

Originalartikel

Ugeskr Læger 2022;184:V80102

Vakuumsystemets betydning for optimal sous vide tilberedning af flæskesteg – et randomiseret julestudie

Jakob Mejdahl Bentin

Afdeling for Karkirurgi, Hjertecentret, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet

Ugeskr Læger 2022;184:V80102

Flæskesteg er en essentiel del af mange familiers jul, og 64% af de julefejrende danskere spiser det juleaften [1]. Flæskestegen som julemåltid kan spores langt tilbage i danskernes historie, i hvert fald til middelalderen [2], og muligvis stammer traditionen helt fra vikingerne, der spiste masser af svin til deres julefester [3]. Flæskestegen er også af en kulturhistoriker og forsker i dansk madkultur blevet udnævnt til den mest traditionelle juleret [4].

Kunsten at tilberede en flæskesteg perfekt er svær at mestre. Indenfor de senere år er tilberedning med sous vide-metoden tiltaget. Sous vide er fransk og betyder »vakuumeret«, og tilberedningsmetoden består i at tilberede vakuumpakket kød i vandbad ved en præcis og nøje reguleret temperatur. På denne måde tilberedes kødet skånsomt ved lavere temperaturer, nogle gange i lang tid, og med ensartet tilberedningsgrad i hele kødets tykkelse [5]. Der opnås præcis kontrol med enzymprocessernes hastighed, det vil funktionelt sige, hvor hurtigt kødet mørnes, dannelsen af krydrede salte og olier og udvikling af smag og duft. Desuden vil bindevæv i højere grad omdannes til (smeltende mørt) gelatine. Kontrol over myoglobinnedbrydningen giver den ønskede farve, hvilket også er vigtigt for spiseoplevelsen [6, 7]. Herudover er metoden tidligere videnskabeligt dokumenteret ved kvalitativ analyse at være at foretrække til tilberedning af flæskesteg [8].

Der findes forskellige vakuumsystemer fra husholdningsmaskiner til avancerede medicinske systemer. Negative pressure wound therapy (NPWT), f.eks. vacuum-assisted closure (VAC), er også i Danmark almindeligt anerkendt i sårbehandlingen [9]. NPWT er et lukket system, hvor såret pakkes med typisk en åbencellet svamp, der dækkes af en forseglende sårindpakning og tilkobles via slange til vakuumpumpe og væskeopsamler, der applicerer kontinuerligt negativt tryk sædvanligvis fra -50 mmHg til -125 mmHg til en såroverflade. Nyere avancering er intermitterende installation af væske, f.eks. sterilt saltvand eller antibiotika. Den præcise effekt af NPWT er uklar, men eksperimentel evidens tyder på øget lokal blodtilførsel og øget produktion af granulationsvæv. Andre mekanismer kan inkludere øget mængde fibrocytter, øget ekspresion af vaskulær endotelial vækstfaktor (VEGF)-receptorer, ændring i cytokinprofil til mindre inflammatorisk, fjernelse af blod, ødem og ekssudat samt et forseglede miljø, der reducerer bakteriel forurening [10].

Teoretisk kan behandlingens overfladiske mikrodeformationer mekanisk påvirke kødet, hvilket kan skabe et mørere stykke kød i stil med noget af det fineste og dyreste oksekød, Kobekød, hvor Wagyükvæget masseres. Ligeledes skabes et stabilt miljø, der virker isolerende og holder elementet under behandling varmt og fugtigt, mens excessiv væske fjernes, og det kan sammen med det relativt lavere tryk give en mere skånsom tilberedning. Ved intermitterende installation af væske kan man tænkes at kombinere vakuumentilberedt kød med saftigheden opnået, når kokken løbende overhælder et stykke kød under stegning med væske. Der forventes ikke

sekundære effekter som angiogenese, neurogenese, granulationsvævsdannelse eller cellulær proliferation, differentiation eller migration.

