

# SAUNA

a její vliv na dlouhověkost  
a prevenci civilizačních onemocnění

Komplexní přehled evidence • Meta-analýzy & RCT

Verze 1.08 | 2026-03-27 | Deep Research

## KLÍČOVÁ TÉMATA

Sauna

Saunování

Tepelná terapie

Pasivní tepelná terapie

Finská sauna

Horká koupel

Komplexní přehled evidence o sauně a jejím vlivu na dlouhověkost a prevenci civilizačních onemocnění. Přehled vychází z rozsáhlého souboru peer-reviewed zdrojů a oficiálních bezpečnostních podkladů, včetně meta-analýz a RCT studií.

## Obsah

1. Přehled a bioaktivní látky
2. Systematický přehled evidence
3. Přehled a charakteristika intervence
4. Molekulární mechanismy účinku
5. Dávkování a forma užívání
6. Rizika, kontraindikace a lékové interakce
7. Závěr a praktická doporučení
8. Limity současné evidence
9. GRADE hodnocení
10. Použitá literatura

## 1. Přehled a bioaktivní látky

Sauna není „látka“ v farmakologickém smyslu, ale fyzikální intervence. Proto jsou „chemická struktura“, „bioaktivní složky“, „farmakokinetika“ a „biodostupnost“ použitelné jen analogicky: hlavními aktivními podněty jsou suché teplo, relativní vlhkost, délka expozice, počet cyklů, případně infračervené záření nebo hydrostatický tlak u horkých koupelí. Klinická literatura rozlišuje zejména finskou suchou saunu, infračervenou saunu, Waon terapii (60 °C, 15 min + 30 min zahřátý odpočinek) a horkou koupel/hot-water immersion; tyto modalities nejsou ekvivalentní a nelze mezi nimi automaticky předpokládat „class effect“

[[Hannuksela et al., 2001](#); [Redberg, 2015](#); [Laukkanen et al., 2018](#); [Patrick et al., 2021](#); [Kunutsor et al., 2023](#); [Heinonen and Laukkanen, 2018](#); [Laukkanen et al., 2024](#); [Brenke, 2015](#); [Kukkonen-Harjula and Kauppinen, 2006](#); [Hussain and Cohen, 2018](#); [Schmid, 2018](#); [Laukkanen and Kunutsor, 2019](#); [Rodrigues et al., 2025](#); [Sastriques-Dunlop et al., 2025](#); [Miyata and Tei, 2010](#); [Ye et al., 2020](#); [Keast et al., 2000](#); [Tei, 2007](#)].

„Biologická dostupnost“ sauny je prakticky dána dosaženou tepelnou dávkou: akutně běžně stoupá jádrová teplota asi o 0,5–1,0 °C, tepová frekvence o ~20–30/min a systolický tlak po expozici přechodně klesá; rozsah závisí na habituaci, hydrataci, teplotě, vlhkosti a délce pobytu [[Gravel et al., 2021](#); [Debray et al., 2023](#); [Lee et al., 2021](#); [Podstawski et al., 2023](#)].

Složka „standardní dávky“	Typický rozsah v evidenci	Poznámka
Teplota finské sauny	70–100 °C	Nejčastěji 73–81 °C v intervenčních studiích
Relativní vlhkost	10–23 %	Vyšší vlhkost zvyšuje tepelnou zátěž
Délka 1 cyklu	10–30 min	Nejčastěji 2 × 10 min nebo 20–30 min
Frekvence	1–7× týdně	Kohorty ukazují nejsilnější asociace u 4–7× týdně
Waon terapie	60 °C, 15 min + 30 min odpočinek	Převážně u srdečního selhání
Horká koupel	40–40,5 °C, 45–60 min	Častěji v pasivní heat-therapy literatuře
Ochlazení/rehydratace	individuální	Kritické pro bezpečnost

## 2. Systematický přehled evidence

U sauny je mechanistická evidence nejsilnější pro osy HSF1/HSP70–72, eNOS/NO, autonomní regulaci a modulaci zánětlivých mediátorů; pro Nrf2/Keap1 a AMPK existuje spíše nepřímá heat-therapy evidence než přímé „sauna-specific“ RCT u lidí. Proto je třeba odlišovat: mechanistická plausibilita je střední až dobrá, ale kauzální propojení s dlouhodobostí zůstává neprokázané [[Krause et al., 2015](#); [Padmalayam, 2014](#); [Chung et al., 2008](#); [Von Schulze et al., 2020](#); [Johnson et al., 2022](#); [Marchant et al., 2023](#); [Henderson et al., 2021](#)].

Antioxidační a protizánětlivé: u pacientů se srdečním selháním Waon terapie snížila hydroperoxydy a zvýšila NO metabolity; v zvířecím modelu současně zvýšila HSP27, HSP32 a

mangan-dependentní superoxiddismutázu [Fujita et al., 2011]. V KIH kohortě byla vyšší frekvence sauny spojena s nižším hsCRP a leukocyty, longitudinálně i s nižším fibrinogenem; to je ale observační a náchylné ke healthy-user confounding [Laukkanen and Laukkanen, 2018; Kunutsor et al., 2018]. Akutně po 2 × 10 min sauny vzrostl IL-6 a IL-1RA, bez změny CRP; to spíše odpovídá krátké hormetické odpovědi než „čistě protizánětlivému“ efektu [Behzadi et al., 2020]. Sauna-dehydratace naopak zvýšila střevní permeabilitu, IL-6 a IL-8, což je varovný signál proti nadměrné expozici [Roca Rubio et al., 2021]. Kardiovaskulární: experimentální heat therapy a Waon data podporují shear-stress/eNOS/NO osu. V myším modelu hindlimb ischemie Waon terapie zvýšila Hsp90 a angiogenezi přes Akt-eNOS dráhu [Miyachi et al., 2012]. U pacientů s periferním arteriálním onemocněním stouply po 6 týdnech Waon terapie nitrate/nitrite a CD34+ progenitorové buňky [Shinsato et al., 2010]. Akutní a krátkodobé studie naznačují i zvýšení vagové modulace po sauně nebo během rekonvalescence po sauně [Kuwahata et al., 2011; Laukkanen et al., 2019; Ferreira et al., 2023]. Metabolické: heat-shock response a HSP<sub>72</sub> pravděpodobně tlumí JNK/NF-κB signální odpověď a inzulinovou rezistenci [Chung et al., 2008; Krause et al., 2015]. Přímá lidská data ukazují, že horká koupel může zlepšit glukózovou toleranci a adipocytární inzulinovou signalizaci v PCOS, ale to nelze jednoduše přenést na finskou saunu ani na populaci s diabetem 2. typu [Ely et al., 2019]. Přehledy dále hypoteticky propojují teplo s mitochondriální funkcí jater a svalů, ale to je zatím hlavně translacionální rámec, nikoli klinický důkaz prevence diabetu [Johnson et al., 2022; Marchant et al., 2023]. Neuroprotektivní: teoreticky se zvažuje vliv na proteostázu, HSP systémy, vaskulární zdraví mozku a inzulinovou rezistenci [Von Schulze et al., 2020]. Preklinicky mírná hypertermie snížila tau fosforylaci [Guisle et al., 2022], ale klinický důkaz, že sauna brání Alzheimerově chorobě, zatím neexistuje; lidská data jsou téměř výhradně observační [Laukkanen et al., 2017].

### 3. Přehled a charakteristika intervence

#### 3.1 Základní charakteristika

Saunování (sauna bathing) představuje formu pasivní tepelné terapie, při níž je organismus vystaven zvýšené teplotě okolního prostředí po definovanou dobu. Jedná se o jednu z nejstarších hygienických a relaxačních praktik – finská saunová tradice sahá minimálně 2 000 let do historie. Z hlediska medicíny založené na důkazech je sauna studována jako nefarmakologická intervence s potenciálním kardiovaskulárním, metabolickým a neuroprotektivním účinkem.

#### 3.2 Typy saun a jejich parametry

Parametr	Finská sauna (tradiční)	Infračervená sauna (FIR)	Waon terapie	Horká koupel (HWI)
Teplota prostředí	73-100 °C	45-60 °C	60 °C	40-42,5 °C (voda)
Relativní vlhkost	10-20 % (suchá)	nízká	nízká	N/A
Mechanismus ohřevu	konvekce + radiace	infračervené záření	infračervené záření	vedení (kondukce)

Parametr	Finská sauna (tradiční)	Infračervená sauna (FIR)	Waon terapie	Horká koupel (HWI)
Typická délka sezení	15–30 min	15–45 min	15 min + 30 min zabalení	30–60 min
Dosažená teplota jádra	+1,0–1,5 °C	+0,3–0,8 °C	+0,5–1,0 °C	+1,0–1,5 °C
Tepová frekvence	100–150 tepů/min	80–120 tepů/min	80–110 tepů/min	90–130 tepů/min

### 3.3 Fyziologická odpověď - „kardiovaskulární cvičení bez pohybu“

Při pobytu ve finské sauně (73–100 °C) dochází k řadě akutních fyziologických změn:

- **Termoregulační:** Kožní prokrvení dramaticky stoupá, pocení dosahuje 0,5–1,0 l/h, teplota jádra stoupá o 1–1,5 °C.

