

Orinalartikel

Ugeskr Læger 2023;185:V20239

Juleartikel: Velbefindende i varmt vejr – et randomiseret overkrydsningsforsøg



Julemanden med kold og varm te. Billedet er tilvejebragt ved hjælp af Midjourney – et billedgenererende AI-program.

Viktor Bay Moseholm, Hugin Reistrup, Jacob Rosenberg & Siv Fonnes

Center for Perioperativ Optimering, Afdeling for Mave-, Tarm- og Leversygdomme, Københavns Universitetshospital – Herlev Hospital

Ugeskr Læger 2023;185:V20239

Det danske vintervejr kan være barskt og koldt, hvorfor mange danskere søger mod Syden i og omkring julen. Danskere har en hang til kolde, lækende væsker, når de skal udholde varmen. Der er dog ingen evidens for, at denne præference faktisk forbedrer velværet i varmen. Mange lande med varmt klima har stærk tradition for at drikke varm te eller kaffe [1, 2]. Rent fysiologisk er der uenighed om orale væskers optimale temperatur til nedkøling af kroppen. Studier har dog vist, at indtag af varme væsker er bedre til at nedkøle kroppen end kolde [3, 4]. Disse foreslår, at selvom kolde væsker kan lagre mere varme end varme væsker, vil varme væsker resultere i en større svedproduktion. Legemets potentielle varmetab fra en øget svedproduktion er større end det, der ville kunne optages af de kolde væsker [3]. Omvendt har andre studier vist positiv effekt af nedkølede væsker [5, 6]. I de studier, som undersøger effekten af væskers temperatur, har dog hovedsageligt fokuseret på temperaturændringer hos atleter og ved sportspræstationer [3, 4, 6]. Der mangler derfor data, der belyser kolde og varme væskers effekt hos en person, som agerer som en feriegæst.

Formålet med dette randomiserede overkrydsningsforsøg var at undersøge sammenhængen mellem indtag af kolde og varme væsker og selvrapporteret velbefindende ved stillesiddende ophold i varmt vejr.

METODER

Studiedesign

Forsøget var et randomiseret, dobbeltblindet overkrydsningsforsøg med en 1:1-allokeringsratio. Studiet blev afrapporteret efter CONSORT for randomiserede overkrydsningsstudier [7]. Inden inklusion blev en protokol udfærdiget og registreret på ClinicalTrials.gov (NCT05900960). Protokollen blev sendt til De Videnskabetiske Komiteer for Region Hovedstaden (F-23023485), som vurderede, at forsøget ikke var anmeldelsespligtigt, da deltagerne ikke blev eksponeret for noget, de ikke ellers selv havde udsat sig for. Følgende ændringer blev lavet efter protokollens registrering: Forsøgsdagen blev rykket én dag frem grundet ugunstige vejrforhold, og vi tilføjede den fjerde dimension af EuroQols femdimensioners, fempunkts Likert-skala (EQ-5D-5L) (smerte/ubehag) til spørgeskemaet.

Deltagere blev rekrutteret fra en population af forskere, som var samlet i Kusadasi, Tyrkiet, til et skriveretreat. Rekrutteringen fandt sted under flyturen til Tyrkiet for størstedelen af deltagerne, og resten blev rekrutteret på hotellet, hvor skriveretreatet fandt sted. Vores inklusionskriterier var: ≥ 18 år og med mulighed for at opholde sig i solen i > 30 min. Eksklusionskriteriet var feber (≥ 38 °C) ved forsøgsstart. Antallet af forsøgsdeltagerne blev valgt via bekvemmelighedsudvælgelse, og vi indhentede informeret, underskrevet samtykke.

Lokalisation

Forsøget fandt sted i Tyrkiet den 7. maj 2023 kl. 11-12 i en pause mellem den daglige undervisning. Temperaturen på forsøgsdagen var 23 °C, vindhastigheden 7 m/s, luftfugtigheden 54%, med 34% skydække og 9 ud af 10 i UV-indeks.