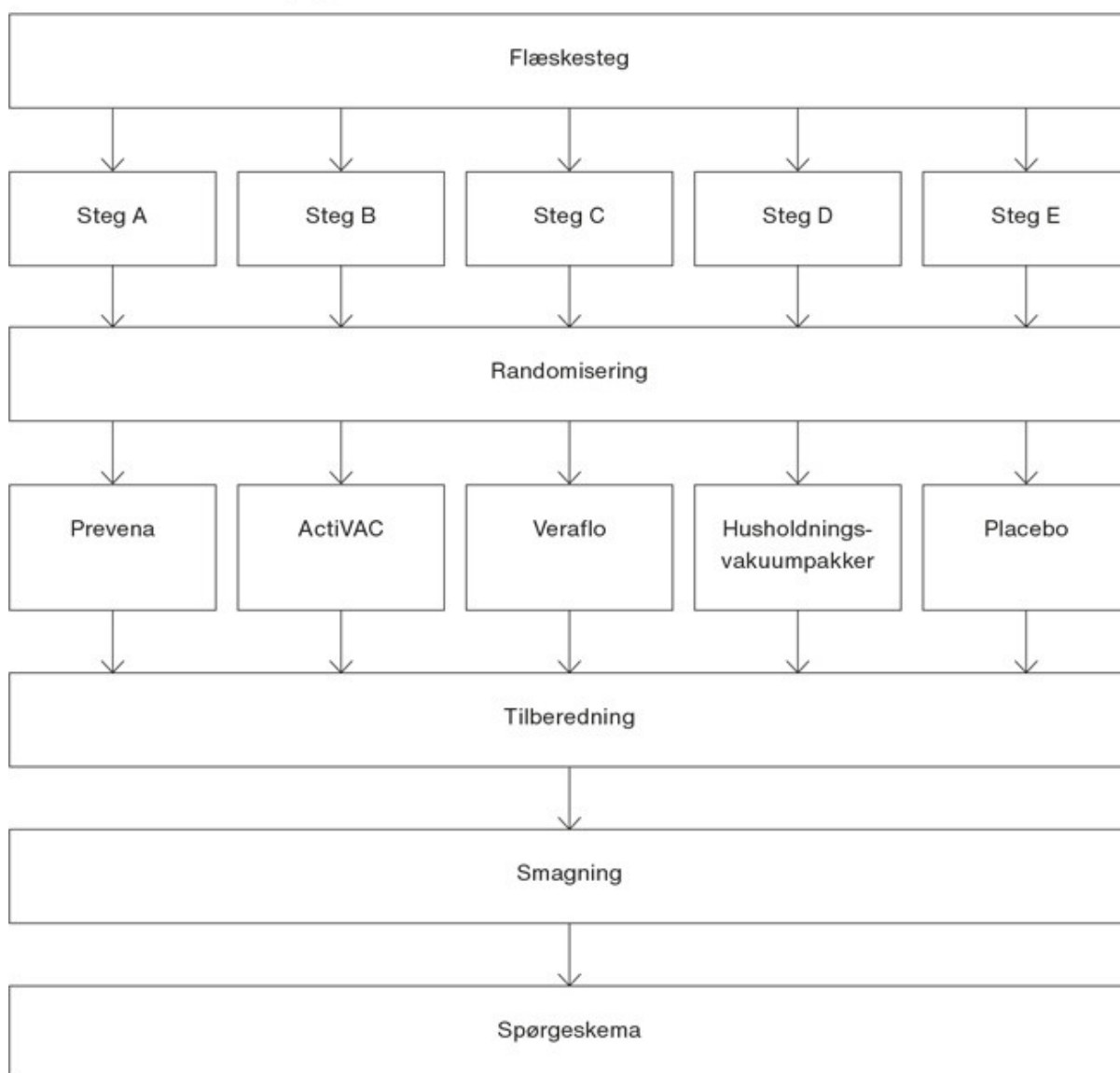
Der er på erfaringsmæssigt grundlag konsensus fra afdelingens professorer om indikationen for forsøget, om end forsøget ikke opfylder traditionelle indikationer for NPWT, og evidensen for behandlingen er mangelfuld.