### 3.4 Standardní „dávka“ saunování

Parametr	Typická expozice v klinických studiích
Teplota	73–80 °C (finská); 60 °C (Waon/FIR)
Délka sezení	15–30 min
Frekvence	2–7× týdně
Doplňkový protokol	Ochlazení po sauně (sprcha, studená voda); rehydratace
Kumulativní dávka	>45 min/týden asociována se sníženou KV mortalitou

### 3.5 Celková mortalita a dlouhověkost

Nejdůležitější data pocházejí z jedné finské prospektivní kohorty KIHD. U 2 315 mužů sledovaných medián 20,7 roku byla vyšší frekvence sauny asociována s nižším rizikem náhlé srdeční smrti; HR pro 4–7 vs 1 saunu týdně bylo 0,37 (95 % CI 0,18–0,75), s obdobným trendem i pro fatální ischemickou chorobu srdeční, fatální kardiovaskulární úmrtí a celkovou mortalitu, ale přesné HR pro poslední tři endpointy abstrakt neudává

[[Laukkanen et al., 2015](#)]. Delší sezení >19 min bylo spojeno s nižším rizikem náhlé srdeční smrti, ale ne se signifikantním snížením celkové mortality [[Laukkanen et al., 2015](#)]. V navazující smíšené kohortě mužů a žen (N = 1 688) klesalo riziko kardiovaskulární mortality lineárně; HR pro 4–7 vs 1 sezení týdně bylo 0,23 (95 % CI 0,08–0,65)

[[Laukkanen et al., 2018](#)]. Další analýzy KIHD naznačují, že častá sauna může částečně „zmírnit“ vyšší mortalitní riziko spojené s elevovaným hsCRP, nízkým socioekonomickým statusem či vyšším systolickým tlakem, ale jde stále o derivace jedné observační databáze, nikoli nezávislou replikaci [[Kunutsor et al., 2022](#); [Kunutsor et al., 2022](#); [Kunutsor et al., 2024](#); [Laukkanen et al., 2023](#)]. Interpretace: signal je konzistentní a biologicky plausibilní, ale kauzalita zůstává neprokázaná. Dominantní slabinou je reziduální confounding: sauna koreluje s životním stylem, příjmem alkoholu, socioekonomickým postavením, fyzickou aktivitou, kardiovaskulární zdatností a celkovou funkční kapacitou. Z hlediska ROBINS-I by většina těchto kohort nesla nejméně střední až závažné riziko zkreslení confoundingem a

měřením expozice.

### 3.6 Kardiovaskulární zdraví: krevní tlak, cévy, ischemická choroba srdeční, cévní mozková příhoda

Hypertenze: u 1 621 mužů bez hypertenze na počátku bylo riziko incidentní hypertenze nižší pouze v nejvyšší kategorii expozice; plně adjustované HR pro 4–7 vs 1 sezení týdně bylo 0,53 (95 % CI 0,28–0,98), zatímco 2–3 týdně bylo nesignifikantní: HR 0,83 (95 % CI 0,59–1,18) [Zaccardi et al., 2017]. To je důležité: dávka-odpověď existuje, ale „mírná“ frekvence nebyla po plné adjustaci signifikantní. Cévní mozková příhoda: ve smíšené kohortě 1 628 osob bez předchozí CMP bylo 4–7 sezení týdně spojeno s nižším rizikem incidentní CMP; plně adjustované HR 0,39 (95 % CI 0,18–0,84), po další adjustaci na fyzickou aktivitu a socioekonomický status 0,38 (95 % CI 0,18–0,81) [Kunutsor et al., 2018]. Akutní hemodynamika a endoteliální funkce: u stabilní ischemické choroby srdeční jedna typická sauna akutně zvýšila FMD o 1,21 % (95 % CI 0,16–2,26), současně snížila systolický tlak o 19 mmHg (95 % CI 6–31) a diastolický o 6 mmHg (95 % CI 1–11) [Gravel et al., 2021]. Naproti tomu v randomizovaném 8týdenním RCT u 41 pacientů se stabilní ischemickou chorobou srdeční finská sauna 4× týdně nevedla ke zlepšení FMD (interakce P = 0,909), PWV (P = 0,816) ani krevního tlaku [Debray et al., 2023]. U zdravých starších osob akutní finská sauna FMD ani reaktivní hyperémii významně nezlepšila [Gravel et al., 2019]. Tato kolize akutní pozitivní vs chronicky nulové evidence pravděpodobně odráží rozdíly v populaci (CAD vs zdraví), načasování endpointu, velikosti vzorku, domácím/supervidovaném protokolu a v tom, že akutní vazodilatace nemusí znamenat dlouhodobou cévní remodelaci. Srovnávací tabulka konfliktních intervenčních dat:

Intervence/formulace	Dávka	Placebo/kontrola	Populace	Primární endpoint	Výsledek	Pravděpodobné vysvětlení rozdílu
Finská sauna	2 × 10 min, ~81 °C	před-po v rámci subjektu	stabilní CAD, N = 22	Akutní FMD	Příznivý: +1,21 % (0,16–2,26)	akutní vazodilatační efekt
Finská sauna	4× týdně, 20–30 min, 79 °C, 8 týdnů	lifestyle maintenance	stabilní CAD, N = 41	Změna FMD/PWV/BP	Nulový efekt	malý vzorek, domácí protokol, chronická adaptace bez změny surrogátů
Hot-water immersion heat therapy	4–5× týdně, 60 min, 40,5 °C, 8 týdnů	termoneutrální sham	mladí sedentární, N = 20	FMD, PWV, MAP	Příznivý	jiná modalita než sauna, v yšší/udrženější tepelná dávka

Intervence/f ormula	Dávka	Placebo/kon trola	Populace	Primární endpoint	Výsledek	Pravděpodo bné vysvětlení rozdílu
Heat therapy vs exercise	30 sezení/8-10 týdnů	aerobní trénink	neléčená hypertenze, N = 41	ambulantní TK	Nulový efekt	starší hypertenzní populace, tvrdší endpoint, malé N, jiné modality [Brun t et al., 2016; Kaiser et al., 2025]

Meta-analýzy: Källström et al. zahrnuli 9 studií srdečního selhání; v meta-analýze 7 studií (prakticky výhradně infračervená/Waon terapie) nebyl efekt na systolický tlak: MD  $-2,58$  mmHg (95 % CI  $-5,86$  až  $0,70$ ;  $I^2 = 42$  %;  $P = 0,12$ ), ani na diastolický tlak: MD  $-1,42$  mmHg (95 % CI  $-3,89$  až  $1,05$ ;  $I^2 = 27$  %;  $P = 0,26$ ), ale byl efekt na B-type natriuretický peptid: MD  $-124,62$  (95 % CI  $-198,09$  až  $-51,14$ ;  $I^2 = 37$  %;  $P = 0,0009$ ), na ejekční frakci levé komory: MD  $+1,45$  % (95 % CI  $0,55$  až  $2,35$ ;  $I^2 = 0$  %;  $P = 0,002$ ), a na kardiotorakální poměr: MD  $-1,82$  (95 % CI  $-2,54$  až  $-1,09$ ;  $I^2 = 31$  %;  $P < 0,00001$ ). Nebyl efekt na rozměr levé síně ani levé komory na konci diastoly [Källström et al., 2018]. Publication bias autoři explicitně nehodnotili; Egger/funnel plot ve full textu nejsou reportovány. Risk of bias zahrnutých studií autoři hodnotili jako střední podle modifikovaného Downs and Black; většina byla malá, krátká a bez funding statement [Källström et al., 2018]. Li et al. ve 16 článcích popsali akutní pokles systolického tlaku o  $5,55$  mmHg a diastolického o  $6,50$  mmHg a krátkodobé zlepšení LVEF, 6MWD a FMD; heterogenitu a publication bias však abstrakt neuvádí, takže jistota je limitovaná [Li et al., 2020]. Pizzey et al. v širší heat-therapy meta-analýze (15 studií) zjistili pokles mean arterial pressure o  $-5,86$  mmHg (95 % CI  $-8,63$  až  $-3,10$ ), systolického tlaku o  $-3,94$  mmHg (95 % CI  $-7,22$  až  $-0,67$ ), diastolického o  $-3,88$  mmHg (95 % CI  $-6,13$  až  $-1,63$ ) a zlepšení FMD o  $+1,95$  % (95 % CI  $0,14$  až  $3,76$ ), ale  $I^2$  v abstraktu chybí; autoři hodnotili jistotu evidence jako střední pro TK a nízkou pro FMD [Pizzey et al., 2021].

### 3.7 Srdeční selhání a vaskulární funkce

Zde je evidence nejbohatší, ale týká se hlavně Waon terapie, nikoli klasické finské sauny. Multicentrické randomizované WAON-CHF (76 vs 73 pacientů, 10 dní) mělo primární endpoint poměr BNP před/po léčbě; zlepšily se NYHA třída, 6minutová chůze a kardiotorakální poměr, ale změna BNP mezi skupinami nedosáhla statistické významnosti [Tei et al., 2016]. To je klíčové negativní zjištění: primární endpoint byl nesignifikantní. Subanalýza ukázala některé neurohumorální signály v podskupinách, ale bez robustního mezi-skupinového efektu pro BNP/Aldo/CNP v celé populaci [Ichiki et al., 2017]. Menší studie ukazují zlepšení LVEF, 6MWD, FMD, oxidativního stresu a autonomní aktivity [Fujita et al., 2011; Kuwahata et al., 2011; Ogori et al., 2012; Miyata et al., 2008; Sohn et al., 2010]. Prognostická studie 129 pacientů s NYHA III-IV naznačila méně kardiálních příhod po 5 letech, ale nebyla randomizovaná a je výrazně náchylná ke zkreslení [Kihara et al., 2009]. Další data jsou pilotní a surrogate-driven, např. CAVI jako marker odpovědi [Nakagami et al., 2022], nebo zlepšení myokardiální perfuze při CTO [Sobajima et al., 2013]. Celkově: krátkodobé surrogate zlepšení ano, tvrdé

klinické endpointy neprokázány.

### 3.8 Metabolické zdraví a diabetes 2. typu

Pro diabetes 2. typu je přímá sauna-specific evidence slabá. Nejrelevantnější meta-analýza 5 intervenčních studií neprokázala signifikantní změnu hemoglobinu A1c: WMD  $-0,549\%$  (95 % CI  $-1,262$  až  $0,164$ ;  $p = 0,131$ ), nalačno glukózy: WMD  $-0,290$  mmol/l (95 % CI  $-0,903$  až  $0,324$ ;  $p = 0,355$ ), ani triglyceridů: WMD  $0,035$  mmol/l (95 % CI  $-0,130$  až  $0,200$ ;  $p = 0,677$ ) [Sebók et al., 2021]. To musí být interpretováno jako nulový/smíšený výsledek, nikoli jako prokázaný metabolický benefit. Autoři v abstraktu neudávají  $I^2$  ani publikční bias; proto jistota důkazu zůstává nízká až omezená. Pozitivnější data přicházejí z nepřímých modelů. U obézních žen s PCOS vedla heat therapy k poklesu fasting glucose a glukózové/ inzulínové AUC bez změny BMI [Ely et al., 2019]. Habitual hot-tub bathing v průřezové studii 1 297 diabetiků korelovalo s mírně nižším HbA1c, BMI a diastolickým tlakem, ale průřezový design nevyklučuje reverzní kauzalitu [Katsuyama et al., 2022]. Mechanisticky je koncept opřen o HSP<sub>72</sub>, NO a potlačení zánětlivých drah, nikoli o robustní klinické RCT v T2D [Krause et al., 2015; Padmalayam, 2014; Chung et al., 2008].