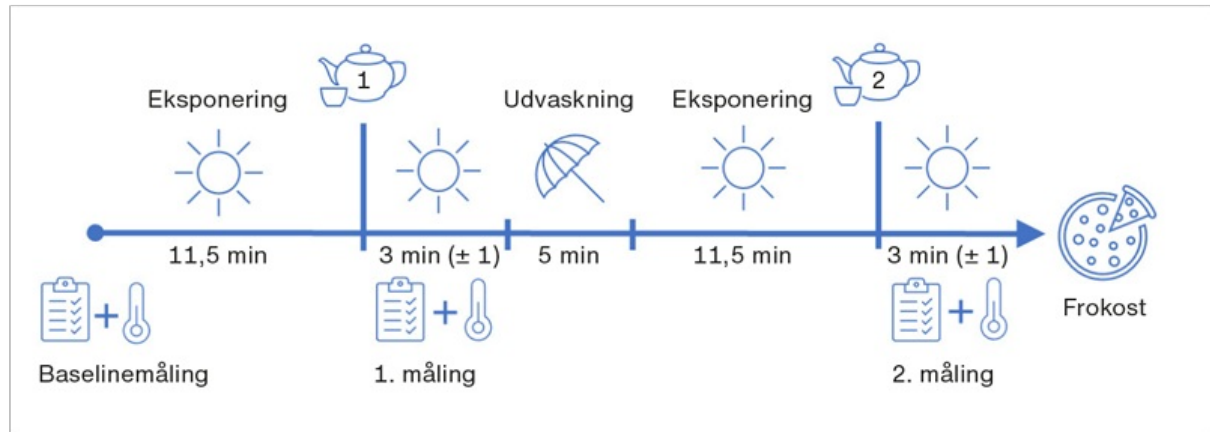
Interventioner

Forsøgsdeltagerne skulle indtage henholdsvis 10 cl 10 °C kold te og 50 °C varm te, ± 2 °C, hvor rækkefølgen var randomiseret. Disse drikketemperaturer er tidligere rapporteret ufarlige [3], og det blev bekræftet i et pilotforsøg, vi selv udførte i Danmark inden afrejse. Pilotforsøget viste, at 20 cl 50 °C varmt vand gav tre ud af seks personer kvalme, hvorfor interventionen blev ændret til te og volumen halveret. Teen var koffeinfri sort te af typen earl grey (Earl Grey Decaf, Østerlandsk Thehus, Danmark). Der blev brugt koffeinfri te for ikke at introducere koffeinens effekt på velværet som potentiel konfunder. Et samlet døgnvolumen på 20 cl sort te kan indtages uden sundhedsskadelige risici [8]. Alle deltagere blev tilbudt solcreme med solfaktor 30 (Derma Sollotion SPF30, DermaPharm A/S, Danmark).

Forsøgsudførelse

Forsøgets forløb er skitseret i **Figur 1**. Deltagerne modtog spørgeskemaer inden forsøgets start og blev instrueret i ikke at snakke om interventionerne med hinanden. Deltagerne blev undersøgt for feber med infrarød pandetemperaturmåling (Infrared Non-Contact Thermometer, iHealth Labs Inc, USA), sad i solen i 11,5 min uden at indtage væsker og blev bedt om at udfylde deres baggrundsinformation og en baselinemåling. Derefter drak deltagerne deres allokerede væsker på under 5 s, imens de opholdt sig i solen. Tre minutter (± 1 min) efter indtagelse af drikkeinterventionen udfyldte deltagerne alle spørgeskemaer (første måling) og fik målt deres temperatur. Deltagerne opholdt sig derefter i skygge i 5 minutter som led i en udvaskningsfase. Deltagerne sad derefter for anden gang i solen i 11,5 minutter, hvorefter de drak den anden allokerede væske, stadig i solskin. Tre minutter (± 1 min) efter udfyldte de igen alle spørgeskemaer (anden måling) og fik målt deres temperatur. Herefter blev spørgeskemaerne indsamlet, forsøget blev afsluttet, og som tak fik forsøgsdeltagerne serveret pizza til frokost.

FIGUR 1 Oversigt over det randomiserede overkrydsningsforsøg.