Formålet med studiet er at undersøge forskellige vakuumsystemers effekt på sous vide-tilberedning af flæskesteg.

METODE

Studiet er bygget op som et randomiseret, placebokontrolleret, dobbeltblindet studie. Flow chart for projektet kan ses i **Figur 1**. Forsøget blev afviklet i samarbejde med afdelingens hygiejneansvarlige sygeplejerske under passende forhold.

FIGUR 1 Flow hart for projektet.



Steg

Flæskestegen var en ribbensteg fra et dansk økologisk landbrug købt hos en lokal velrenommeret slagter til en pris af 139 kr./kg. Den blev delt i fem lige store stykker efter øjemål.

Intervention

Hvert stykke blev tilfældigt tildelt en af interventionerne 1) placebo, uden vakuum, 2) guldstandardbehandling med husholdningsvakuumpakker i dette tilfælde fra Royal Series med pumpeydæevne 375 mmHg og integreret posesvejsfunktion, 3) 3M PREVENA enhed til engangsbrug ved lineære incisioner leverende et kontinuerligt negativt tryk på 125 mmHg med et 45 ml kanister, 4) 3M ActiV.A.C., et letvægts-VAC-system til åbne sår leverende et kontinuerligt negativt tryk på 125 mmHg med et 300 ml kanister eller 5) 3M V.A.C. Veraflo, en kombination af VAC-behandling med intermitterende installation og fjernelse af væske.

Randomisering og blinding

Forfatter JMB købte og opdelte stegen. Herefter blev der trukket lod mellem fem anonyme kuverter, som hver indeholdt en påskrevet intervention: først åbne kuvert afgjorde interventionen for steg A, anden kuvert for steg B og så fremdeles. JMB tilberedte og skar de fem stege for herefter at markere dem og forlade rummet. En ekstern samarbejdspartner anrettede stegene tilfældigt på fem fade, fordelte bogstaverne A-E på fadene, flyttede stegene over på en serveringsvogn og lagde resultatet i en uigennemsigtig konvolut. Forfatter JMB serverede stegene, udleverede og indsamlede spørgeskemaer og analyserede data. Til sidst åbnedes konvolutten med, hvilke stege der blev markeret med hvilke bogstaver, og artiklen blev færdigskrevet.

Tilberedning

De fem stege blev drysset med salt svarende til 0,8% af kødvægten. Herefter blev de pakket i hver sin sous vide-pose. For steg A (Prevena), B (ActiV.A.C.) og C (Veraflo) tilsluttedes systemet i henhold til instruks. Lækager forstærkedes. Veraflo blev indstillet til instillationsvolumen 8 ml, udblødningstid 2 min (Knorr svinebouillon, en terning opløst i 100 ml kogende vand herefter siet og injiceret i 500 ml isotonisk natriumklorid) hver halve time. For steg D (husholdningsvakuumpakker) skabtes der et vakuum, og posen svejsesforsegledes. Steg E (intet vakuum) blev kommet i pose uden yderligere. Sous vide (Steba SV50) blev indstillet på 63 °C, og de fem stege blev lagt i vandbadet i fire timer i henhold til opskrift [5].

Servering

Efter tilberedning blev stegene skåret i mundrette bidder på ca. 2 × 2 × 0,5 cm, ens neutrale tandstikkere blev isat, og stegene blev anrettet på fade. Der blev kun serveret vand til.

Testpanel

På en tilfældigt udvalgt dag blev tilstedeværende personale på Karkirurgisk Afdeling, Rigshospitalet, tilbudt at deltage i forsøget.

Spørgeskema

Deltagerne blev gennem et standardiseret spørgeskema lig tidligere undersøgelser på området [8] bedt om at vurdere hver stegs smag, saftighed og konsistens på en skala fra et til tre, hvor tre var den højeste score. De blev også bedt om at vælge deres favoritsteg og angive alder og køn. Spørgeskemaet blev udfyldt tidstro og individuelt.

