

COLD-WATER IMMERSION A VLIV NA REGENERACI A ADAPTACI NA ZÁTĚŽ

Regenerace a
kompenzace ve
sportu



COLD-WATER IMMERSION (CWI)

- Patří mezi kryoterapeutické metody
- Ponoření (částečné/celkové) do studené vody (~ 10–15 °C) po dobu 5- 20 minut
- Většinou následuje ihned po fyzické aktivitě
- Kontinuální/přerušované



CWI – (DOMNĚLÉ) FYZIOLOGICKÉ ÚČINKY

- ▶ Lokální vazokonstrikce a hydrostatický tlak
 - ▶ Snížení metabolické aktivity
 - ▶ Ovlivnění sekrece hormonů
 - ▶ Ovlivnění prokrvení




- ▶ Akutní snížení markerů svalového poškození a zánětů, redukce svalové bolesti, a udržení svalové funkce



- ▶ Zlepšení svalové regenerace (?)

Systematic Review | [Open Access](#) | [Published: 18 November 2015](#)

Can Water Temperature and Immersion Time Influence the Effect of Cold Water Immersion on Muscle Soreness? A Systematic Review and Meta-Analysis

[Aryane Flauzino Machado](#), [Paulo Henrique Ferreira](#), [Jéssica Kirsch Micheletti](#), [Aline Castilho de Almeida](#), [Ítalo Ribeiro Lemes](#), [Franciele Marques Vanderlei](#), [Jayme Netto Junior](#) & [Carlos Marcelo Pastre](#) 


Sports Medicine **46**, 503–514 (2016) | [Cite this article](#)

16k Accesses | **83** Citations | **179** Altmetric | [Metrics](#)

CWI VS SVALOVÁ BOLEST

Systematic Review | [Open Access](#) | [Published: 18 November 2015](#)

Can Water Temperature and Immersion Time Influence the Effect of Cold Water Immersion on Muscle Soreness? A Systematic Review and Meta-Analysis

[Aryane Flauzino Machado](#), [Paulo Henrique Ferreira](#), [Jéssica Kirsch Micheletti](#), [Aline Castilho de Almeida](#), [Ítalo Ribeiro Lemes](#), [Franciele Marques Vanderlei](#), [Jayme Netto Junior](#) & [Carlos Marcelo Pastre](#) 

[Sports Medicine](#) **46**, 503–514 (2016) | [Cite this article](#)

16k Accesses | **83** Citations | **179** Altmetric | [Metrics](#)

- ▶ Celkem vyhledáno 258 studií
- ▶ Do systematického přehledu zahrnuto 9 studií
- ▶ Kontrolní skupina (pasivní odpočinek)
- ▶ Jedna tréninková jednotka
- ▶ Aplikace CWI do 1 hodiny po zatížení
- ▶ Pouze jedna aplikace CWI

Rozdělení dle teploty vody

- Medián 12 °C
- „severe cold (5-10 °C)
- „moderate cold (11-15 °C)