Endemål

Der blev anvendt fire forskellige spørgeskemaer. American Society for Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers (ASHRAE)'s 7-punkts »thermal sensation« Likert-skala. Forsøgspersoner markerer på en skala fra -3 til 3, hvordan de føler klimaet, de opholder sig i. Negative værdier er koldt, positive værdier er varmt, og 0 er neutralt [9]. Bedford Thermal Comfort Scales 7-punkts Likert-skala, der også går fra -3 til 3. Forsøgspersonerne angiver, hvorvidt temperaturen, de opholder sig i, er behagelig (termisk velvære), hvor -3 er alt for koldt, 3 er alt for varmt, og 0 er behageligt [10]. Brief Mood Introspection Scale (BMIS) er en 16-punkts liste med forskellige følelser, hvor deltagerne identificerer, hvor meget de føler den givne følelse som et udtryk for humøret [11]. Totalscoren for behageligt-ubehageligt-skalaen blev udregnet ud fra et subtraktionsscoringsystem, som giver en værdi fra -24 til 24, hvor en høj værdi er mere behageligt. Slutteligt skulle deltagerne svare på de to sidste dimensioner i EQ-5D-5L, der omhandler kvalme/ubehag og angst/depression [12]. ASHRAE, Bedford og BMIS blev oversat fra engelsk til dansk og derefter facevalideret i et forum af ti forskere.

Vores primære endemål var ændringer i personligt velvære i varmen målt på ASHRAE- og Bedfordskalaen. Vores sekundære endemål var ændringer i kropstemperatur og øvrige spørgeskemaer. Desuden undersøgte vi, om tid i solen var en mulig konfunder for velbefindende.

Randomisering

Randomiseringen var computergenereret via www.randomization.com. Spørgeskemaerne blev nummereret fra 1 til 30 og randomiseret i blokke af seks og interventionerne maskeret som A og B. Deltagere blev allokeret ved rekruttering, men blev blindet for rækkefølgen af intervention. Spørgeskemaerne var markeret efter deltagerens første intervention. Randomiseringsnøglen var gemt i en ugenomsigtig konvolut, som først blev brudt efter endt dataanalyse, og efter manuskriptet var udarbejdet. Generering af allokeringsskvens, maskering af interventioner og fortløbende nummerering blev gjort af samme person, som ikke var den primære investigator. Deltagerne blev tildelt interventionsarm ved rekruttering og tildelt forsøgs-ID svarende til spørgeskema.

Blinding

Teen blev hældt op af to andre investigatore, og den primære investigator var blindet (holdt sig for øjnene) og kunne ikke gennemskue allokeringen f.eks. ved observation af damp. Deltagerne var blindet så vidt muligt ved, at de blev bedt om at lukke øjnene under både ophældning og indtagelse af interventionerne.