Etik

Alle testpanelsdeltagere gav mundtligt informeret samtykke, og besvarelse af spørgeskemaet var anonymt. Slagteren gav stedfortrædende samtykke som nærmeste pårørende til den varigt inhabile gris. Stegene var informerede om muligheden for at havne i placebogruppen.

RESULTATER

Flæskestege blev på øjemål delt i fem stykker på A) 493 g, B) 536 g, C) 539 g, D) 476 g og E) 505 g.

I alt 20 personer deltog i forsøget fordelt i faggrupper på seks læger, 11 sygeplejersker og tre sekretærer. Der var 24 frafald: Spiser ikke svinekød (n = 6), beskæftiget med andre arbejdsopgaver (n = 13), andre årsager (n = 5).

Medianaldersgruppen var 40-49 år, og 75% af deltagerne var kvinder. Testpanelets demografiske data fremgår af Tabel 1.

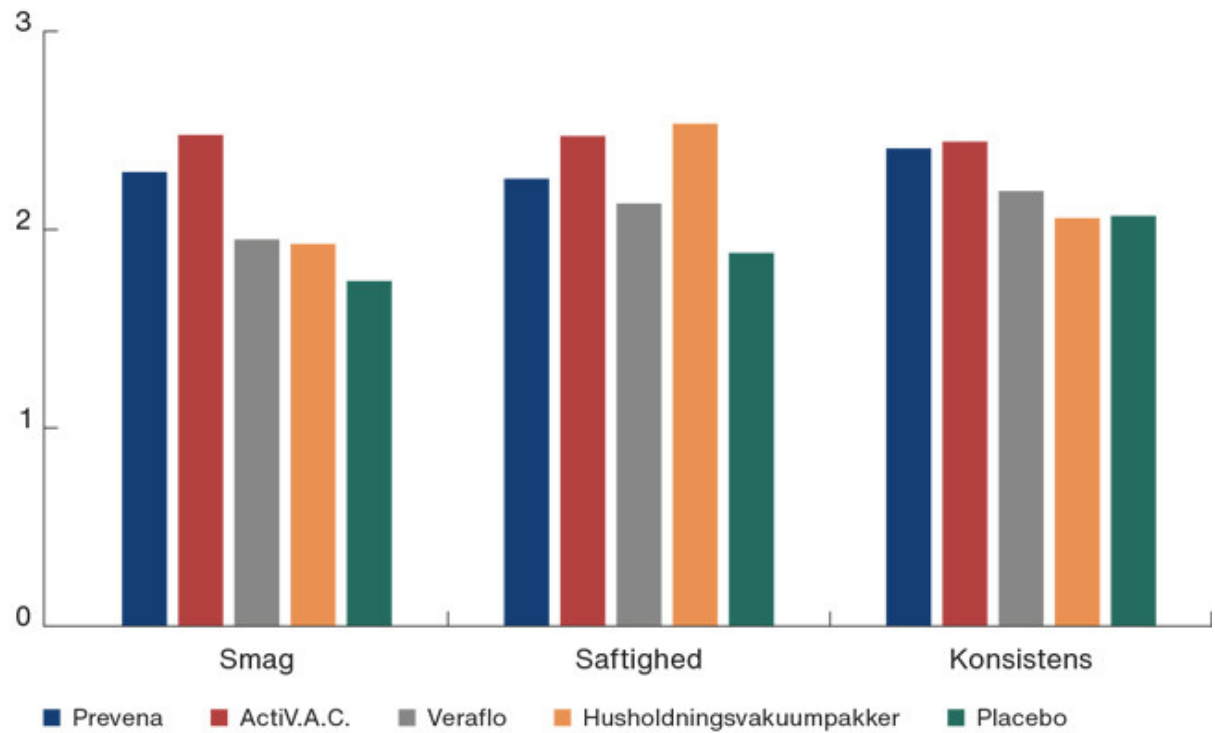
TABEL 1 Demografi.

