

Yoghurt styrker knoglerne

MÆSTRA-projektet undersøgte, hvordan forskellige calciumkilder og fødevarematricer påvirker knoglemineraliseringen

Calcium er det mineral, der findes allermest af i vores krop, og det er et vigtigt mineral, som vi ikke kan undvære. Calcium indgår i en lang række vigtige fysiologiske processer, og kroppen skal også bruge calcium som byggesten til opbygning af især knogler og tænder. I en typisk vestlig kost er mejeriprodukter den langt væsentligste kilde til calcium. En dansk kostundersøgelse har vist, at mælk og mælkeprodukter bidrager med omtrent 60 % af danskernes calciumindtag. Dermed kommer mejeriprodukter ind på en suveræn førsteplads som vigtigste kilde til calcium. Men betyder det noget, om man spiser yoghurt eller drikker mælk i forhold til at styrke opbygningen af sine knogler? Det har MÆSTRA-projektet dykket ned i.

Mælk versus yoghurt

Kvinder i overgangsalderen har en særlig høj risiko for at miste knoglemasse, da østrogen har en fremmende effekt på knoglemineraliseringen. I MÆSTRA-projektet gennemførte vi et rottestudie, hvor der indgik rotter, der var ovariektomiserede. Det vil sige, at deres æggestokke blev fjernet ved et operativt indgreb, så de ikke længere producerede østrogen, og dermed var de rent hormonalt sammenlignelige med kvinder i overgangsalderen, der også mangler østrogen. Rotterne blev delt ind i forskellige behandlingsgrupper, hvoraf en gruppe af rotter fik en diæt indeholdende calcium-beriget mælk, og en anden gruppe af rotter fik en diæt indeholdende calcium-beriget yoghurt, ligesom der var en gruppe af rotter, der fik en diæt beriget med calciumkarbonat som calciumkilde i stedet for mælkecalcium. Alle disse grupper fik samme mængde af calcium, svarende til



AF HANNE CHRISTINE BERTRAM¹, AXEL K. HANSEN² OG DENNIS SANDRIS NIELSEN³

¹Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet,

²Institut for Veterinær og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet og

³Institut for Fødevarevidenskab, Københavns Universitet

hvad anbefalingerne lyder på for rotter. Endelig fik en anden gruppe af rotter en diæt med et meget lavt indhold af calcium. Rotterne fik diæterne i 6 uger, og herefter blev mineralindholdet i knoglerne bestemt ved såkaldte DXA-scanninger. Derudover blev styrken af rotternes lårbensknogler bestemt ved en mekanisk test af brudstyrke. Resultaterne viste, at knoglemineraliseringen og knoglestyrken var dramatisk reduceret hos rotter, der havde fået den calcium-fattige diæt. Dette er måske ikke så overraskende, men resultatet bekræfter vigtigheden af calcium for vores knoglers

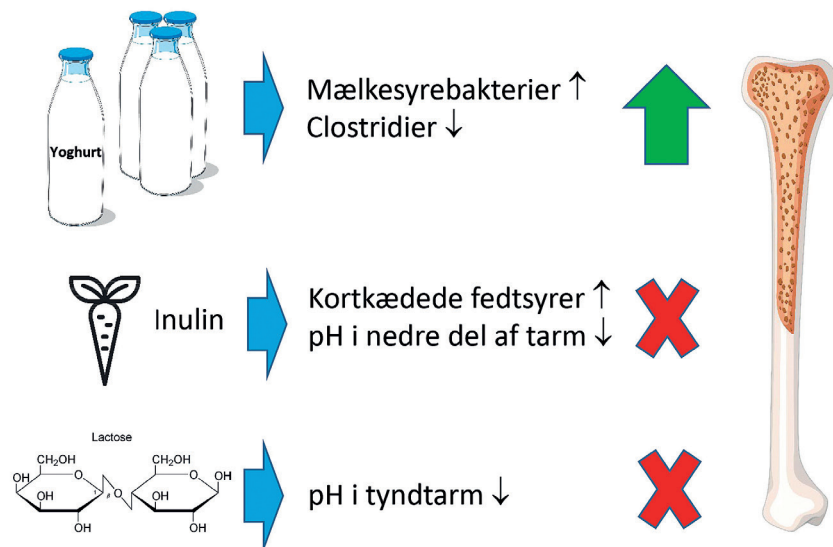
styrke. Hvad der var mere opsigtsvækkende var, at rotter, der havde fået yoghurt, havde en højere knoglemineralisering end de rotter, der havde fået mælk som calciumkilde. Yoghurt styrkede altså tilsyneladende knoglemineraliseringen i højere grad end mælk.