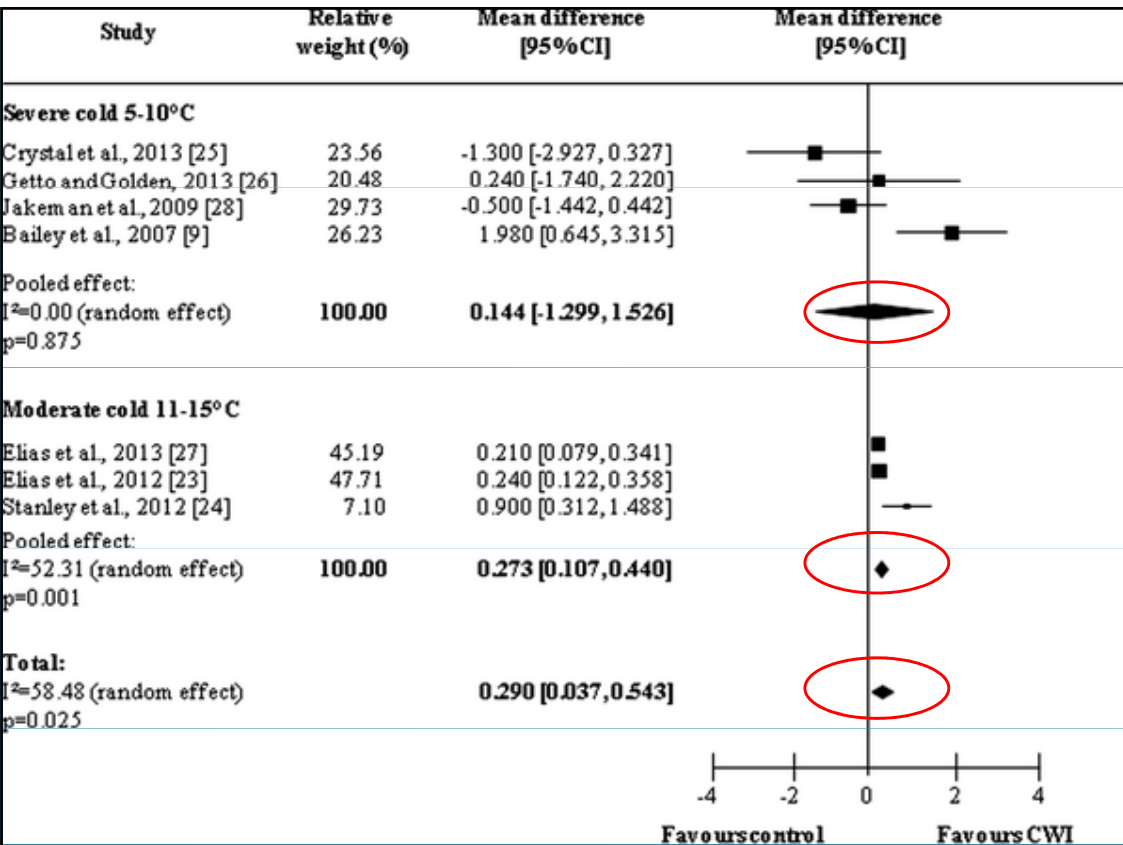
Rozdělení dle doby aplikace (ponoření)

- Medián 14 minut
- „short immersion“ (5-10 minut)
- „medium immersion (11-15 minut)
- „longer immersion“ (16-20 minut)

Okamžitý a „pozdní“ efekt aplikace

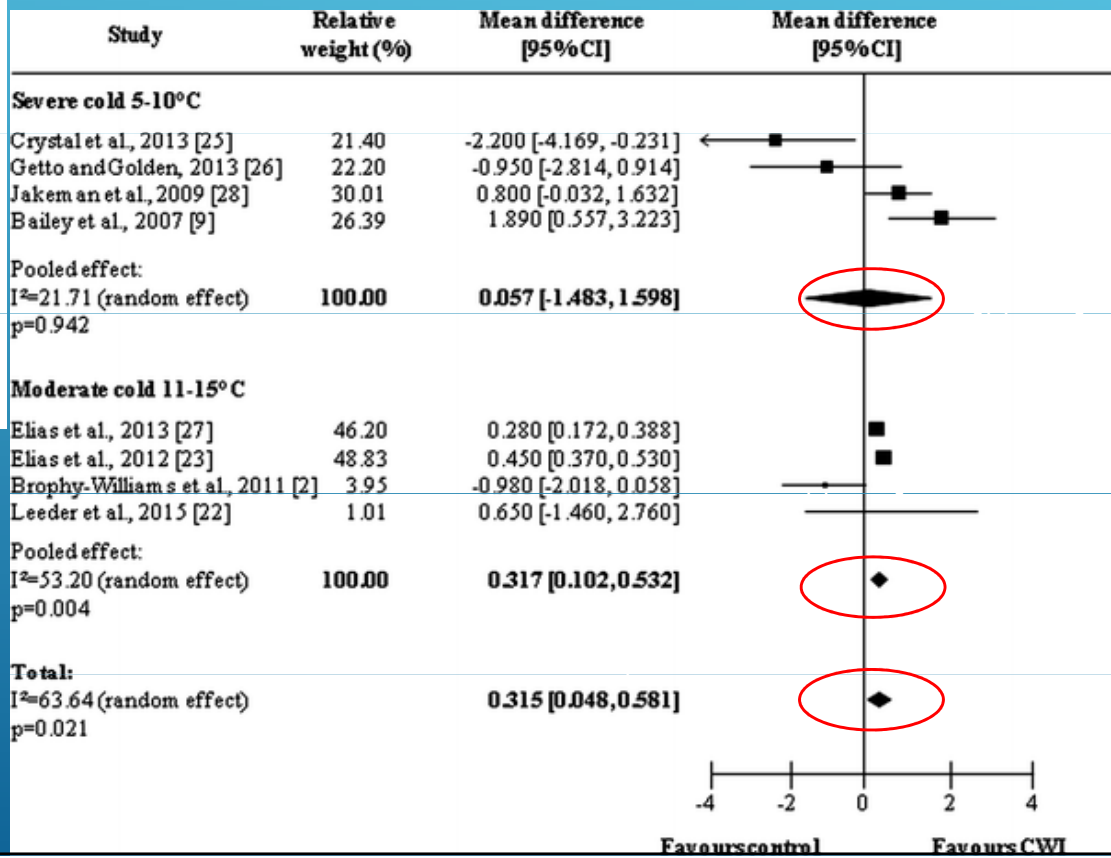
- Do 24 hodin od aplikace
- Po 24 hodinách od aplikace