	n (%)
<i>Køn</i>	
Mand	5 (25)
Kvinde	15 (75)
Ingen af ovenstående	0
<i>Alder, år</i>	
≤ 29	3 (15)
30-39	6 (30)
40-49	9 (45)
50-59	1 (5)
≥ 60	1 (5)

Ved vurdering af stegene blev de generelt vurderet godt. I alle kategorier blev steg A (Prevena) og steg B (ActiV.A.C.) vurderet i toppen, fraset for saftighed, hvor steg D (husholdning) var bedst. Vurderingsscore fremgår af **Figur 2**. Flest favoritvurderinger tilfaldt steg B (ActiV.A.C.) dernæst steg A (Prevena), hvor de øvrige steg placeredes i bunden. Favoritvurderinger fremgår af **Figur 3**.

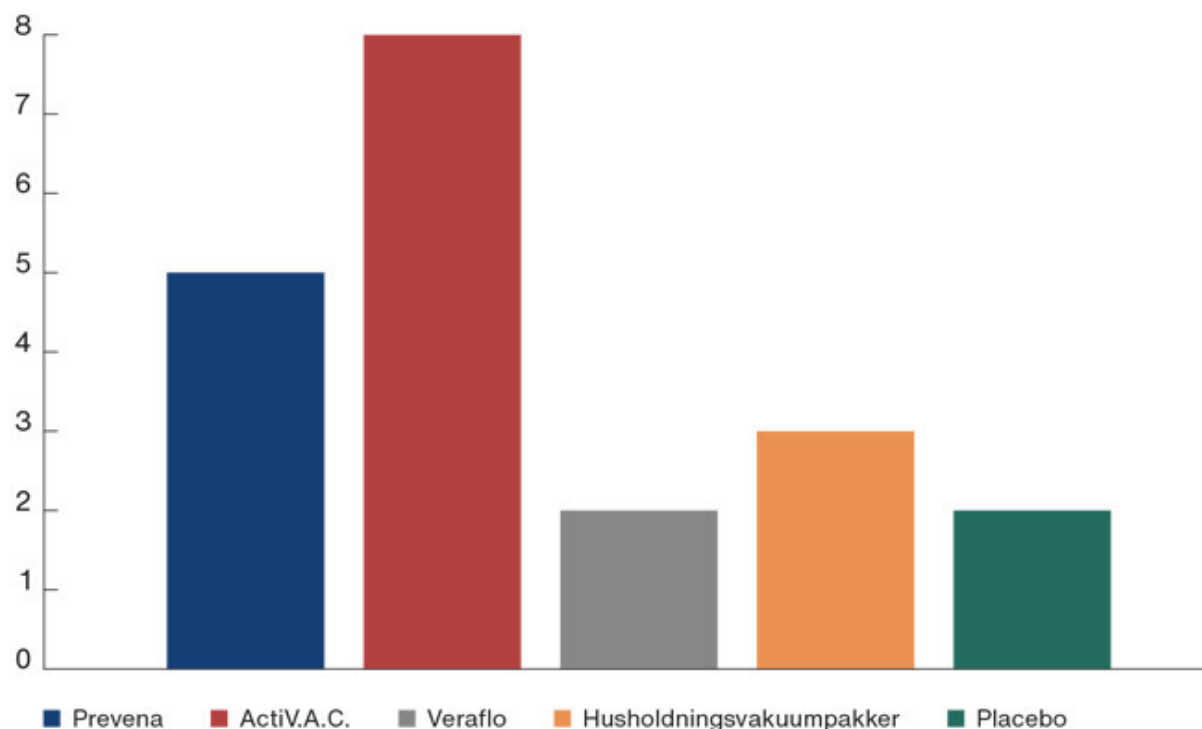
FIGUR 2 Kvalitativ vurdering af vakuumering ved sous vide-tilberedning af flæskesteg.

Gennemsnitlig score



FIGUR 3 Favoritvurdering.

Favorit, antal stemmer



DISKUSSION

Dette studie er det første til at undersøge vakuumsystemets betydning for sous vide-tilberedning af flæskkesteg vurderet af et repræsentativt sundhedsfagligt testpanel ved blindsmagning.