Statistisk metode

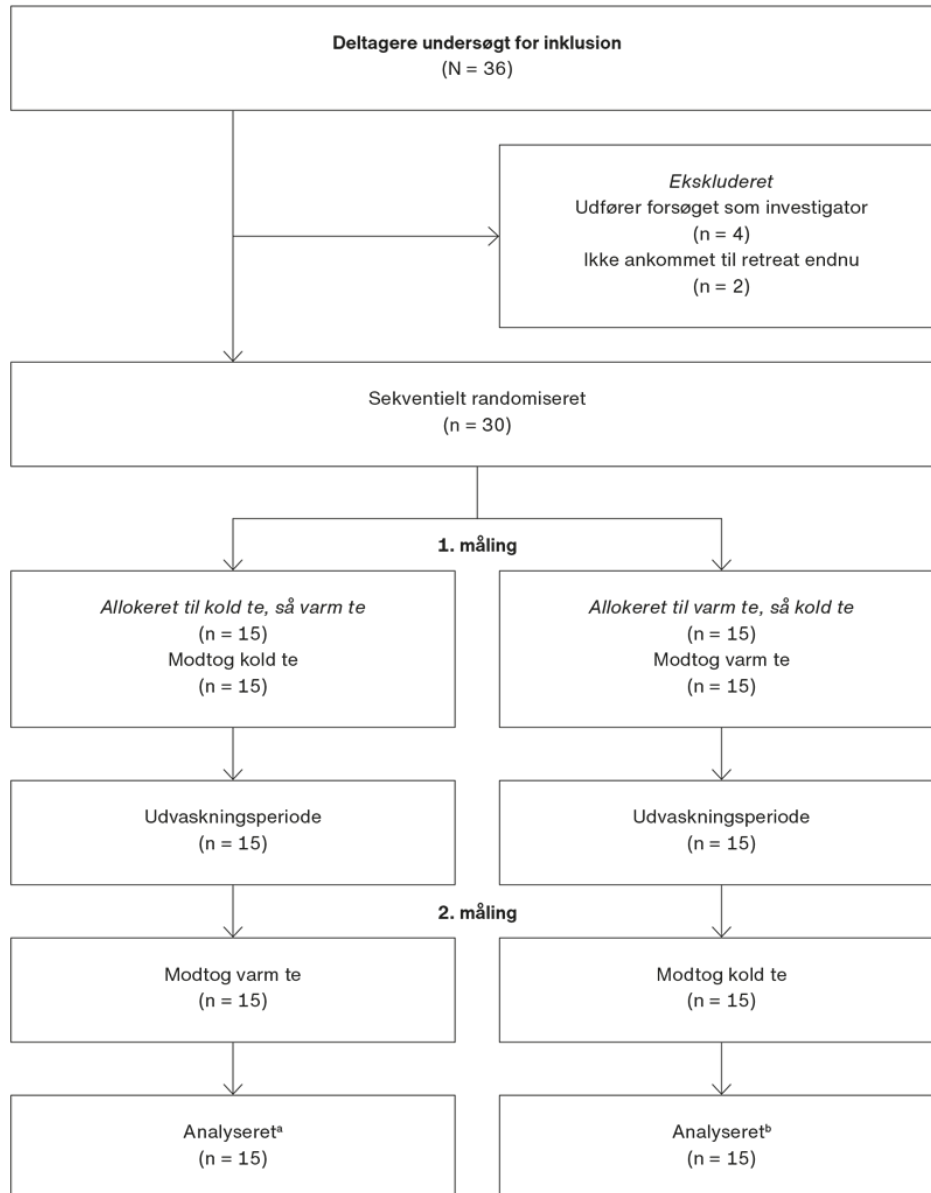
Statistisk behandling af data blev udført i SPSS (IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows. Armonk, NY: IBM Corp; 2021. Version 28.0.1.0). Normalfordeling blev vurderet ved histogrammer, Q-Q-plots og Shapiro-Wilks-test, og data blev summeret med median og spændvidde. BMIS-scoren kan anses for at være kontinuert ligesom temperatur, da BMIS ikke inddeler forskellige scorer i grupperinger. ASHRAE, Bedford og EQ-5D-5L er ordinale kategoriske variable, men blev her analyseret som kontinuerte variable. Den gennemsnitlige forskel i velvære og temperatur blev analyseret og præsenteret med et 95% sikkerhedsinterval (SI) og en p-værdi med en parret t-test. P-værdier under 0,05 blev anset for at være statistisk signifikante.

RESULTATER

Inklusion og karakteristika

Inklusionsprocessen er skitseret i **Figur 2**. Alle deltagere på skriveretreatet blev vurderet egnet til inklusion, og af i alt 36 deltagere på retreatet blev 30 inkluderet og gennemførte studiet. Deltagernes karakteristika er opsummeret i **Tabel 1**. Lidt over halvdelen af deltagerne var mænd, og medianalderen var 33 år (spændvidde 25-68 år). Generelt foretrak knap tre fjerdedele (73%) af deltagerne det varme klima på forsøgsgaden (23 °C). 70% af deltagerne foretrak kolde væsker, og 83% af deltagerne beskrev sig selv som habituelle tedrukkere.

FIGUR 2 Flowchart for inklusion af forsøgspersoner. Udvaskningsperioden bestod af fem minutter i skygge uden indtag af drikkevarer.



a) En forsøgsp deltager i denne arm udfyldte ikke baseline EQ-5D-5L, og en anden udfyldte ikke EQ-5D-5L efter indtag af hverken kold eller varm te. Begge indgik stadig i analysen.

b) En forsøgsp deltager i denne arm udfyldte ikke EQ-5D-5L efter indtag af kold te. Vedkommende indgik stadig i analysen.

TABEL 1 Karakteristika for forsøgsdeltagere.

Kvinder, n (%) ^a	11 (37)
Alder, median (spændvidde), år	32 (25-68)
Højde, median (spændvidde), m	1,76 (1,58-1,90)
Vægt, median (spændvidde), kg	79 (54-100)
BMI, median (spændvidde), kg/m ²	24 (20-34)

a) To deltagere opgav ikke deres køn i spørgeskemaet.

