupno ljuljanje (*)	EG	15	4,4 ± 0,6	Nakon	2.8 (0.4)	24	—		TKD + ortoze (tvrde)	tvrd	Ravnoteža
Yalfani i sur. (2023)	Ukupno ljuljanje (*)	Težište	15	2,8 ± 0,4	Post	4.4 (0.6)	24	—		TKD + ortoze (tvrde)	tvrd	ravnoteža
Othman&Toso n (2023)	Ukupni indeks stabilnosti	Qigong + PT	55	1.19 ± 0.28	Post	0,66 (0,12)	32	37,5		Qigong + PT (meko)	meko	Ravnoteža
Othman&Toso	Ukupni indeks stabilnosti	samo PT	55	0,66 ± 0,12	Post	1.19 (0.28)	32	37,5		Qigong + PT (meko)	meko	Ravnoteža
Zou i sur. (2019) (2023)	Stojanje na jednoj nozi (s)	MTC	39	13,0 ± 3,4	Stojeći na jednoj nozi (s)MTC3913.0 ± 3.	14.5 (3.2)	63	67		TC Chen-stil (mekan)	meko	Balans
Zou i sur. (2019)	Stojanje na jednoj nozi (s)	TC-24	39	14,5 ± 3,2	Stojeći na jednoj nozi (s)TC- 243914.5 ±	13.0 (3.4)	63	67		TC-24 (meko)	meko	Uravnoteženost
Liang i sur. (2024)	Jednonožni balans (s)	Eksp	44	17,6 ± 4,5	Post	19.2 (4.1)	56	—		Snaga + Tai Chi (mješavina)	mješavina	Ravnoteža



Slika 1. Kardiorespiratorna izdržljivost



Slika 2. Snaga i moć



Slika 3. Ravnoteža

Intervencije povezane s borilačkim vještinama i tjelesna spremnost odraslih: sustavni pregled i bayesova metaanaliza rezultata koji se odnose na kardiopulmonalnu kondiciju, snagu i ravnotežu

Ključne riječi: dobrobit, fizičko zdravlje, mišićna snaga, kardiovaskularno zdravlje, nekliničko okruženje, intervencija u zajednici

Sažetak Pozadina. Trening borilačkih vještina može donijeti mnoge koristi za tjelesnu spremu odraslih, ali pouzdanost i opseg tih učinaka ostaju nejasni zbog male veličine i heterogenosti istraživanja. Problem i ciljevi. Dokazi o utjecaju treninga borilačkih vještina na tjelesnu spremnost odraslih su ograničeni i nedosljedni. Ovaj pregled imao je za cilj sintezu kontroliranih istraživanja i procjenu ukupnih bayesovskih učinaka u području kardiopulmonalne izdržljivosti, snage i ravnoteže. Metode. Proveden je sustavni pregled u skladu s PRISMA smjernicama te bayesovska metaanaliza s slučajnim efektima. Uključena su kvalificirana istraživanja (2014.–2024.; uključujući članke dostupne online početkom 2025.) obuhvaćale su odrasle osobe (≥ 18 godina) koje žive u lokalnim zajednicama, sudjeluju u programima borilačkih vještina u trajanju od najmanje četiri tjedna i prijavljuju rezultate tjelesne spremnosti. Podaci su sintetizirani korištenjem slabo informativnih prioryeta.

Rezultati. Deset studija ($N = 536$; sedam randomiziranih kontroliranih ispitivanja, tri kvazi-eksperimentalne) ispunilo je kriterije uključivanja. Narativna sinteza pokazala je poboljšanje unutar grupe u svim područjima tjelesne sposobnosti. Bayesove prosječne standardizirane razlike (g) iznosile su: 0,77 (95% interval pouzdanosti [CrI]: -3,19, 4,95) za kardiopulmonalnu kondiciju; 0,25 (95% CrI: -0,34, 0,80) za mišićnu snagu; te -0,72 (95% CrI: -3,74, 2,26) za ravnotežu. Heterogenost je bila značajna. A posteriori vjerojatnost da stvarni učinak prelazi nulu iznosila je 76 %, 90 % i 1 % za redom. Svi 95-postotni prediktivni intervali obuhvaćali su nulu. Rezultati. Deset studija ($N = 536$; sedam randomiziranih kontroliranih ispitivanja, tri kvazi-eksperimentalne) ispunilo je kriterije uključivanja. Narativna sinteza pokazala je poboljšanje unutar grupa u svim područjima tjelesne sposobnosti. Bayesove prosječne normalizirane razlike (g) iznosile su: 0,77 (95% interval pouzdanosti [CrI]: -3,19, 4,95) za kardiopulmonalnu kondiciju; 0,25 (95% CrI: -0,34, 0,80) za mišićnu snagu; te -0,72 (95% CrI: -3,74, 2,26) za ravnotežu. Heterogenost je bila značajna. A posteriori vjerojatnost da stvarni učinak prelazi nulu iznosila je 76 %, 90 % i 1 % za redom. Svi 95-postotni prediktivni intervali obuhvaćali su nulu. Zaključci. Intervencije povezane s borilačkim vještinama su fleksibilne i često poboljšavaju individualne ishode, ali postojeći dokazi su vrlo heterogeni, što dovodi do nepreciznih zbirnih procjena i onemogućuje donošenje konačnih zaključaka. Potrebna su veća, standardizirana randomizirana kontrolirana ispitivanja.