NPWT blev anvendt trods tilstedeværende kontraindikationer i form af nekrotisk væv samt blottede blodkar og nerver. Desuden blev der prioriteret direkte sort svamp (polyurethanether) over at dække skrøbelige strukturer med hvid svamp (polyvinylalkohol), da der forventedes større væskemængder og ingen hypergranulation. Kirurgisk débridement overvejedes, men det blev vurderet, at chancen for at komme i vitalt væv var yderst minimale. Der er ikke anført nogle kontraindikationer i forbindelse med brug af Royal Series-systemet.

Selvom behandlingen er udbredt, og antallet af indikationer er støt stigende, er evidensen sparsom. Cochrane [10] konkluderer, at for patienter behandlet med NPWT sammenlignet med traditionel sårbehandling (typisk gaze) kan mortalitet af alle årsager være reduceret (lav sikkerhedsevidens), incidens af operationsstedsinfektioner er muligvis reduceret (moderat sikkerhedsevidens), og for incidens af sårruptur er der lille eller ingen forskel (moderat sikkerhedsevidens). For sekundære endepunkter som reoperation, genindlæggelse på hospital indenfor 30 dage som følge af sårrelateret komplikation, seromdannelse, hæmatomdannelse, hudblæredannelse, smerte og livskvalitet påvises overordnet lille eller ingen forskel også med svag evidens. Økonomisk findes NPWT generelt ikke omkostningseffektivt. Dette støttes af vores resultater, hvor den nuværende guldstandardbehandling (husholdningsmaskine) også vurderes højt og til markant lavere behandlingsomkostninger.

Der var stor forskel i vakuumeringstryk fra kun vandtryk ved placebo til 125 mmHg ved NPWT-behandlingerne og 375 mmHg ved husholdningsvakuumpakkeren. En bedre vakuumering giver mindre luft i posen og bedre kontakt med det varme vand. Et hårdere tryk kan gøre emnet mere fast og endda give en koncentreret smag og

farve, men for kraftig vakuumering kan knuse eller sammenpresse cellerne uønsket [5]. Vores undersøgelse tyder ikke på, at vakuumeringstrykket i ovenstående interval har den store betydning.

Bedst vurderet var stegene behandlet med vakuum, hvor frigivet kødsaft løbende blev fjernet, og hvor der ikke blev tilføjet yderligere væske. Ved disse metoder blev der opretholdt en tæt kontakt mellem varmekilde og stege i beskyttet miljø. Ved placebo og traditionel vakuumpakning forbliver naturligt frigivet væske i posen, og ved Veraflo er der intermitterende væske. Ved fravær af væske blev stegene tilberedt mere lig en tør langtidsstegning, i modsætning til ved stigende mængder væske hvor tilberedningen kan have antaget en meget mild form for pochering.

Stegen behandlet med husholdningsmaskine blev vurderet højest med hensyn til saftighed. Her var et konstant vakuum, mens kødet fik lov at blive i sin egen frigivne væske. Stegen, som var blevet behandlet med Veraflo og intermitterende blev overhældt med væske under korte afbrydelser af vakuummet, opnåede ikke en tilsvarende vurdering af saftigheden. Specifikt for saftighed vurderes det derfor bedst, at stegen konstant forbliver i sin egen væske, hvorimod det overordnet vurderes bedst, at væsken løbende fjernes.

Svampenes effekt er svær at afgøre, da der ikke er kontrolleret specifikt for disse. For både ActiV.A.C. og Prevena, der blev vurderet højt, var stegen i direkte kontakt med svamp. Stegen, som blev behandlet med Veraflo, hvor der også var kontakt med svamp, blev vurderet lig stegene behandlet uden svamp, hvorfor effekten vurderes at være lille, dog kan det ikke udelukkes, at dette skyldes de øvrige forskelle mellem Veraflo og de andre behandlinger. En vis mængde svamp vil under alle omstændigheder være teknisk nødvendigt ved behandling med kontinuerligt sug, for at sugehovedet ikke suger sig fast på stegen og blokeres.