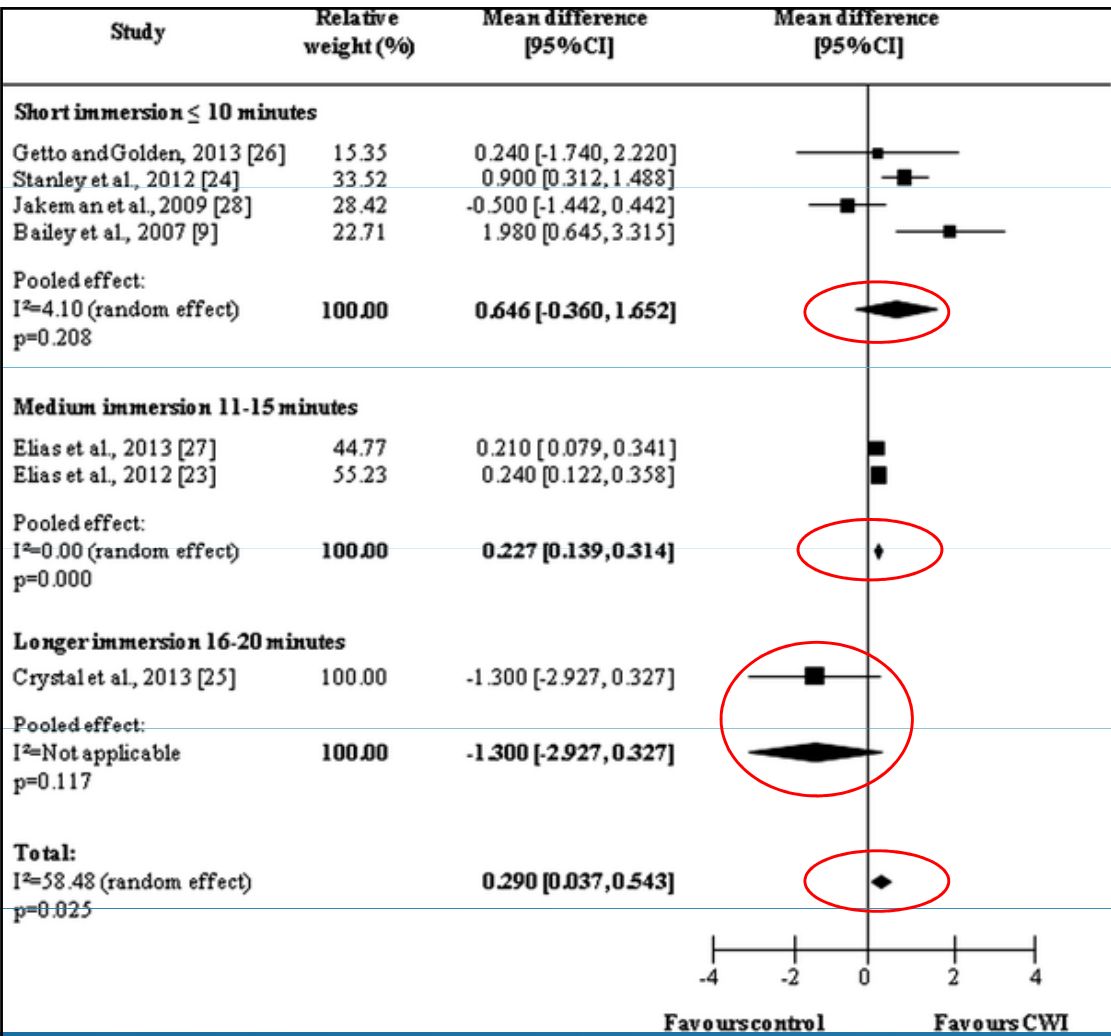


Teplota vody

Pozdní efekt



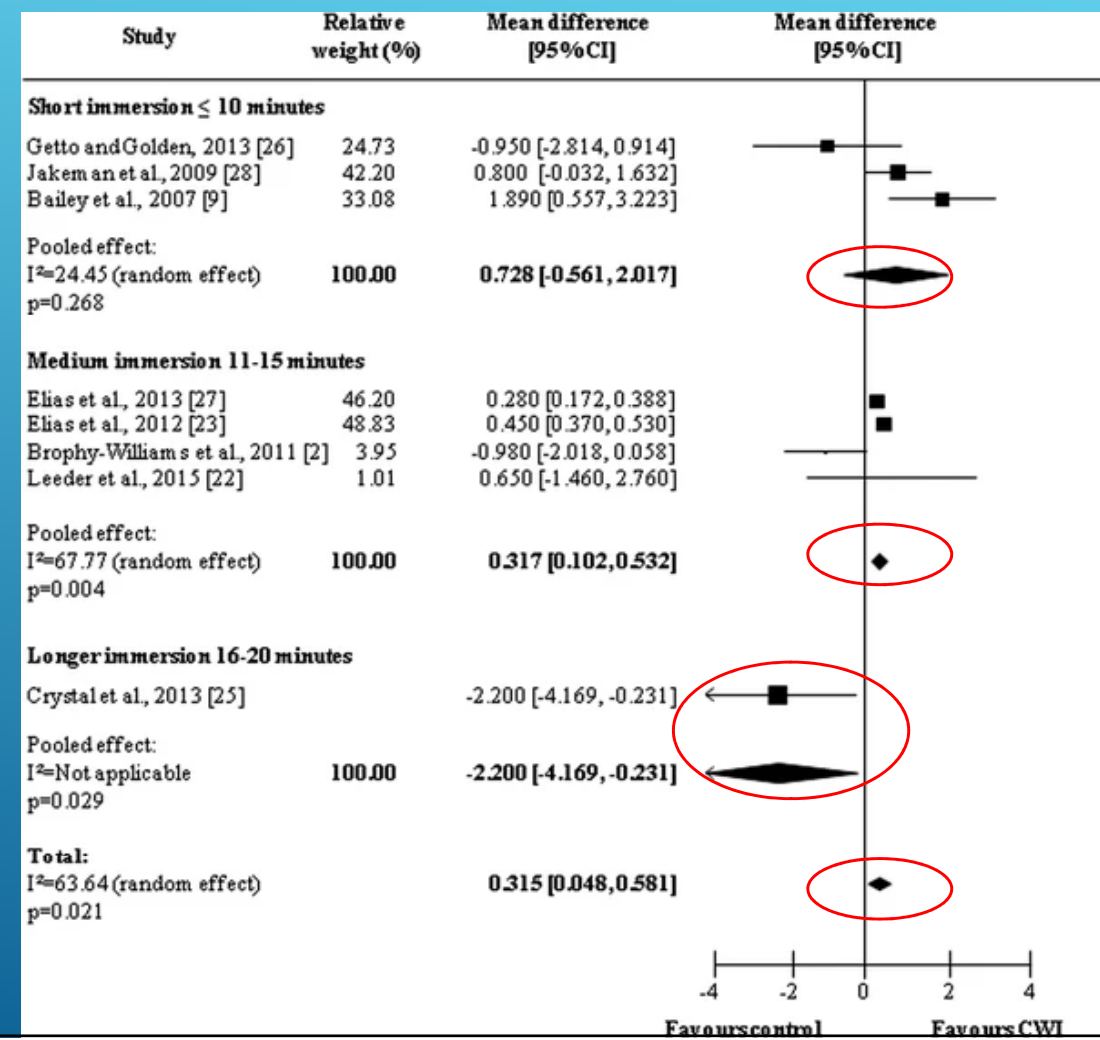
Okamžitý efekt



Okamžitý efekt

Délka ponoření

Pozdní efekt




- ▶ Nezávisle na čase a teplotě, CWI produkovalo obecně pozitivní výsledky co se týče okamžitého i pozdního efektu