Velbefindende i varmen

Der var ingen forskel i hverken termisk følelse eller velvære efter indtag af kold versus varm te målt på henholdsvis ASHRAE- eller Bedfordskalaen (Tabel 2). Ligeledes var der ingen forskel på hverken kropstemperatur, humør, målt i BMIS, eller kvalme/smerter og angst/depression (EQ-5D-5L) efter indtag af kold versus varm te. Humøret målt med BMIS var den parameter, der ændrede sig mest i absolutte tal. Der var en statistisk signifikant forskel på humør målt med BMIS mellem første og anden måling ($p = 0,03$), med en gennemsnitlig forskel på 1,93 (95% sikkerhedsinterval (SI): 0,23-3,64). Altså faldt deltagernes humør en smule gennem forsøgets forløb. Der var ydermere en statistisk signifikant ($p = 0,005$) forskel i termisk velvære med Bedfordscore på -0,37 mellem første og anden måling (95% SI: -0,6--0,1), hvilket betyder, at deltagerne blev mere komfortable med temperaturen over tid. Ligeledes var denne forskel næppe klinisk relevant.

TABEL 2 Hvert endemåls baselinemåling samt måling ved kold og varm te. Den gennemsnitlige forskel for alle endemål samt 95% konfidens-interval (KI) og p-værdi er beregnet med en parret t-test.

	Intervention					Tidspunkt			
	Baselinemåling, median (spændvidde)	kold te, median (spændvidde)	varm te, median (spændvidde)	forskel, gennemsnit (95% KI)	p-værdi	1. måling, median (spændvidde)	2. måling, median (spændvidde)	forskel, gennemsnit (95% KI)	p-værdi
Temperatur, °C	36,6 (35,9-37,6)	36,9 (36,2-38,8)	36,9 (36,1-38,8)	-0,05 (-0,3-0,2)	0,66	36,9 (36,1-38,8)	36,9 (36,1-38,8)	0,07 (-0,1-0,3)	0,53
Termisk følelse, ASHRAE ^a	1 (-2-2)	1 (-2-2)	1 (-2-2)	-0,20 (-0,5-0,1)	0,16	1 (-2-2)	1 (-2-2)	0,00 (-0,3-0,3)	1,00
Termisk velvære, Bedford ^b	1 (-2-2)	1 (-2-2)	1 (-2-2)	-0,17 (-0,4-0,1)	0,23	1 (-2-2)	1 (-2-2)	-0,37 (-0,6--0,1)	< 0,001
Humør, BMIS ^c	11,5 (-13-20)	12,5 (-10-22)	10,5 (-4-22)	0,33 (1,5-2,2)	0,72	13,5 (-10-22)	10 (-10-22)	1,93 (0,2-3,6)	0,03
Smerter/ubehag, EQ-5D-5L ^d	1 (1-3)	1 (1-3)	1 (1-3)	0,03 (-0,4-0,1)	0,33	1 (1-3)	1 (1-3)	-0,04 (-0,1-0,0)	0,33
Angst/depression, EQ-5D-5L ^d	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)	0,03 (-0,4-0,1)	0,33	1 (1-2)	1 (1-2)	0,00 (0,0-0,0)	1,00

a) Likert-skala fra -3 (meget koldt) til 3 (meget varmt).

b) Fra -3 (alt for koldt) til 3 (alt for varmt).

c) Vurderer humør på en skala fra -24 (værste humør) til 24 (bedste humør).

d) Likert-skala fra 1 (ingen) til 5 (ekstrem), der var manglende data ved baselinemåling ($n = 1$) og 2. måling ($n = 2$), svarende til $n = 2$ ved kold te og $n = 1$ ved varm te.

I løbet af forsøget havde en enkelt person en temperatur på $> 38^{\circ}\text{C}$ ved første og anden måling, og en anden havde $> 38^{\circ}\text{C}$ ved anden måling. Ellers forekom der ingen bivirkninger, verbale udbrud eller uventede hændelser i løbet af forsøget.

DISKUSSION

Dette er det første randomiserede overkrydsningsforsøg, der belyser sammenhængen mellem termisk velvære og temperaturen af oralt indtaget væske i solen. Der var ingen forskel i selvrapporteret termisk velbefindende efter indtag af henholdsvis kold og varm te. Der var dog en statistisk signifikant forværring i humør over tid, uagtet af intervention. Enkelte personer fik også feber af at opholde sig i solen.