Denne artikel berører ikke det udfordrende område at lave en god flæskesvær, og der efterspørges yderligere forskning på området i fremtiden.

KONKLUSION

Det bedste overordnede resultat for tilberedning af flæskesteg sous vide vurderet kvalitativt opnås med vakuum leveret af ActiV.A.C.-terapisystem.

Korrespondance Jakob Mejdahl Bentin. E-mail: Jakob.Mejdahl.Bentin@RegionH.dk

Antaget 26.oktober 2022

Publiceret på ugeskriftet.dk 12. december 2022

Interessekonflikter ingen. Forfatterens ICMJE-formular er tilgængelig sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

Taksigelser En stor juletak til personalet og ledelsen på Karkirurgisk Afdeling, Rigshospitalet, for at deltage i forsøget og stille relevant apparatur til rådighed. Tak til *Amanda*, hvis gode jagtevnne oversteg madlavningsevnen og gav idéen til forsøget.

Referencer findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

Artikelreference Ugeskr Læger 2022;184:V80102

SUMMARY

Christmas article: The importance of the vacuum system for optimal sous vide cooking of roast pork – a randomized Christmas study

INTRODUCTION. Pork roast has been an essential part of many Danish families' christmas celebration for centuries. This study investigates the effect of different vacuum systems on the preparation of pork roast with the sous vide method.

METHODS. A pork roast was divided into five pieces and randomised to placebo (no vacuum), golden standard (a household vacuum machine), Prevena, ActiV.A.C. or Veraflo before sous vide cooking. A test panel blinded to the method of vacuuming evaluated the taste, juiciness, and texture, and picked their favourite.

RESULTS. Twenty test persons participated, 75% women, median age group 40-49 years. The most voted favorite pork roast was the one prepared with ActiV.A.C., and the juiciest was the one prepared with a standard household machine, even though all pork roasts scored well.

CONCLUSION. The overall best results for cooking pork roast evaluated qualitatively is achieved using ActiV.A.C. for vacuuming.

FUNDING. none.

TRIAL REGISTRATION. not necessary.

REFERENCER

1. Aarup L. Julemiddag. Coopanalyse, 2018. https://coopanalyse.dk/analyse/02_294-julemiddag/ (21. aug 2022).
2. Dyberg AA. Derfor spiser vi, som vi gør juleaften. Coop, 2018. <https://opskrifter.coop.dk/artikler/derfor-spiser-vi-som-vi-goer-juleaften> (25. aug 2022).
3. Vikingskibsmuseet. Jul i vikingetiden, 2022. <https://www.vikingskibsmuseet.dk/fagligt/e-laering/jul-i-vikingetiden> (25. aug 2022).
4. Ebdrup N. Hvad er mest dansk - and eller flæskesteg? Videnskab.dk, 2017. <https://videnskab.dk/kultur-samfund/hvad-er-mest-dansk-and-eller-flaeskesteg> (21. aug 2022).
5. Tanggaard K. Sous vide i dit eget køkken. Lindhardt og Ringhof, 2017.
6. McGee H. On food and cooking: the science and lore of the kitchen. 2nd ed. Scribner, 2004.
7. Myhrvold N, Young C, Bilet M. Modernist cuisine: the art and science of cooking. The Cooking Lab, 2011.
8. Ewertsen C, Kromann J, Hansen ML. MR-vurdering af optimal tilberedning af traditionel svineudskæring til jul - et randomiseret, blindet studie. Ugeskr Læger. 2018;180:V70270.
9. Sørensen JL, Matzen SH. Begrænset evidens for undertryksbehandling af hudtransplantater og lukkede kirurgiske sår – en gennemgang af et Cochranereview. Ugeskr Læger. 2013;175(16):1098-100.
10. Norman G, Shi C, Goh EL et al. Negative pressure wound therapy for surgical wounds healing by primary closure. Cochrane Database Syst Rev. 2022;4:CD009261.