### 3.9 Neurokognice, demence a Alzheimerova choroba

V KIHJ kohortě byla sauna 4–7× týdně oproti 1× týdně spojena s nižším rizikem demence: HR  $0,34$  (95 % CI  $0,16-0,71$ ) a Alzheimerovy choroby: HR  $0,35$  (95 % CI  $0,14-0,90$ ); kategorie 2–3× týdně byla nesignifikantní jak pro demenci, tak pro Alzheimerovu chorobu [Laukkanen et al., 2017]. To je zajímavá asociace, ale stále čistě observační. Neexistuje RCT, které by ukázalo, že sauna brání demenci nebo zpomaluje kognitivní pokles. Nepřímá evidence z heat-therapy literatury je biologicky plausibilní: HSP/proteostáza, vaskulární funkce a metabolické zdraví by teoreticky mohly být mediátory [Von Schulze et al., 2020; Guisle et al., 2022]. To však není důkaz kauzality. Populární tvrzení, že „sauna chrání před Alzheimerem“, tedy aktuální evidence nepodporuje na úrovni kauzální jistoty; podporuje jen asociaci v jedné mužské finské kohortě.

### 3.10 Onkologická prevence a mortalita

Přímá evidencia pro prevenci rakoviny je v zásadě negativní. V prospektivní kohortě 2 173 mužů nebyla vyšší frekvence sauny spojena ani se zvýšením, ani se snížením all-cause cancer incidence; HR pro 2–3 a  $\geq 4$  sezení týdně byly oba  $0,92$ , s 95 % CI zahrnujícím nulový efekt [Laukkanen et al., 2019]. Tato oblast tedy nemá oporu pro tvrzení o protinádorové prevenci saunou. Je nutné odlišit onkologickou terapeutickou hypertermii od rekreační sauny. Přestože onkologická hypertermie existuje jako adjuvantní léčebná modalita, nelze z ní vyvozovat preventivní přínos rekreační sauny pro incidence nádorů.

### 3.11 Duševní zdraví, wellbeing, spánek

Sauna-specific evidence je smíšená. V průřezové studii velmi starých mužů byla sauna spojena s lepší HRQoL, ale reverse causality je pravděpodobná [Strandberg et al., 2018]. Global Sauna Survey ukázal časté subjektivní vnímané přínosy pro spánek a psychiku, ale jde o self-selected cross-sectional data, nikoli o kauzální důkaz [Hussain et al., 2019]. U chronické tenzní cefaleje vedla 8týdenní sauna ke snížení intenzity bolesti o  $1,27$  bodu (95 % CI  $0,48-2,07$ ;  $p = 0,002$ ), ale bez zlepšení spánku, deprese nebo disability [Kanji et al., 2015].

Pro duševní zdraví tedy sauna může pomoci symptomaticky, ale přímé RCT pro úzkost/depresi/spánek jsou minimální. Nepřímá evidence z whole-body hyperthermia je silnější, ale není sauna-specific. V malém dvojité zaslepeném RCT u major depresivní poruchy vedla jediná session WBH k nižším HDRS proti sham: týden 1  $-6,53$  bodu (95 % CI  $-9,90$  až  $-3,16$ ), týden 6  $-4,27$  (95 % CI  $-7,94$  až  $-0,61$ ); oba efekty jsou nad MID pro Hamiltonovu škálu (3,0 body), tedy klinicky pravděpodobně významné [Janssen et al., 2016]. To ale nelze přímo převést na běžnou saunu. Novější práce jsou zatím feasibility/single-arm [Mason et al., 2021; Mason et al., 2024].

### 3.12 Svaly, regenerace a fyzická funkce

Sportovní literatura je heterogenní a výsledky nejsou konzistentní. U šesti běžců 3 týdny post-exercise sauny zvýšily čas do vyčerpání o 32 %; autoři to přisuzovali expanzi plazmatického objemu [Scoon et al., 2007]. To je ale extrémně malý vzorek. U basketbalistů jedna infračervená sauna po silovém tréninku zmírnila pokles countermovement jump a snížila svalovou bolestivost [Ahokas et al., 2023]. Naproti tomu tradiční sauna po různých typech zátěže byla sama o sobě významnou zátěží a mohla zhoršit neuromuskulární výkon až 24 h po expozici; autoři výslovně uvádějí, že sauna nemusí být vhodná 24 h před další náročnou jednotkou [Rissanen et al., 2020]. Systematický přehled 2025 uzavírá, že akutní účinky na recovery jsou nejisté a meta-analýzu pro heterogenitu nešlo provést [Ahokas et al., 2025]. Prakticky: pro sportovce může sauna někdy pomoci, ale tvrzení o univerzálně lepší regeneraci není podloženo.

## 4. Molekulární mechanismy účinku

### 4.1 Proteiny tepelného šoku (heat shock proteins)

Opakovaná expozice tepelnému stresu indukuje expresi proteinů tepelného šoku, především HSP<sub>70</sub> a HSP<sub>90</sub>, které fungují jako molekulární chaperony. Pilch et al., 2023 () prokázali u zdravých mužů signifikantní zvýšení sérové hladiny HSP<sub>70</sub> a HSP<sub>90</sub> po opakovaných saunových sezeních ( $p < 0,05$ ) [Pilch et al., 2023]. Faulkner et al., 2017 () potvrdili v kontrolované studii, že pasivní ohřev vede ke zvýšení intracelulárního HSP<sub>72</sub> ve svalové tkáni [Faulkner et al., 2017]. HSP proteiny hrají klíčovou roli v proteostáze – správném skládání proteinů, prevenci agregace a degradaci poškozených proteinů, což je relevantní jak pro kardioprotekci (ochrana myokardu při ischemii), tak pro neuroprotektci (prevence agregace tau a amyloidu).

Přehledový článek Brunt & Minson (2021) shrnuje, že chronická pasivní tepelná terapie vede k adaptivnímu zvýšení bazální exprese HSP, analogicky k efektu fyzického tréninku [Brunt & Minson, 2021].

### 4.2 Protizánětlivý účinek

Častější saunování je spojeno s nižšími hladinami systémových zánětlivých markerů. V kohortě KIHD (Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study) měli muži saunující 4–7× týdně signifikantně nižší hsCRP ( $\beta = -0,84$  mg/l,  $p = 0,019$ ) a leukocyty ( $\beta = -0,28 \times 10^9/l$ ,  $p = 0,015$ ) oproti saunujícím 1× týdně. Při 11letém sledování se tento rozdíl prohloubil: hsCRP

$\beta = -1,66$  mg/l ( $p = 0,027$ ), fibrinogen  $\beta = -0,16$  g/l ( $p = 0,031$ ) [Kunutsor et al., 2018].

Průřezová data ze stejné kohorty potvrdila inverzní dávku-odpověď: CRP 2,41 mg/l (1× týdně) vs. 2,00 mg/l (2–3×) vs. 1,65 mg/l (4–7×) [Laukkanen & Laukkanen, 2018].

Mechanisticky se předpokládá modulace NF- $\kappa$ B dráhy prostřednictvím HSP a aktivace protizánětlivých kaskád. **Limitace:** Jedná se výhradně o observační data; kauzální vztah mezi saunováním a snížením zánětu nebyl prokázán v RCT.

### 4.3 Endoteliální funkce a oxid dusnatý

Opakovaná tepelná expozice stimuluje expresi endoteliální NO-syntázy (eNOS).

[Ikeda et al., 2005] () prokázali v animálním modelu ~2násobné zvýšení eNOS exprese v aortální tkáni po opakované tepelné terapii [Ikeda et al., 2005]. U lidí [Brunt et al., 2016] () dokumentovali v RCT (N = 20) téměř zdvojnásobení flow-mediated dilation (FMD) z 5,6 % na 10,9 % po 8 týdnech pasivní tepelné terapie ( $p < 0,01$ ) [Brunt et al., 2016].

Zvýšená produkce NO vede k vazodilataci, snížení arteriální tuhosti a zlepšení endoteliální funkce – klíčovému mechanismu kardiovaskulární protekce.

### 4.4 Autonomní nervový systém

Laukkanen et al. (2019) v experimentální studii (N = 93) zjistili, že saunová expozice zvyšuje variabilitu srdeční frekvence (HRV), což naznačuje posun autonomní rovnováhy směrem k parasympatické dominanci [Laukkanen et al., 2019]. Gayda et al., 2012 () v randomizované studii u pacientů s koronárním onemocněním potvrdili příznivé změny HRV po saunové intervenci [Gayda et al., 2012].

### 4.5 Neurotrofní faktory (BDNF)

Glazachev et al. (2020) v RCT prokázali signifikantní zvýšení brain-derived neurotrophic factor (BDNF) po 10týdenním protokolu intermitentní hypertermie [Glazachev et al., 2020]. Kojima et al. (2018) dokumentovali akutní nárůst sérového BDNF po imerzi v 42 °C vodě [Kojima et al., 2018]. BDNF je klíčovým mediátorem synaptické plasticity a přežívání neuronů, což může částečně vysvětlovat pozorované asociace se sníženým rizikem demence.