Vores fund indikerer, at det ikke gør nogen mærkbar forskel for velbefindende i varmen, om man indtager kolde eller varme væsker. En systematisk oversigtsartikel viste, at personer generelt fandt kolde drikke mere velsmagende, hvilket vi ikke så i dette studie [13]. Det postuleres, at det er en evolutionær mekanisme, at kolde væsker behager, da det associeres med slukning af tørst [14].

Deltagernes humør faldt, som forsøget skred frem. Det er uvist, om konfunderen var tid i varmen eller det, at forsøgsdeltagerne på skriveretreatet både havde undervisning og skrev en videnskabelig artikel og derfor havde travlt. Forsøget lå også lige op til frokost og gik 30 min over tid, hvilket unægteligt har tilført frustrationer og bidraget til et dårligere humør. Selvom ændringen i humør havde lille klinisk betydning (3,5 på en 48-punktsskala), kan dette studie stadig hjælpe med at vejlede til udførelsen af fremtidige langtrukne studier, hvor man undersøger velbefindende og humør. Ændringen i termisk velvære over tid, Bedfordscoren, kan være udtryk for, at der sker en akklimatisering, eller at der sker små lokale ændringer i vejret, som er mere behageligt at opholde sig i. Enkelte personer fik feber. Selvom disse ikke viste nogen kliniske tegn på overophedning, formoder vi, at det skyldtes solen eller fejlmåling.

Dette studie har flere styrker. Forsøget var dobbeltblindet, og den primære investigator var blindet, indtil efter dataanalysen var færdig og manuskriptet udformet. Et overkrydsningsdesign blev valgt af flere grunde. Selvrapporteret velbefindende er et subjektivt mål, hvorfor det er en styrke, at forsøgsdeltagerne var deres egne kontrolpersoner. Desuden tillader dette også en højere statistisk styrke pr. forsøgsdeltager, netop fordi de er deres egne kontrolpersoner [15]. Den relativt lange tid imellem interventionerne kombineret med en formodet relativ kort effekt af 10 cl te usandsynliggør carry-over-effekter.

Dette studie har også svagheder. Soleksponeringen i forsøget var kort og måske årsagen til, at deltagernes velvære ikke ændrede sig. En god feriedag indebærer ofte lang soleksponering med flere læsepauser for at køle ned. Derfor kunne et forsøgsdesign med længere varighed måske have været at foretrække, dog med den risiko, at deltagerne potentielt ville ende med at blive i dårligt humør eller overophedede. Te blev valgt i stedet for vand, og det er muligt, at deltagerne ikke brød sig om teens smag. Total blinding var ikke mulig, da deltagerne kunne mærke teens temperatur ved kontakt med læberne og munden. Desuden havde temperaturen ideelt set skullet være målt rektalt, om end dette kunne have påvirket humørmålingerne. Tilsyneladende nonparametriske data blev analyseret med en parret t-test. En t-test er dog en robust statistisk test og kan stadig anvendes på nonparametriske data, hvis data ikke er udtalt skævvredet, og der er en sample size > 25 [16]. Randomiseringen af deltagere beskytter desuden vores statistiske test mod fejlfortolkning.

De danskere, der snart rejser på juleferie i et varmere klima, skulle gerne opleve at være i velbefindende i varmen. Ydermere bliver vores klode varmere, og i august 2023 blev der slået global varmere rekord [17]. Velbefindende i varmen er derfor i fremtiden ikke bare vigtigt på ferier men også for enhver danskers dagligdag.

KONKLUSION

Der var ingen forskel i termisk velbefindende, efter om deltagerne indtog kold eller varm te i solen. Vi så dog, at deltagernes humør blev forværret over tid, og at nogle fik feber, hvilket forskere må tage højde for, hvis de vil lave længerevarende studier lige op til frokost.

Korrespondance Viktor Bay Moseholm. E-mail: viktorfbm.forskning@gmail.com

Antaget 27. oktober 2023

Publiceret på ugeskriftet.dk 11. december 2023

Interessekonflikter ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

Taksigelser Valg af statistiske analyser blev diskuteret med og anbefalet af Biostatistisk Afdeling, Københavns Universitet

Referencer findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

Artikelreference Ugeskr Læger 2023;185:V20239

Open Access under Creative Commons License [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

SUMMARY

Christmas article: Well-being in hot weather – a randomised crossover trial

Introduction While some studies have investigated the cooling properties of warm beverages, no studies have examined thermal well-being in warm environments in relation to beverage temperature.