- ▶ CWI ve vodě v rozmezí 11 – 15 °C vedlo k výraznější redukci svalové bolesti po fyzické aktivitě
- ▶ 11-15 minut byl optimální čas CWI pro úlevu od svalové bolesti
- ▶ Ačkoliv byl výsledek favorizující CWI statisticky významný, tzv. effect size byl „malý“ (v reálné situaci zlepšení ~ 5 %)

KLÍČOVÁ ZJIŠTĚNÍ

Systematic Review | [Published: 04 November 2020](#)

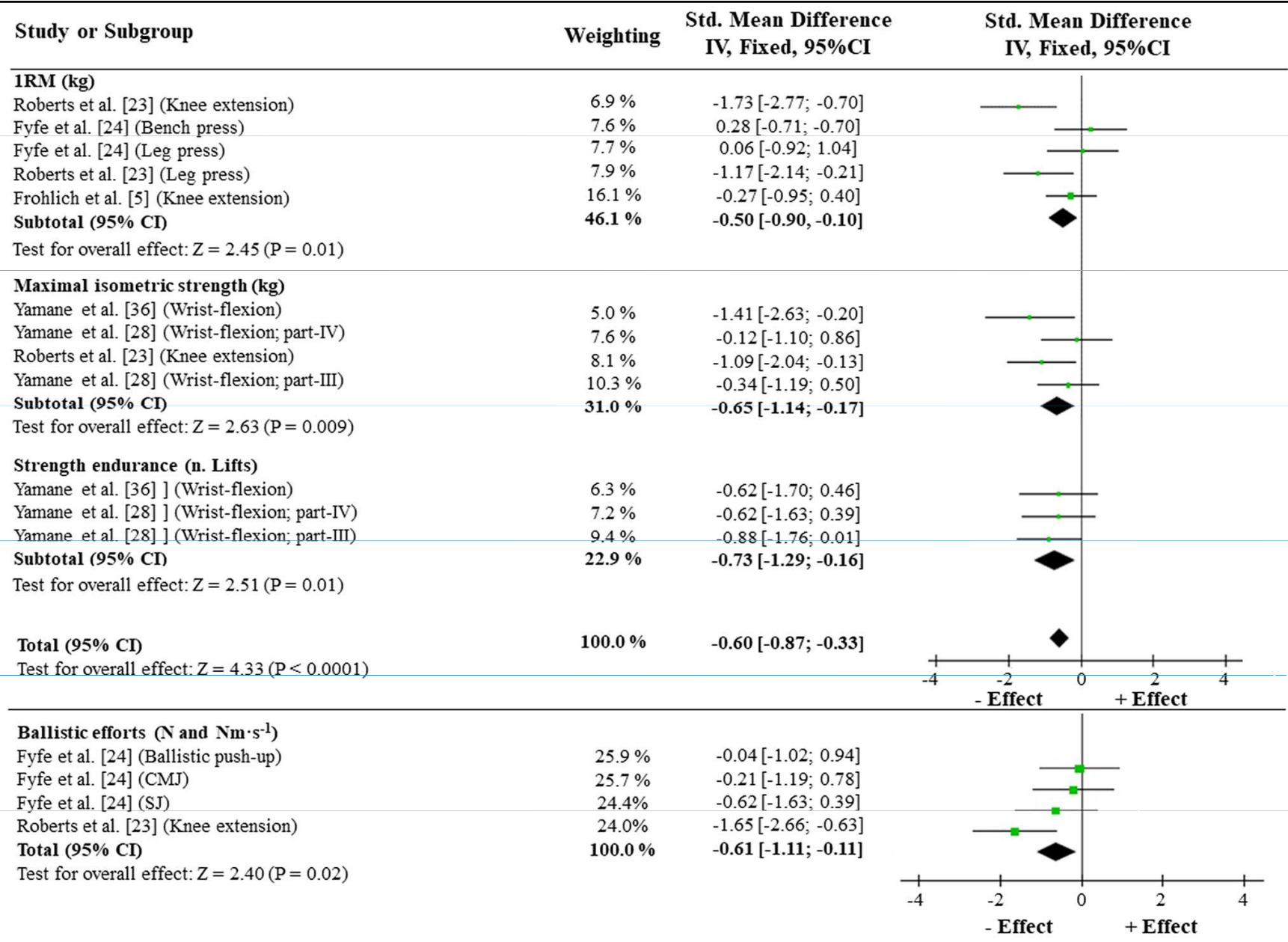
The Effects of Regular Cold-Water Immersion Use on Training-Induced Changes in Strength and Endurance Performance: A Systematic Review with Meta-Analysis