### 4.6 Hormetický stres - shrnutí mechanismů

Saunování lze konceptualizovat jako formu hormetického stresu – mírného stresoru, který aktivuje adaptivní obranné mechanismy organismu:

Dráha	Mechanismus	Evidence
HSP <sub>70</sub> /HSP <sub>90</sub>	Proteostáza, kardioprotekce	In vivo studie u lidí [Pilch et al., 2023]
eNOS/NO	Vazodilatace, endoteliální funkce	RCT [Brunt et al., 2016]
NF- $\kappa$ B (inhibice)	Protizánětlivý efekt	Observační [Kunutsor et al., 2018]

Dráha	Mechanismus	Evidence
BDNF	Neuroprotektce, synaptická plasticita	RCT [ <a href="#">Glazachev et al., 2020</a> ]
HPA osa	Neuroendokrinní modulace	Experimentální [ <a href="#">Kukkonen-Hariula et al., 1988</a> ]
ANS (vagový tonus)	Kardioprotektce	Experimentální [ <a href="#">Laukkanen et al., 2019</a> ]

## 5. Dávkování a forma užívání

Nejlepší epidemiologický „dose-response“ signál je u finské suché sauny 4-7× týdně. To ale není RCT dávkování, nýbrž observační asociace. Pro praktické použití se jako nejrozumnější a nejbezpečnější režim jeví 2-4× týdně, 10-20 min na cyklus, v teplotě zhruba 70-90 °C, s důsledným ochlazením a rehydratací; pro tvrdé endpointy však tato „dávka“ není experimentálně potvrzena [[Laukkanen et al., 2015](#); [Zaccardi et al., 2017](#); [Kunutsor et al., 2018](#); [Laukkanen et al., 2017](#)].

Porovnání forem: - Finská sauna: nejsilnější data pro mortalitu/CVD asociace. - Waon/infrared 60 °C: nejlepší intervenční data u srdečního selhání, ale nejde o totéž co finská sauna. - Horká koupel 40-40,5 °C: nejvíce experimentálních dat pro pasivní heat therapy, vaskulární a metabolické markery. - Infrared sauna po tréninku: možný efekt na recovery, ne na jistě lepší výkon v běžné populaci.

Časování: - Pro kardiometabolické cíle je lepší nechodit do sauny nalačno a nevstupovat dehydratovaný. - Pro sportovní recovery není evidence jednotná; po náročné silové jednotce může být sauna i dodatečná zátěž.

### 5.1 Optimální frekvence a délka

Na základě analýzy dávka-odpověď z KIHD kohorty [[Laukkanen et al., 2015](#)]:

Cíl	Doporučená frekvence	Doporučená délka	Teplota	Evidence
Obecná kardiovaskulární prevence	2-3× týdně	15-20 min	73-80 °C	Observační dávka-odpověď (KIHD)
Maximální snížení KV a celkové mortality	4-7× týdně	> 19 min	73-80 °C	Observační dávka-odpověď; HR pro SCD: 0,37
Srdeční selhání (Waon terapie)	5× týdně	15 min + 30 min odpočinek	60 °C (FIR)	RCT a meta-analýza
Deprese (celotělová hypertermie)	Jednorázová sezení	Do dosažení jádrové teploty 38,5 °C	individuální	1 RCT
Zlepšení spánku	1-2 h před spaním	10-20 min	40-42,5 °C (koupel)	Meta-analýza

Cíl	Doporučená frekvence	Doporučená délka	Teplota	Evidence
Sportovní regenerace / tepelná aklimatizace	Po tréninku, 3-4x týdně	15-30 min	80-90 °C	Kontrolované studie

## 5.2 Porovnání modalit

Modalita	Výhody	Nevýhody	Evidence
Finská sauna (73-100 °C)	Nejrozsáhlejší evidence (KIHD); větší fyziologický stres	Vyšší nároky na kardiovaskulární systém; nutná opatrnost u kardiaka	A (observační)
Infračervená sauna (45-60 °C)	Šetrnější; Waon terapie u srdečního selhání	Menší fyziologický stres; méně dat o mortalitě	B (u srdečního selhání)
Horká koupel (40-42,5 °C)	Dostupná; RCT data pro vaskulární funkci	Delší doba expozice nutná; jiný mechanismus ohřevu	B (pro vaskulární funkci)

## 5.3 Praktické pokyny

- **Hydratace:** Ztráta tekutin při saunování činí 0,5-1,0 l za sezení. Důkladná rehydratace před i po sezení je nezbytná. - **Postupná adaptace:** Začínat kratšími sezeními (5-10 min) a postupně prodlužovat. - **Ochlazení:** Studená sprcha nebo ponor po sauně jsou tradiční součástí finského protokolu. U kardiaka je nutná opatrnost při náhlém ochlazení - viz sekce 6.

- Tvrdé endpointy dlouhodobosti jsou téměř výhradně z jedné finské observační kohorty a jejich derivovaných analýz. To znamená riziko healthy-user bias, sociálního confoundingu a omezené generalizace na ženy, jiné etnické skupiny a ne-finské prostředí.
- Intervenční studie s klasickou finskou saunou jsou malé, krátké a sledují hlavně surrogate endpointy. Neexistuje velké RCT na mortalitu, infarkt, demenci nebo diabetes.
- Značná část „pozitivní“ intervenční evidence pochází z Waon/infrared protokolů nebo hot-water immersion. Přenositelnost na běžnou finskou saunu je nejistá.
- Meta-analýzy často míchají různé modality, populace a protokoly. U řady z nich abstrakty neuvádějí I<sup>2</sup> ani formální testy publication bias; u některých bylo publication bias pravděpodobně nevhoditelné pro nízký počet studií.
- U srdečního selhání a cévní funkce jsou efekty často surrogate-based. BNP, LVEF nebo FMD jsou biologicky zajímavé, ale nejsou totéž co nižší mortalita či hospitalizace.
- V neurokognici, onkologii a diabetu 2. typu je populační a popularizační narativ silnější než kauzální evidence. Zvláště pro rakovinu aktuální přímá kohortní evidence nepodporuje ani benefit, ani škodu.
- Safety data jsou převážně observační, forenzní a fyziologická; to je pro praxi užitečné, ale neumožňuje přesný kvantitativní odhad rizik v jednotlivých klinických skupinách.

## 6. Rizika, kontraindikace a lékové interakce

Nejčastější nežádoucí účinky jsou přechodná hypotenze, závratě, palpitace, bolest hlavy, dehydratace a únava. V průřezovém Global Sauna Survey byly nežádoucí účinky většinou mírné, ale byly popsány i hospitalizace pro bolest na hrudi či podráždění očí [[Hussain et al., 2019](#)]. Forenzní série ukazují, že závažné události a úmrtí jsou typicky spojeny s alkoholem, pobytem o samotě, komorbiditou nebo extrémní tepelnou zátěží [[Kenttämies and Karkola, 2008](#); [Rodhe and Eriksson, 2008](#); [Heckmann et al., 2005](#); [Kaiser et al., 2023](#)].

**Absolutní kontraindikace** – Horečnaté akutní onemocnění nebo již přítomná hypertermie: další zvýšení jádrové teploty.

**Zvýšená opatrnost** – Myasthenia gravis: přímá klinická evidence pro saunu chybí; nelze ji označit za absolutní kontraindikaci. Prakticky je rozumná opatrnost, protože teplo může zhoršit neuromuskulární únavnost, ale pro saunu nejde o prokázaný specifický zákaz.

**Zvýšená opatrnost** – Muži s aktuálními reprodukčními plány nebo v péči pro mužskou neplodnost: opakovaná skrotální hypertermie při finské sauně může dočasně zhoršit spermogram. Nejde o důkaz trvalé sterility, ale o praktický důvod pravidelné saunování v období aktivního snažení o početí nebo léčby neplodnosti omezit [[Garolla et al., 2013](#)].

### Tabulka lékových interakcí

Léková skupina	Co mění sauna / co mění lék	Mechanismus	Praktický postup
Antihypertenziva obecně	Sauna může zesílit hypotenzní odpověď	periferní vazodilatace + snížení preload	první sezení kratší; vstávat pomalu; při symptomech zkrátit nebo vynechat
Diuretika	Lék zvyšuje riziko dehydratace během sauny	ztráty tekutin a sodíku	nejít do sauny při žízní, hypotenzi či interkurentním onemocnění
Nitráty, inhibitory fosfodiesterázy-5	Sauna může zesílit hypotenzi	aditivní vazodilatace	zvýšená opatrnost; při nestabilní angině saunu ne
Betablokátory	Lék může změnit toleranci tepla	tlumení chronotropní odpovědi	sledovat subjektivní toleranci, ne jen tep
Anticholinergika, některá antipsychotika	Lék může zhoršit odvod tepla	snížené pocení/termoregulace	opatrnost, kratší sezení
Inzulín, sulfonylurey	Sauna může zhoršit rozpoznání hypoglykemie /dehydrataci	autonomní a tekutinové změny	nechodit nalačno; mít dostupné sacharidy

Léková skupina	Co mění sauna / co mění lék	Mechanismus	Praktický postup
Lithium	Sauna může zvýšit riziko toxicity a snížit bezpečnostní rezervu léčby	hypovolémie, ztráty sodíku a vyšší tubulární retence lithia	důsledná hydratace a normální příjem soli; při horečce, gastroenteritidě, výrazném pocení nebo hypohydrataci saunu vynechat; u rizikových pacientů řešit s preskribujícím lékařem i kontrolu lithémie
Alkohol	výrazně zvyšuje riziko kolapsu a úmrtí	porucha úsudku, vazodilatace, arytmie	nekombinovat

U lithia nejde o přímou interakci sauny s léčivem, ale o klinicky důležitý mechanistický problém: profuzní pocení, hypovolémie a sodíkový deficit mohou snížit renální clearance lithia a zvýšit riziko neurotoxicity. Oficiální bezpečnostní informace k lithiu výslovně uvádějí, že protracted sweating, dehydratace a hyponatremie zvyšují riziko toxicity a mohou vyžadovat dočasné snížení nebo přerušování léčby [DailyMed, 2025].

U mužů plánujících koncepci nebo vyšetřovaných pro subfertilitu je na místě zvláštní opatrnost. V malé prospektivní studii vedlo 15 minut finské sauny 2× týdně po dobu 3 měsíců k dočasnému poklesu počtu spermií, koncentrace, motility a markerů správného balení DNA, bez změny pohlavních hormonů; všechny parametry se po ukončení expozice do 6 měsíců vrátili k normě [Garolla et al., 2013].

Sauna není iontově aktivní látka; chelatační interakce s levothyroxinem, tetracykliny, fluorochinolony nebo bisfosfonáty se neuplatňují. Neexistuje důkaz, že by sauna klinicky významně změnila střevní vstřebávání léků; prakticky relevantní interakce jsou hemodynamické a přes hydrataci. Konkrétní „časový odstup podání v hodinách“ proto není standardně stanoven; u rizikové medikace je vhodné ověřit SPC a klinický stav.