Methods Thirty researchers were randomised in a 1:1 ratio in a double-blinded cross-over study. Participants were randomised to drink 10cl of 10°C and 50°C decaffeinated tea, 15 minutes apart while staying outside in the Turkish summer heat at noon. Well-being was assessed using the American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers (ASHRAE) thermal sensation scale, Bedford thermal comfort scale, Brief Mood Introspection Scale (BMIS), and the last two domains of EuroQol 5-domain, 5-point scale: EQ-5D-5L.

Results Neither clinically nor statistically significant differences were found in well-being between warm and cold tea. Moods soured significantly as the trial course passed (using BMIS, μ 1.9; $P=0.03$), but comfort in the heat bettered (using Bedford, μ -0.37; $P < 0.001$). These changes were not considered to be clinically significant.

Conclusion We were unable to show any correlation between beverage temperature and comfort in a hot environment. The mood of participants did, however, deteriorate as time passed—a lesson to any future researchers conducting drawn-out experiments just before lunch.

Funding none.

Trial registration NCT05900960.

REFERENCER

1. Grigg D. The worlds of tea and coffee: patterns of consumption. *Geojournal*. 2002;57:283-294.
2. Yildirim O, Karaca OB. The consumption of tea and coffee in Turkey and emerging new trends. *J Ethn Foods*. 2022;9:8.
3. Bain AR, Lesperance NC, Jay O. Body heat storage during physical activity is lower with hot fluid ingestion under conditions that permit full evaporation. *Acta Physiol (Oxf)*. 2012;206(2):98-108.
4. Morris NB, Coombs G, Jay O. Ice slurry ingestion leads to a lower net heat loss during exercise in the heat. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(1):114-22.
5. Burdon C, O'Connor H, Gifford J et al. Effect of drink temperature on core temperature and endurance cycling performance in warm, humid conditions. *J Sports Sci*. 2010;28(11):1147-56.
6. Burdon CA, O'Connor HT, Gifford JA et al. Influence of beverage temperature on exercise performance in the heat: a systematic review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2010;20(2):166-74.
7. Dwan K, Li T, Altman DG et al. CONSORT 2010 statement: extension to randomised crossover trials. *BMJ*. 2019;366:l4378.
8. Finsterer J. Earl Grey tea intoxication. *Lancet*. 2002;359(9316):1484.
9. Schweiker M, André M, Al-Atrash F et al. Evaluating assumptions of scales for subjective assessment of thermal environments – do laypersons perceive them the way, we researchers believe? *Energy Build*. 2020;211:109761.
10. Bedford T. The warmth factor in comfort at work: a physiological study of heating and ventilation. Industrial Health Research Board Report – Medical Research Council. H.M. Stationery Office, 1936.
11. Mayer JD, Gaschke YN. The experience and meta-experience of mood. *J Pers Soc Psychol*. 1988;55(1):102-111.
12. Stolk E, Ludwig K, Rand K et al. Overview, update, and lessons learned from the international EQ-5D-5L valuation work:

version 2 of the EQ-5D-5L valuation protocol. *Value Health*. 2019;22(1):23-30.

13. Burdon CA, Johnson NA, Chapman PG et al. Influence of beverage temperature on palatability and fluid ingestion during endurance exercise: a systematic review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2012;22(3):199-211.
14. Eccles R, Du-Plessis L, Dommels Y, Wilkinson JE. Cold pleasure. Why we like ice drinks, ice-lollies and ice cream. *Appetite*. 2013;71:357-60.
15. Lim CY, In J. Considerations for crossover design in clinical study. *Korean J Anesthesiol*. 2021;74(4):293-299.
16. le Cessie S, Goeman JJ, Dekker OM. Who is afraid of non-normal data? Choosing between parametric and non-parametric tests. *Eur J Endocrinol*. 2020;182(2):E1-3.
17. World Meteorological Organization. Earth had hottest three-month period on record, with unprecedented sea surface temperatures and much extreme weather, 2023. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/earth-had-hottest-three-month-period-record-unprecedented-sea-surface> (25. sep 2023).