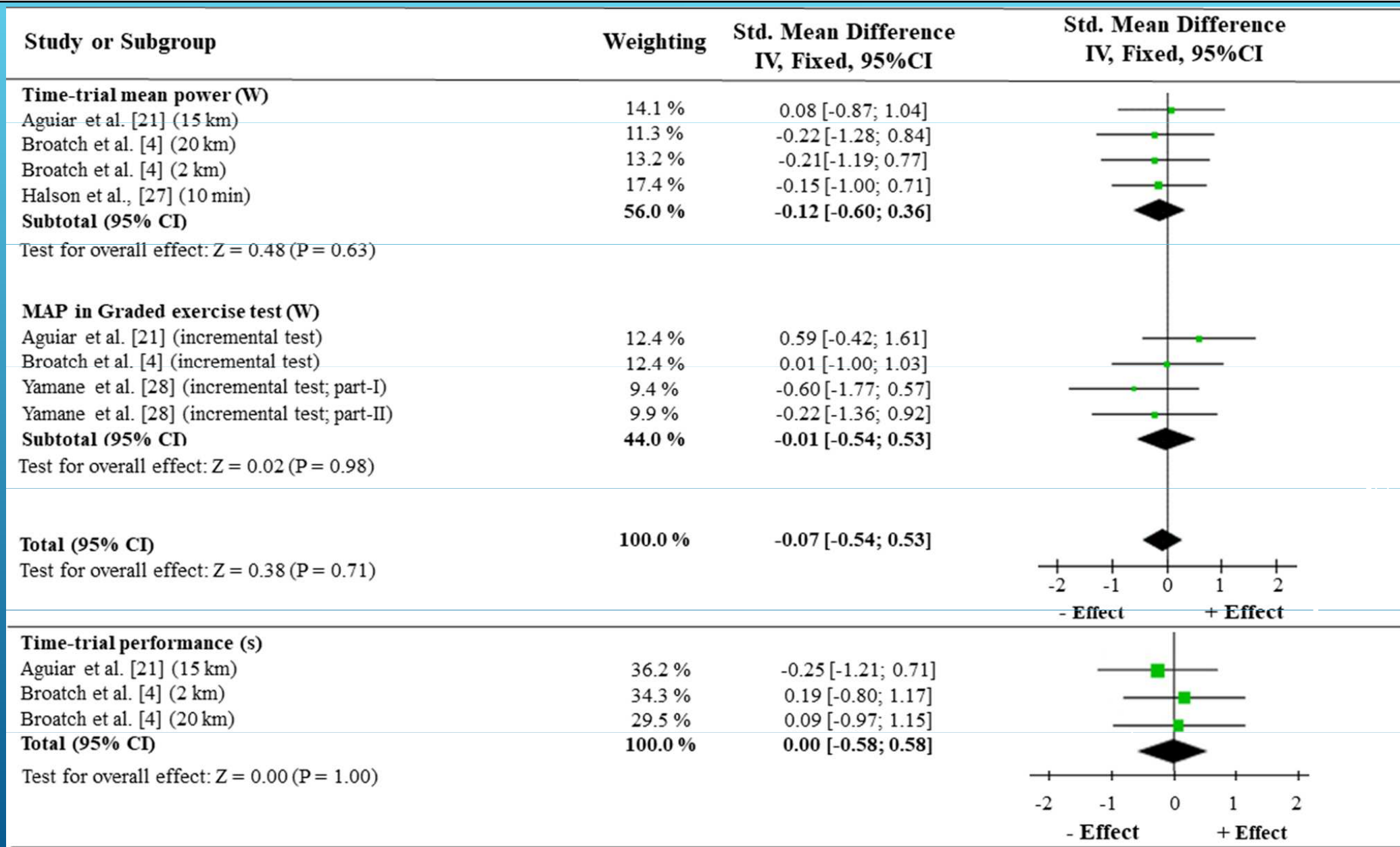
[Elvis S. Malta](#), [Yago M. Dutra](#), [James R. Broatch](#), [David J. Bishop](#) & [Alessandro M. Zagatto](#) 