## 7. Závěr a praktická doporučení

Sauna je pravděpodobně rozumná součást zdravého životního stylu, ale současná evidence neprokazuje, že sama o sobě kauzálně prodlužuje život. Nejpevnější signál je v observačních finských kohortách: častější sauna je spojena s nižší kardiovaskulární a celkovou mortalitou, nižším rizikem hypertenze a cévní mozkové příhody a nižší incidencí demence. To jsou ale asociace, ne důkaz příčiny.

Když se podíváme na intervenční studie, obraz je mnohem střízlivější. U srdečního selhání a některých vaskulárních surrogate ukazatelů existují krátkodobá zlepšení, zejména u Waon terapie, ale finská sauna v malých randomizované kontrolované studie neprokázala konzistentní dlouhodobé zlepšení cévní funkce nebo krevního tlaku. U diabetu 2. typu meta-analýza neukázala signifikantní zlepšení hemoglobinu A1c ani glukózy nalačno. U rakoviny přímá kohortní data neukazují ani protektivní, ani škodlivý efekt.

Pro běžnou praxi to znamená následující: sauna může být užitečná jako příjemná a pravděpodobně bezpečná doplňková intervence pro většinu stabilních dospělých, zejména kvůli relaxaci, subjektivní pohodě a možným kardiovaskulárním benefitům. Není ale náhradou pohybu, léčby hypertenze, statinů, léčby diabetu ani prevence demence. Populární tvrzení typu „sauna detoxikuje“, „spaluje tuk“ nebo „chrání před rakovinou a Alzheimerem“ nejsou současnými daty dostatečně podložena. Z hlediska bezpečnosti je zásadní nechodit do sauny pod vlivem alkoholu, nevstupovat dehydratovaný a být velmi opatrný při nestabilním srdečním onemocnění. Zvláštní opatrnost je na místě u pacientů léčených lithiem, kde tepelná dehydratace a sodíkový deficit mohou zvýšit riziko toxicity [DailyMed, 2025], a u mužů s aktuálními reprodukčními plány, protože pravidelná vysokoteplotní expozice může dočasně zhoršit spermioqram [\[Garolla et al., 2013\]](#).

Pravidelné saunování – zejména tradiční finská sauna při teplotách 73–80 °C, 2–7× týdně po dobu 15–20 minut – je spojeno s rozsáhlými příznivými zdravotními asociacemi v observačních studiích. Data z finské kohorty KIH D konzistentně ukazují inverzní vztah mezi frekvencí saunování a rizikem náhlé srdeční smrti (snížení hazardu o 63 % při 4–7 sezeních týdně), kardiovaskulární mortality (snížení hazardu o 77 %), demence (snížení hazardu o 66 %), cévní mozkové příhody (snížení hazardu o 61 %) i celkové mortality (snížení hazardu o 40 %). Tyto asociace vykazují jasný gradient dávka-odpověď jak pro frekvenci, tak pro délku sezení, což podporuje biologickou věrohodnost. Přidáním pravidelného saunování k vysoké fyzické zdatnosti se mortalitní riziko snižuje aditivně – kombinace obou faktorů poskytuje téměř 60 % snížení rizika kardiovaskulární smrti oproti nízké zdatnosti a řídkému saunování.

Je však naprosto zásadní zdůraznit, že **veškerá data o mortalitě a tvrdých klinických endpointech pocházejí výhradně z observačních studií** – neexistuje žádná randomizovaná kontrolovaná studie, která by prokázala kauzální vliv saunování na délku života nebo prevenci kardiovaskulárních příhod. Observační data jsou navíc koncentrována v jedné populaci finských mužů, kde saunování je kulturní normou, a nelze vyloučit reziduální confounding (selekční zkreslení – zdravější a aktivnější lidé přirozeně saunují častěji). Intervenční data z meta-analýz randomizovaných studií jsou podstatně střízlivější: nejnovější meta-analýza 20 randomizované kontrolované studie z roku 2025 neprokázala signifikantní snížení systolického krevního tlaku celkově (−2,46 mmHg,  $p = 0,059$ ), ačkoli systémový ohřev v podskupinové analýze signifikantní byl (−4,11 mmHg). Meta-analýzy rovněž neprokázaly signifikantní efekt na glykovaný hemoglobin (glykovaný hemoglobin (dlouhodobý krevní cukr)) ani glykémii nalačno, což znamená, že populární tvrzení o sauně jako „léku na diabetes“ nejsou podložena evidencí.

Z praktického hlediska lze pravidelné saunování doporučit jako **bezpečnou doplňkovou aktivitu** u zdravých dospělých, která pravděpodobně přispívá ke kardiovaskulární prevenci – nikoli však jako náhradu za prokázané intervence (fyzická aktivita, správná výživa, kontrola krevního tlaku, léčba dyslipidemie). Pro pacienty se stabilním srdečním selháním může být infračervená Waon terapie (60 °C, 15 minut, 5× týdně) přínosnou doplňkovou intervencí pod odborným dohledem. Nejsilnější intervenční evidence existuje pro antidepresivní efekt celotělové hypertermie (1 kvalitní randomizované kontrolované studie v JAMA Psychiatry prokázala klinicky významné snížení depresivních symptomů přesahující minimální důležitý rozdíl). **Absolutně kontraindikováno** je saunování při nestabilní angině pectoris, čerstvém

infarktu myokardu, těžké aortální stenóze a v kombinaci s alkoholem – alkohol je identifikován jako hlavní rizikový faktor saunových úmrtí. U těhotných žen je saunování pravděpodobně bezpečné při dodržení limitu  $\leq 20$  minut a teploty  $\leq 70$  °C, ale mělo by být konzultováno s lékařem. Tvzení o sauně jako prevenci rakoviny nejsou podložena – jediná velká studie s 24letým sledováním nenalezla žádnou asociaci. Celkově platí, že sauna je slibnou, bezpečnou a široce dostupnou intervencí, avšak síla evidence je pro většinu tvrdých klinických endpointů stále nedostatečná pro formulaci jednoznačných klinických doporučení.

## 8. Limity současné evidence

### 8.1 Metodologické slabiny

**Dominance jedné kohorty:** Naprostá většina observačních dat o mortalitě, demenci, hypertenzi, CMP a respiračních onemocněních pochází z jedné kohorty (KIHD) nebo úzce souvisejících finských kohort. Tato závislost na jednom zdroji dat představuje zásadní limitaci. Potvrzení z nezávislých populací je nezbytné.

**Risk of Bias (observační studie):** Dle ROBINS-I je riziko zkreslení v observačních studiích KIHD hodnoceno jako „střední“: – Confounding by indication: Zdravější lidé pravděpodobně saunují častěji (healthy user effect) – Reverzní kauzalita: Lidé s těžkými chorobami omezují saunování – Jednorázový výchozí assessment: Saunové návyky měřeny jednou a extrapolovány na celé sledování – Měření expozice: Frekvence saunování self-reported, bez objektivního měření

**Risk of Bias (RCT):** Většina RCT má dle Cochrane RoB 2: – Vysoké riziko performance bias: zaslepení je u tepelné terapie mimořádně obtížné – Malé vzorky: Typicky  $N = 10-50$ ; velmi nízká statistická síla – Krátké sledování: Většina RCT trvá 2-8 týdnů – Problémy se selektivním reportováním: Několik studií nenaplnilo primární endpointy, ale reportovaly pozitivní sekundární výsledky

### 8.2 Confounding faktory

Pravidelní saunaři ve Finsku se od nepravidelných liší v mnoha ohledech: – Vyšší fyzická aktivita – Vyšší socioekonomický status – Nižší prevalence kouření – Nižší BMI – Lepší kardiopulmonální zdatnost

Ačkoli studie adjustovaly na tyto faktory, **reziduální confounding nemůže být vyloučen.** Saunování je v tomto kontextu pravděpodobně markerem celkově zdravějšího životního stylu, nejen izolovanou intervencí.

### 8.3 Heterogenita a publikační zkreslení

- Meta-analýzy krevního tlaku vykazují střední až vysokou heterogenitu ( $I^2 = 60,3$  % u STK) v [\[Hamaya et al., 2025\]](#) – Heterogenita tepelných modalit: Finská sauna (73–100 °C), infračervená sauna (60 °C), horká koupel (40–42,5 °C) a lokální ohřev mají pravděpodobně odlišné fyziologické účinky, přesto jsou často sdružovány v meta-analýzách

## 8.4 Nesoulad observačních a intervenčních dat

Nejdůležitějším metodologickým problémem je **rozpor mezi silnými observačními asociacemi a slabými intervenčními výsledky**:

Oblast	Observační evidence	Intervenční evidence (RCT/meta-analýzy)
Mortalita	HR 0,23–0,60 (velmi silné asociace)	Žádná RCT
Krevní tlak	HR 0,53 pro incident. hypertenze	MD –2,46 mmHg (NS v nejnovější meta-analýze)
Demence	HR 0,34	Žádná RCT
Diabetes	Žádná observační data	Meta-analýzy NS (HbA1c, FPG)
Rakovina	HR 0,92 (nulový efekt)	Žádná RCT

Tento nesoulad může odrážet: (1) confounding v observačních studiích, (2) nedostatečnou sílu a délku RCT, (3) odlišné populace, nebo (4) kombinaci všech faktorů.

## 8.5 Chybějící důkazy a budoucí výzkum

- **Žádná RCT s tvrdými endpointy** (mortalita, kardiovaskulární příhody, demence) – **Nedostatek dat o ženách** – většina klíčových studií zahrnuje pouze muže – **Nedostatek dat z nefinských populací** – generalizovatelnost neprověřena – **Chybějící standardizace protokolů** – teplota, vlhkost, délka, typ sauny – **Nedostatek mechanistických RCT** – kauzální cesty nejsou prokázány – **Absence dat o onkologických endpointech** z intervenčních studií – **Chybějící studie v pediatrické populaci a u starších (> 80 let)**

## GRADE hodnocení

**A - Silná evidence**

**B - Střední evidence**

**C - Omezená evidence**

**D - Slabá evidence**

Oblast / Outcome	Gr.	Směr efektu	Orientační velikost	Typ důkazů
<b>DLOUHOVĚKOST</b>				
Celková mortalita (dávka-odpověď)	<b>C</b>	Příznivý	Hazard ratio (HR) 0,60 (4–7× týdně vs. 1× týdně), silná dávka-odpověď	1 Velká kohorta (n = 2 315), medián 20,7 roku; 1 smíšená kohorta (n = 1 688), 15 let
Kardiovaskulární mortalita	<b>C</b>	Příznivý	Hazard ratio (HR) 0,23 (0,08–0,65) pro 4–7× týdně	2 Prospektivní kohorty (n = 2 315 + 1 688), konzistentní výsledky
Náhlá srdeční smrt	<b>C</b>	Příznivý	Hazard ratio (HR) 0,37 (0,18–0,75) pro 4–7× týdně	1 Kohorta (n = 2 315), 20,7 roku sledování; synergický efekt s fyzickou zdatností potvrzen
<b>KARDIOVASKULÁRNÍ ZDRAVÍ</b>				

Snížení krevního tlaku	<b>B</b>	Příznivý	Systolický tlak přibližně -2,5 až -4,0 mmHg; diastolický přibližně -1,1 až -3,9 mmHg. Efekt je nejlépe patrný u whole-body heat, celkově však heterogenní.	2 Meta-analýzy randomizovaných a kontrolovaných studií; přímý kauzální efekt tepla, ale vysoká heterogenita protokolů a smíšené výsledky novějších přehledů.
Zlepšení endoteliální funkce (FMD)	<b>B</b>	Příznivý	V intervenčních studiích a meta-analýzách zlepšení přibližně o 1-2 %; část novějších dat je smíšená, ale efekt vychází z přímé tepelné expozice.	Intervenční studie a meta-analýzy hodnotící přímo tepelnou expozici; přímý mechanistický efekt, ale výsledky nejsou zcela konzistentní napříč protokoly.
Incidence hypertenze (vznik nové hypertenze)	<b>C</b>	Příznivý	Hazard ratio (HR) 0,53 (0,28-0,98) pro 4-7x týdně	1 Kohorta (n = 1 621), 24,7 roku; pouze observační, muži
Riziko cévní mozkové příhody	<b>C</b>	Příznivý	Hazard ratio (HR) 0,39 (0,18-0,84) pro 4-7x týdně	1 Kohorta (n = 1 628), 14,9 roku; obě pohlaví
Snížení bnp u srdečního selhání	<b>C</b>	Příznivý	Průměrný rozdíl (MD) -124,62 pg/ml (-198,09 až -51,14), $i^2 = 37 %$	Meta-analýza 7 studií (n = 491); primární endpoint v největší randomizované kontrolované studii nesplněn
Snížení arteriální tuhosti (pulzní vlnová rychlost)	<b>C</b>	Mírně příznivý	-0,39 M/s (nesignifikantní v meta-analýze); -1,0 m/s v 1 randomizované kontrolované studii	1 Meta-analýza (3 randomizované kontrolované studie) nesignifikantní; 1 pozitivní randomizované kontrolované studie (n = 20)
Ejekční frakce levé komory	<b>C</b>	Příznivý	Průměrný rozdíl (MD) 1,45 % (0,55-2,35)	Meta-analýza 7 studií, n neuvedeno v abstraktu, $i^2 = 0 %$
Snížení srdečních příhod (5leté sledování)	<b>C</b>	Příznivý	31,3 % Vs. 68,7 % příhod	1 Nerandomizovaná studie (n = 129), historické kontroly, vysoké riziko zkreslení
Zátěžová tolerance a symptomy	<b>C</b>	Příznivý	Zlepšení 6minutové chůze a nyha; primární endpoint bnp v největším randomizované kontrolované studii nesignifikantní	1 Multicentrické randomizované kontrolované studie + malé kontrolované studie, n = 149 v největším randomizované kontrolované studii
<b>DIABETES</b>				
Zlepšení inzulinové senzitivity nalačno	<b>C</b>	Mírně příznivý	Zlepšení quicki (p = 0,03), pokles bazální produkce glukózy (p = 0,038)	2-3 Malé studie (n = 11-14 každá), bez kontrolních skupin

Dlouhodobá glykemická kontrola	<b>C</b>	Neutrální	Vážený průměrný rozdíl (WMD) hemoglobin a1c $-0,549\%$ ( $-1,262$ až $0,164$ )	Meta-analýza 5 intervenčních studií, n neuvedeno v abstraktu
Snížení glykovaného hemoglobinu (glykovaný hemoglobin (dlouhodobý krevní cukr))	<b>D</b>	Nesignifikantní	Vážený průměrný rozdíl (WMD) $-0,20\%$ až $-0,55\%$ (obě meta-analýzy nesignifikantní)	2 Meta-analýzy (5-7 randomizované kontrolované studie), žádný signifikantní výsledek, $i^2 = 55,6\%$
Postprandiální glykémie (akutní efekt)	<b>D</b>	Nepříznivý	Vyšší glykémie během pasivního ohřevu (SMD $0,75$ , $p < 0,001$ )	Meta-analýza 14 randomizované kontrolované studie (maley 2019); 1 negativní randomizované kontrolované studie u diabetiků
<b>KOGNICE A NEUROLOGIE</b>				
Riziko demence (všechny typy)	<b>C</b>	Příznivý	Hazard ratio (HR) $0,34$ ( $0,16-0,71$ ) pro 4-7× týdně; hazard ratio (HR) $0,81$ ( $0,69-0,97$ ) v druhé kohortě	2 Velké kohorty ( $n = 2\,315 + 13\,994$ ); konzistentní; ale výhradně observační
Riziko alzheimerovy choroby	<b>C</b>	Příznivý	Hazard ratio (HR) $0,35$ ( $0,14-0,90$ ) pro 4-7× týdně	1 Kohorta ( $n = 2\,315$ ), pouze muži; široký interval spolehlivosti (CI); žádná randomizované kontrolované studie
<b>ONKOLOGIE</b>				
Incidence nádorových onemocnění	<b>D</b>	Nulový	Hazard ratio (HR) $0,92$ ( $0,76-1,11$ ) a $0,92$ ( $0,66-1,27$ ) - nesignifikantní	1 Kohorta ( $n = 2\,173$ ), 24,3 roku; žádný efekt v žádném směru
<b>DEPRESE</b>				
Relaxace a wellbeing	<b>B</b>	Příznivý	U experimentální celotělové hypertermie výrazné zlepšení depresivních symptomů (HDRS $-6,53$ bodu v 1. týdnu); v saunových studiích lepší subjektivní relaxace, úleva a spánek.	1 Dvojitě zaslepená randomizovaná studie celotělové hypertermie + menší intervenční studie a meta-analytická data o subjektivním wellbeing; přímý efekt na pohodu, ale část evidence je nepřímá pro klasickou finskou saunu.
<b>RESPIRAČNÍ ZDRAVÍ</b>				
Riziko pneumonie a respiračních onemocnění	<b>C</b>	Příznivý	Hazard ratio (HR) $0,59$ ( $0,37-0,94$ ) pro respirační onemocnění; hazard ratio (HR) $0,63$ ( $0,39-1,00$ ) pro pneumonii	1 Kohorta ( $n = 1\,935$ ), 25,6 roku; pouze observační
<b>REGENERACE A VÝKON</b>				

Tepelná aklimatizace a vytrvalostní výkon	<b>C</b>	Příznivý	+32 % Čas do vyčerpání; +7,1 % plazmatický objem	2-3 Kontrolované studie u trénovaných sportovců; malé vzorky
Regenerace po zátěži a svalová bolestivost	<b>C</b>	Mírně příznivý	V malých studiích nižší bolestivost, menší deficit rozsahu pohybu a někdy menší pokles výkonu; výsledky nejsou plně konzistentní.	Několik malých crossover a kontrolovaných studií po zátěži; krátkodobé a heterogenní protokoly, omezená generalizovatelnost.

## Použitá literatura

- [1] Hannuksela ML, et al. Benefits and risks of sauna bathing. The American journal of medicine. 2001. PMID 11165553. DOI 10.1016/s0002-9343(00)00671-9.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11165553/>
- [2] Redberg RF, et al. Health benefits of sauna bathing. JAMA internal medicine. 2015. PMID 25706401. DOI 10.1001/jamainternmed.2014.8206.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25706401/>
- [3] Laukkanen JA, et al. Cardiovascular and Other Health Benefits of Sauna Bathing: A Review of the Evidence. Mayo Clinic proceedings. 2018. PMID 30077204. DOI 10.1016/j.mayocp.2018.04.008.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30077204/>
- [4] Patrick RP, et al. Sauna use as a lifestyle practice to extend healthspan. Experimental gerontology. 2021. PMID 34363927. DOI 10.1016/j.exger.2021.111509.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34363927/>
- [5] Kunutsor SK, et al. Does the Combination of Finnish Sauna Bathing and Other Lifestyle Factors Confer Additional Health Benefits? A Review of the Evidence. Mayo Clinic proceedings. 2023. PMID 37270272. DOI 10.1016/j.mayocp.2023.01.008.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37270272/>
- [6] Heinonen I, et al. Effects of heat and cold on health, with special reference to Finnish sauna bathing. American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology. 2018. PMID 29351426. DOI 10.1152/ajpregu.00115.2017.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29351426/>
- [7] Laukkanen JA, et al. The multifaceted benefits of passive heat therapies for extending the healthspan: A comprehensive review with a focus on Finnish sauna. Temperature (Austin, Tex.). 2024. PMID 38577299. DOI 10.1080/23328940.2023.2300623.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38577299/>
- [8] Brenke R, et al. Das Potenzial der Sauna im Rahmen der Prävention - eine Übersicht neuerer Erkenntnisse. Forschende Komplementärmedizin (2006). 2015. PMID 26565984. DOI 10.1159/000441402.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26565984/>
- [9] Kukkonen-Harjula K, et al. Health effects and risks of sauna bathing. International journal of circumpolar health. 2006. PMID 16871826. DOI 10.3402/ijch.v65i3.18102.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16871826/>
- [10] Hussain J, et al. Clinical Effects of Regular Dry Sauna Bathing: A Systematic Review. Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM. 2018. PMID 29849692. DOI 10.1155/2018/1857413.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29849692/>
- [11] Schmid JP, et al. Some like it hot: Cardiovascular health benefits of Finnish sauna. European journal of preventive cardiology. 2018. PMID 29160085. DOI 10.1177/2047487317742501.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29160085/>
- [12] Laukkanen JA, et al. Is sauna bathing protective of sudden cardiac death? A review of the evidence. Progress in cardiovascular diseases. 2019. PMID 31102597. DOI 10.1016/j.pcad.2019.05.001.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31102597/>
- [13] Rodrigues S, et al. Passive heat therapy for cardiovascular disease: current evidence and future directions. Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme. 2025. PMID 39819110. DOI 10.1139/apnm-2024-0406.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39819110/>
- [14] Sastriques-Dunlop S, et al. Sauna use as a novel management approach for cardiovascular health and peripheral arterial disease. Frontiers in cardiovascular medicine. 2025. PMID 40134984. DOI 10.3389/fcvm.2025.1537194.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40134984/>
- [15] Miyata M, et al. Waon therapy for cardiovascular disease: innovative therapy for the 21st century. Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society. 2010. PMID 20154403. DOI 10.1253/circj.cj-09-0939.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20154403/>