[Sports Medicine](#) **51**, 161–174 (2021) | [Cite this article](#)

2218 Accesses | **4** Citations | **194** Altmetric | [Metrics](#)

- ▶ Celkem vyhledáno 697 studií
- ▶ Do systematického přehledu zahrnuto 8 studií
- ▶ Kontrolní skupina (pasivní odpočinek, aktivní odpočinek)
- ▶ Vliv CWI na adaptaci na silový/vytrvalostní trénink





- ▶ CWI zmírňuje tréninkem navozené zlepšení maximální síly a silové vytrvalosti
- ▶ V rámci silových schopností, CWI negativně ovlivnilo všechny ukazatele (1RM max, svalová vytrvalost, ballistický výkon – síla měřena během výskoku, rate of force development)
- ▶ CWI nemá vliv na tréninkem indukované zvýšení aerobního výkonu

HLAVNÍ ZJIŠTĚNÍ

Independent, corroborating evidence continues to accumulate that post-exercise cooling diminishes muscle adaptations to strength training

Jonathan M. Peake

First published: 25 December 2019 | <https://doi.org/10.1113/JP279343> | Citations: 3

Trajektorie nárůstu síly a hypertrofie (long-term)

- ▶ Potlačení aktivity satelitních buněk a klíčových enzymů zapojených v signální kaskádě mTOR
- ▶ Snížení zabudovávání aminokyselin do kosterního svalstva
- ▶ Potlačení a zpomalení nástupu odezvy testosteronu po tréninku (?)
- ▶ Zvýšení bazálních hodnot degradace svalových proteinů

Systematic Review | Published: 04 November 2020

The Effects of Regular Cold-Water Immersion Use on Training-Induced Changes in Strength and Endurance Performance: A Systematic Review with Meta-Analysis

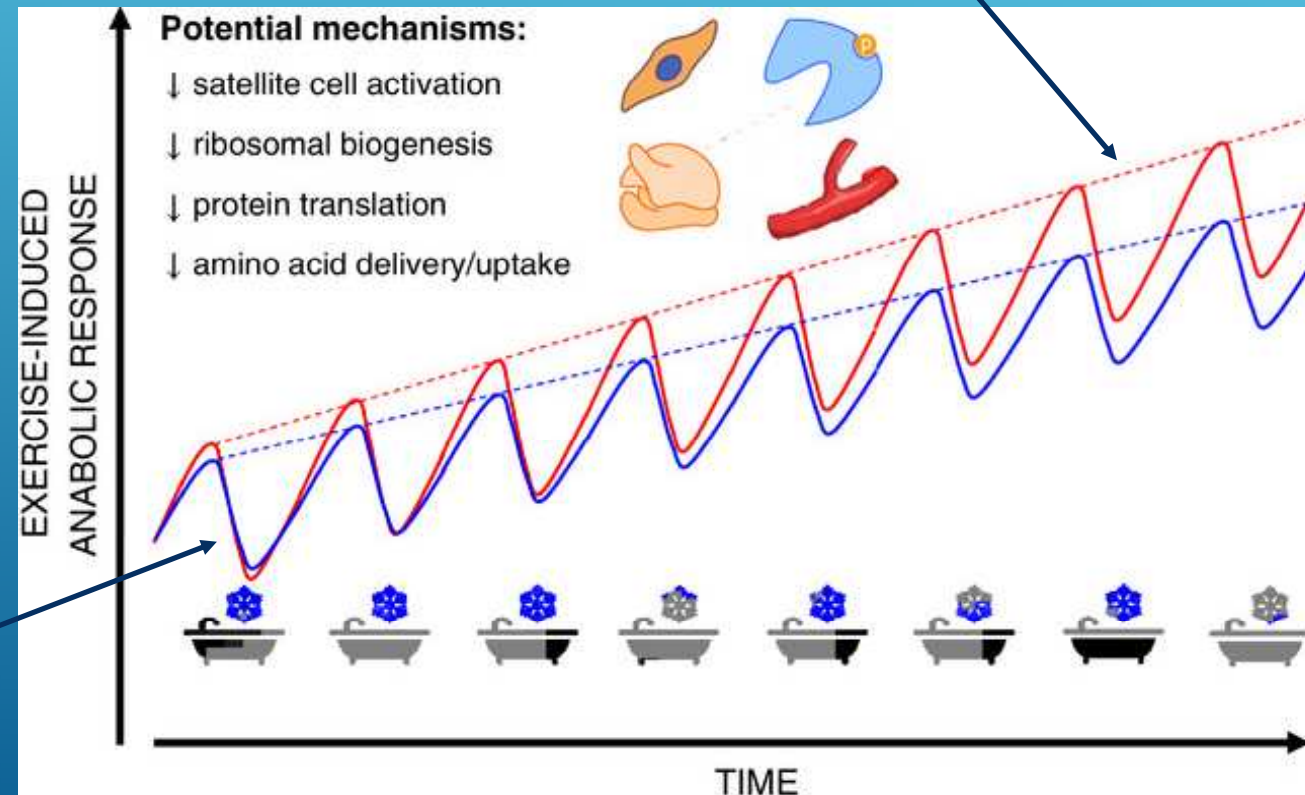
Elvis S. Malta, Yago M. Dutra, James R. Broatch, David J. Bishop & Alessandro M. Zaqqatto