- [16] Ye WN, et al. Can heat therapy help patients with heart failure? *Artificial organs*. 2020. PMID 32017138. DOI 10.1111/aor.13659.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32017138/>
- [17] Keast ML, et al. The Finnish sauna bath and its use in patients with cardiovascular disease. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation*. 2000. PMID 10955262. DOI 10.1097/00008483-200007000-00002.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10955262/>
- [18] Tei C, et al. Waon therapy: soothing warmth therapy. *Journal of cardiology*. 2007. PMID 17633566.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17633566/>
- [19] Gravel H, et al. Acute Vascular Benefits of Finnish Sauna Bathing in Patients With Stable Coronary Artery Disease. *The Canadian journal of cardiology*. 2021. PMID 32615263. DOI 10.1016/j.cjca.2020.06.017.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32615263/>
- [20] Debray A, et al. Finnish sauna bathing and vascular health of adults with coronary artery disease: a randomized controlled trial. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*. 2023. PMID 37650138. DOI 10.1152/jappphysiol.00322.2023.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37650138/>
- [21] Lee E, et al. Standalone sauna vs exercise followed by sauna on cardiovascular function in non-naïve sauna users: A comparison of acute effects. *Health science reports*. 2021. PMID 34622026. DOI 10.1002/hsr2.393.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34622026/>
- [22] Podstawski R, et al. The influence of extreme thermal stress on the physiological and psychological characteristics of young women who sporadically use the sauna: practical implications for the safe use of the sauna. *Frontiers in public health*. 2023. PMID 38344040. DOI 10.3389/fpubh.2023.1303804.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38344040/>
- [23] Krause M, et al. Heat shock proteins and heat therapy for type 2 diabetes: pros and cons. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*. 2015. PMID 26049635. DOI 10.1097/mco.0000000000000183.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26049635/>
- [24] Padmalayam I, et al. The heat shock response: its role in pathogenesis of type 2 diabetes and its complications, and implications for therapeutic intervention. *Discovery medicine*. 2014. PMID 25091486.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25091486/>
- [25] Chung J, et al. HSP72 protects against obesity-induced insulin resistance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2008. PMID 18223156. DOI 10.1073/pnas.0705799105.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18223156/>
- [26] Von Schulze AT, et al. Heat therapy: possible benefits for cognitive function and the aging brain. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*. 2020. PMID 32969779. DOI 10.1152/jappphysiol.00168.2020.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32969779/>
- [27] Johnson CN, et al. Heat Therapy Can Improve Hepatic Mitochondrial Function and Glucose Control. *Exercise and sport sciences reviews*. 2022. PMID 35394967. DOI 10.1249/jes.0000000000000296.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35394967/>
- [28] Marchant ED, et al. Passive heat stress induces mitochondrial adaptations in skeletal muscle. *International journal of hyperthermia : the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*. 2023. PMID 37106474. DOI 10.1080/02656736.2023.2205066.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37106474/>
- [29] Henderson KN, et al. The Cardiometabolic Health Benefits of Sauna Exposure in Individuals with High-Stress Occupations. A Mechanistic Review. *International journal of environmental research and public health*. 2021. PMID 33513711. DOI 10.3390/ijerph18031105.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33513711/>
- [30] Fujita S, et al. Effect of Waon therapy on oxidative stress in chronic heart failure. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*. 2011. PMID 21173495. DOI 10.1253/circj.cj-10-0630.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21173495/>
- [31] Laukkanen JA, et al. Sauna bathing and systemic inflammation. *European journal of epidemiology*. 2018. PMID 29209938. DOI 10.1007/s10654-017-0335-y.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29209938/>
- [32] Kunutsor SK, et al. Longitudinal associations of sauna bathing with inflammation and oxidative stress: the KIH prospective cohort study. *Annals of medicine*. 2018. PMID 29897261. DOI 10.1080/07853890.2018.1489143.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29897261/>

- [33] Behzadi P, et al. Impact of Finnish sauna bathing on circulating markers of inflammation in healthy middle-aged and older adults: A crossover study. *Complementary therapies in medicine*. 2020. PMID 32951736. DOI 10.1016/j.ctim.2020.102486. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32951736/>
- [34] Roca Rubio MF, et al. Sauna dehydration as a new physiological challenge model for intestinal barrier function. *Scientific reports*. 2021. PMID 34330970. DOI 10.1038/s41598-021-94814-0. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34330970/>
- [35] Miyauchi T, et al. Waon therapy upregulates Hsp90 and leads to angiogenesis through the Akt-endothelial nitric oxide synthase pathway in mouse hindlimb ischemia. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*. 2012. PMID 22481103. DOI 10.1253/circj.cj-11-0915. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22481103/>
- [36] Shinsato T, et al. Waon therapy mobilizes CD34+ cells and improves peripheral arterial disease. *Journal of cardiology*. 2010. PMID 20843662. DOI 10.1016/j.jjcc.2010.08.004. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20843662/>
- [37] Kuwahata S, et al. Improvement of autonomic nervous activity by Waon therapy in patients with chronic heart failure. *Journal of cardiology*. 2011. PMID 20884178. DOI 10.1016/j.jjcc.2010.08.005. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20884178/>
- [38] Laukkanen T, et al. Recovery from sauna bathing favorably modulates cardiac autonomic nervous system. *Complementary therapies in medicine*. 2019. PMID 31331560. DOI 10.1016/j.ctim.2019.06.011. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31331560/>
- [39] Ferreira FC, et al. Cardiovascular autonomic modulation during passive heating protocols: a systematic review. *Physiological measurement*. 2023. PMID 36343372. DOI 10.1088/1361-6579/aca0d9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36343372/>
- [40] Ely BR, et al. Heat therapy improves glucose tolerance and adipose tissue insulin signaling in polycystic ovary syndrome. *American journal of physiology. Endocrinology and metabolism*. 2019. PMID 31136202. DOI 10.1152/ajpendo.00549.2018. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31136202/>
- [41] Guisle I, et al. Sauna-like conditions or menthol treatment reduce tau phosphorylation through mild hyperthermia. *Neurobiology of aging*. 2022. PMID 35334439. DOI 10.1016/j.neurobiolaging.2022.02.011. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35334439/>
- [42] Laukkanen T, et al. Sauna bathing is inversely associated with dementia and Alzheimer's disease in middle-aged Finnish men. *Age and ageing*. 2017. PMID 27932366. DOI 10.1093/ageing/afw212. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27932366/>
- [43] Laukkanen T, et al. Association between sauna bathing and fatal cardiovascular and all-cause mortality events. *JAMA internal medicine*. 2015. PMID 25705824. DOI 10.1001/jamainternmed.2014.8187. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25705824/>
- [44] Laukkanen T, et al. Sauna bathing is associated with reduced cardiovascular mortality and improves risk prediction in men and women: a prospective cohort study. *BMC medicine*. 2018. PMID 30486813. DOI 10.1186/s12916-018-1198-0. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30486813/>
- [45] Kunutsor SK, et al. Inflammation, sauna bathing, and all-cause mortality in middle-aged and older Finnish men: a cohort study. *European journal of epidemiology*. 2022. PMID 36255556. DOI 10.1007/s10654-022-00926-w. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36255556/>
- [46] Kunutsor SK, et al. Frequent sauna bathing offsets the increased risk of death due to low socioeconomic status: A prospective cohort study of middle-aged and older men. *Experimental gerontology*. 2022. PMID 35908583. DOI 10.1016/j.exger.2022.111906. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35908583/>
- [47] Kunutsor SK, et al. Sauna bathing and mortality risk: unraveling the interaction with systolic blood pressure in a cohort of Finnish men. *Scandinavian cardiovascular journal : SCJ*. 2024. PMID 38410962. DOI 10.1080/14017431.2024.2302159. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38410962/>
- [48] Laukkanen JA, et al. The Interplay between Systolic Blood Pressure, Sauna Bathing, and Cardiovascular Mortality in Middle-Aged and Older Finnish Men: A Cohort Study. *The journal of nutrition, health & aging*. 2023. PMID 37248758. DOI 10.1007/s12603-023-1895-1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37248758/>

- [49] Zaccardi F, et al. Sauna Bathing and Incident Hypertension: A Prospective Cohort Study. *American journal of hypertension*. 2017. PMID 28633297. DOI 10.1093/ajh/hpx102. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28633297/>
- [50] Kunutsor SK, et al. Sauna bathing reduces the risk of stroke in Finnish men and women: A prospective cohort study. *Neurology*. 2018. PMID 29720543. DOI 10.1212/wnl.0000000000005606. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29720543/>
- [51] Gravel H, et al. Acute effect of Finnish sauna bathing on brachial artery flow-mediated dilation and reactive hyperemia in healthy middle-aged and older adults. *Physiological reports*. 2019. PMID 31293098. DOI 10.14814/phy2.14166. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31293098/>
- [52] Brunt VE, et al. Passive heat therapy improves endothelial function, arterial stiffness and blood pressure in sedentary humans. *The Journal of physiology*. 2016. PMID 27270841. DOI 10.1113/jp272453. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27270841/>
- [53] Kaiser BW, et al. No effect of either heat therapy or aerobic exercise training on blood pressure in adults with untreated hypertension: a randomized clinical trial. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*. 2025. PMID 40407037. DOI 10.1152/jappphysiol.00959.2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40407037/>
- [54] Källström M, et al. Effects of sauna bath on heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Clinical cardiology*. 2018. PMID 30239008. DOI 10.1002/clc.23077. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30239008/>
- [55] Li Z, et al. Acute and short-term efficacy of sauna treatment on cardiovascular function: A meta-analysis. *European journal of cardiovascular nursing*. 2020. PMID 32814462. DOI 10.1177/1474515120944584. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32814462/>
- [56] Pizzey FK, et al. The effect of heat therapy on blood pressure and peripheral vascular function: A systematic review and meta-analysis. *Experimental physiology*. 2021. PMID 33866630. DOI 10.1113/ep089424. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33866630/>
- [57] Tei C, et al. Waon Therapy for Managing Chronic Heart Failure - Results From a Multicenter Prospective Randomized WAON-CHF Study. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*. 2016. PMID 27001189. DOI 10.1253/circj.cj-16-0051. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27001189/>
- [58] Ichiki T, et al. Neurohumoral Modulation During Waon Therapy in Chronic Heart Failure - Subanalysis of Waon-CHF Study. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*. 2017. PMID 28202884. DOI 10.1253/circj.cj-16-1117. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28202884/>
- [59] Ohori T, et al. Effect of repeated sauna treatment on exercise tolerance and endothelial function in patients with chronic heart failure. *The American journal of cardiology*. 2012. PMID 21944673. DOI 10.1016/j.amjcard.2011.08.014. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21944673/>
- [60] Miyata M, et al. Beneficial effects of Waon therapy on patients with chronic heart failure: results of a prospective multicenter study. *Journal of cardiology*. 2008. PMID 18922381. DOI 10.1016/j.jjcc.2008.07.009. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18922381/>
- [61] Sohn IS, et al. Preliminary clinical experience with waon therapy in Korea: safety and effect. *Journal of cardiovascular ultrasound*. 2010. PMID 20706566. DOI 10.4250/jcu.2010.18.2.37. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20706566/>
- [62] Kihara T, et al. Waon therapy improves the prognosis of patients with chronic heart failure. *Journal of cardiology*. 2009. PMID 19304125. DOI 10.1016/j.jjcc.2008.11.005. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19304125/>
- [63] Nakagami T, et al. Cardio-Ankle Vascular Index Reflects the Efficacy of Waon Therapy in Heart Failure Patients. *International heart journal*. 2022. PMID 36450548. DOI 10.1536/ihj.22-305. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36450548/>
- [64] Sobajima M, et al. Repeated sauna therapy improves myocardial perfusion in patients with chronically occluded coronary artery-related ischemia. *International journal of cardiology*. 2013. PMID 22244482. DOI 10.1016/j.ijcard.2011.12.064. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22244482/>

- [65] Sebók J, et al. Heat therapy shows benefit in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *International journal of hyperthermia : the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*. 2021. PMID 34808071. DOI 10.1080/02656736.2021.2003445. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34808071/>
- [66] Katsuyama H, et al. Habitual Hot-Tub Bathing and Cardiovascular Risk Factors in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study. *Cardiology research*. 2022. PMID 35836731. DOI 10.14740/cr1371. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35836731/>
- [67] Laukkanen JA, et al. Finnish sauna bathing does not increase or decrease the risk of cancer in men: A prospective cohort study. *European journal of cancer (Oxford, England : 1990)*. 2019. PMID 31590079. DOI 10.1016/j.ejca.2019.08.031. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31590079/>
- [68] Strandberg TE, et al. Sauna bathing, health, and quality of life among octogenarian men: the Helsinki Businessmen Study. *Aging clinical and experimental research*. 2018. PMID 29188579. DOI 10.1007/s40520-017-0855-z. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29188579/>
- [69] Hussain JN, et al. A hot topic for health: Results of the Global Sauna Survey. *Complementary therapies in medicine*. 2019. PMID 31126560. DOI 10.1016/j.ctim.2019.03.012. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31126560/>
- [70] Kanji G, et al. Efficacy of regular sauna bathing for chronic tension-type headache: a randomized controlled study. *Journal of alternative and complementary medicine (New York, N.Y.)*. 2015. PMID 25636135. DOI 10.1089/acm.2013.0466. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25636135/>
- [71] Janssen CW, et al. Whole-Body Hyperthermia for the Treatment of Major Depressive Disorder: A Randomized Clinical Trial. *JAMA psychiatry*. 2016. PMID 27172277. DOI 10.1001/jamapsychiatry.2016.1031. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27172277/>
- [72] Mason AE, et al. Feasibility and acceptability of a Whole-Body hyperthermia (WBH) protocol. *International journal of hyperthermia : the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*. 2021. PMID 34674592. DOI 10.1080/02656736.2021.1991010. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34674592/>
- [73] Mason AE, et al. Feasibility and acceptability of an integrated mind-body intervention for depression: whole-body hyperthermia (WBH) and cognitive behavioral therapy (CBT). *International journal of hyperthermia : the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*. 2024. PMID 38743265. DOI 10.1080/02656736.2024.2351459. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38743265/>
- [74] Scoon GS, et al. Effect of post-exercise sauna bathing on the endurance performance of competitive male runners. *Journal of science and medicine in sport*. 2007. PMID 16877041. DOI 10.1016/j.jsams.2006.06.009. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16877041/>
- [75] Ahokas EK, et al. A post-exercise infrared sauna session improves recovery of neuromuscular performance and muscle soreness after resistance exercise training. *Biology of sport*. 2023. PMID 37398966. DOI 10.5114/biolsport.2023.119289. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37398966/>
- [76] Rissanen JA, et al. Acute Neuromuscular and Hormonal Responses to Different Exercise Loadings Followed by a Sauna. *Journal of strength and conditioning research*. 2020. PMID 31490429. DOI 10.1519/jsc.0000000000003371. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31490429/>
- [77] Ahokas EK, et al. Effects of Post-Exercise Heat Exposure on Acute Recovery and Training-Induced Performance Adaptations: A Systematic Review. *Sports medicine - open*. 2025. PMID 41032138. DOI 10.1186/s40798-025-00910-0. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41032138/>
- [78] Pilch W, et al. The effects of a single and a series of Finnish sauna sessions on the immune response and HSP-70 levels in trained and untrained men. *International journal of hyperthermia : the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*. 2023. PMID 36813265. DOI 10.1080/02656736.2023.2179672. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36813265/>

- [79] Faulkner SH, et al. The effect of passive heating on heat shock protein 70 and interleukin-6: A possible treatment tool for metabolic diseases? *Temperature (Austin, Tex.)*. 2017. PMID 28944271. DOI 10.1080/23328940.2017.1288688.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28944271/>
- [80] Brunt VE, et al. Heat therapy: mechanistic underpinnings and applications to cardiovascular health. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*. 2021. PMID 33792402. DOI 10.1152/jappphysiol.00141.2020.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33792402/>
- [81] Ikeda Y, et al. Repeated sauna therapy increases arterial endothelial nitric oxide synthase expression and nitric oxide production in cardiomyopathic hamsters. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*. 2005. PMID 15914953. DOI 10.1253/circj.69.722.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15914953/>
- [82] Gayda M, et al. Effects of sauna alone versus postexercise sauna baths on short-term heart rate variability in patients with untreated hypertension. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*. 2012. PMID 22561416. DOI 10.1097/hcr.0b013e318251ffeb.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22561416/>
- [83] Glazachev OS, et al. Repeated hyperthermia exposure increases circulating Brain Derived Neurotrophic Factor levels which is associated with improved quality of life, and reduced anxiety: A randomized controlled trial. *Journal of thermal biology*. 2020. PMID 32365000. DOI 10.1016/j.jtherbio.2019.102482.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32365000/>
- [84] Kojima D, et al. Head-out immersion in hot water increases serum BDNF in healthy males. *International journal of hyperthermia : the official journal of European Society for Hyperthermic Oncology, North American Hyperthermia Group*. 2018. PMID 29157042. DOI 10.1080/02656736.2017.1394502.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29157042/>
- [85] Kukkonen-Harjula K, et al. How the sauna affects the endocrine system. *Annals of clinical research*. 1988. PMID 3218898.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3218898/>
- [86] Kenttämies A, et al. Death in sauna. *Journal of forensic sciences*. 2008. PMID 18471223. DOI 10.1111/j.1556-4029.2008.00703.x.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18471223/>
- [87] Rodhe A, et al. Sauna deaths in Sweden, 1992-2003. *The American journal of forensic medicine and pathology*. 2008. PMID 19749613. DOI 10.1097/paf.0b013e318145ae05.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19749613/>
- [88] Heckmann JG, et al. Sauna stroke syndrome. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases : the official journal of National Stroke Association*. 2005. PMID 17904014. DOI 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2005.01.006.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17904014/>
- [89] Kaiser P, et al. Injuries related to sauna bathing. *Injury*. 2023. PMID 37211472. DOI 10.1016/j.injury.2023.05.056.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37211472/>
- [90] Garolla A, et al. Seminal and molecular evidence that sauna exposure affects human spermatogenesis. *Human reproduction (Oxford, England)*. 2013. PMID 23411620. DOI 10.1093/humrep/det020.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23411620/>
- [91] DailyMed. LITHIUM solution. 2025. URL  
<https://dailymed.nlm.nih.gov/dailymed/drugInfo.cfm?setid=ff9baf45-830f-4a8a-8986-5caeea1b38cf>  
<https://dailymed.nlm.nih.gov/dailymed/drugInfo.cfm?setid=ff9baf45-830f-4a8a-8986-5caeea1b38cf>
- [92] Hamaya R, et al. Non-acute effects of passive heating interventions on cardiometabolic risk and vascular health: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American journal of preventive cardiology*. 2025. PMID 41049507. DOI 10.1016/j.ajpc.2025.101082.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41049507/>