Sports Medicine 51, 161–174 (2021) | [Cite this article](#)

2218 Accesses | 4 Citations | 194 Altmetric | [Metrics](#)

MOŽNÉ MECHANISMY

Akutní odezva



„All things are poison and nothing is without poison; only the dose makes a thing not a poison“ Paracelsus

- ▶ Hypotéza o příznivém působení nízké úrovně stresu na organismus
- ▶ Dochází k posílení stávajících obranných mechanismů organismu → podpora schopnosti odolávat většímu stresu
- ▶ Cvičení → stres (metabolický, mechanický, oxidativní) → aktivace mechanismů vedoucích k adaptaci
- ▶ CWI za účelem snížení tréninkem indukovaných zánětlivých procesů → možné negativní ovlivnění adaptace (zánětlivé mediátory a reaktivní formy kyslíku = signální molekuly)

HORMEZE

Influence of acetaminophen and ibuprofen on skeletal muscle adaptations to resistance exercise in older adults

Todd A. Trappe,¹ Chad C. Carroll, Jared M. Dickinson, Jennifer K. LeMoine, Jacob M. Haus, Bridget E. Sullivan, Jonah D. Lee, Rozena Jemolo, Fileen M. Weinheimer, and Chris J. Hollon

- ▶ Určitým modulátorem efektu může být věk jedince
- ▶ Studie Trappe et al. (2011)
 - ▶ Jedinci 60-85 let
 - ▶ Odporový trénink (3x týdně, 12 týdnů)
 - ▶ Placebo vs. protizánětlivé léky
 - ▶ Nárůst síly
 - ▶ Placebo ↑ protizánětlivé léky ↑ ↑
 - ▶ Hypertrofie
 - ▶ Placebo ↑ protizánětlivé léky ↑ ↑

HORMEZE

▶ Studie Lilja et al. (2018)

- ▶ Jedinci 18-35 let
- ▶ Odporový trénink (8 týdnů, 20 tréninků)
- ▶ Ibuprofen (1 200 mg – obdobně jako ve studii na minulém slidu)
- ▶ Svalová síla
 - ▶ Ibuprofen ↑ placebo ↑ ↑
- ▶ Hypertrofie
 - ▶ Ibuprofen ↑ placebo ↑ ↑

HORMEZE

Randomized Controlled Trial > Acta Physiol (Oxf). 2018 Feb;222(2). doi: 10.1111/apha.12948.

Epub 2017 Sep 16.

High doses of anti-inflammatory drugs compromise muscle strength and hypertrophic adaptations to resistance training in young adults

M Lilja ^{1 2}, M Mandić ^{1 2}, W Apró ³, M Melin ^{1 2 4}, K Olsson ^{1 2}, S Rosenberg ⁵,
T Gustafsson ^{1 2}, T R Lundberg ^{1 2}