Tarmbakterier på spil

De bagvedliggende mekanismer, der er forbundet med yoghurts evne til at øge knoglemineraliseringen, skal formentlig findes i rotternes tarmbakterier. Vi fandt nemlig, at rotter, der havde fået yoghurt, havde en mar-

Resumé:

MÆSTRA-projektet havde til formål at bestemme, hvordan en kombination af mælkecalcium, laktose og fermenterbare kostfibre i samme matrice eller en fermenteret matrice kan forbedre optagelsen af calcium. Særligt kvinder efter overgangsalderen er i risiko for at tabe knoglemasse, og der blev i projektet gennemført interventionsstudier med rotter, der har fået fjernet æggestokkene, og som derfor repræsenterer en egnet model for denne målgruppe. Vi fandt, at særligt fermentering af fødevarematricen påvirkede mælkecalciums evne til at styrke knoglemineraliseringen, formentlig via en gavnlig effekt på tarmmikrobiotaens sammensætning.



Rotter, som fik fermenteret yoghurt som calciumkilde, havde en større andel af laktobaciller og en mindre andel af clostridier i tarmen, og disse ændringer var forbundet med en øget knoglemineralisering. Inkorporering af inulin i diæten øgede mængden af kortkædede fedtsyrer og sænkede pH i den nedre del af tarmen uden nogen målbar effekt på knoglemineraliseringen. Inkorporering af laktose i diæten sænkede pH i tyndtarmen uden nogen målbar effekt på knoglemineraliseringen.

kant anderledes sammensætning af tarmmikrobiotaen (den tarmmikrobielle sammensætning) end de rotter, der havde fået mælk. Yoghurtindtag var forbundet med flere laktobaciller og færre clostridier. Hvordan en øget mælkesyrebakterieflora præcist kan påvirke knoglemineraliseringen, har vi endnu ikke kortlagt. Forhåbentlig vil fremtidige studier, hvor man mere specifikt undersøger bakteriernes metaboliske kapacitet, kunne spore os ind på et svar.

Calciumoptag i tarmen

Calcium optages i tarmen, men er det muligt at påvirke calciumoptagelsen via tarmmiljøet? Som regel ligger pH-niveauet i den nederste del af tarmen på omkring 6,7, og hvis pH sænkes, vil ioniseringen af calcium øges, hvilket formodes at gøre calcium mere tilgængeligt for optag. Derfor spiller bakterierne i tarmen muligvis ind, da de ved fermenteringsprocesser vil danne organiske syrer, der sænker pH. Så mens man tidligere formodede at kostfibre generelt udelukkende havde en negativ effekt på optagelsen af mineraler, har man nu fundet ud af, at visse

kostfibre formentlig kan øge optagelsen af mineraler i tarmen, fordi bakterierne fermentering af kostfibre er med til at sænke tarmens pH. I MÆSTRA-projektet lavede vi derfor flere forsøg, hvor vi tilsatte inulin til rotternes diæt. Inulin er en præbiotisk kostfiber, og vores forsøg viste også, at når rotterne fik en diæt indeholdende inulin, blev fermenteringen i tarmen kraftigt øget. Dette kom til udtryk i de analyser, vi lavede af tarmindholdets koncentration af kortkædede fedtsyrer, hvor der blev fundet betragtelige stigninger i koncentrationen af smørsyre (butyric acid) og eddikesyre (acetic acid). Tilsvarende kunne vi måle, at pH i tarmen blev sænket ganske betydeligt, svarende til op til 1 pH-enhed i tyktarmen. På trods af denne sænkning af pH, kunne vi dog ikke måle, at inulintilsætningen havde nogen positiv effekt på rotternes knoglemineralisering. Der blev også lavet forsøg med tilsætning af laktose til rotternes diæt, som resulterede i en sænkning af pH i tyndtarmen, men igen uden at give udslag i en effekt på rotternes knoglemineralisering. Muligvis ligger forklaringen i, at der med de tildelte doser af calcium var

Projektinfo

Titel: Øget optag af mælkecalcium ved strategisk fødevareredesign (MÆSTRA)
Projektleder: Professor Hanne Christine Bertram, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet.

Deltagere: Professor Axel K. Hansen, Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet, Professor Dennis S. Nielsen, Institut for Fødevarer, Københavns Universitet, ph.d.-studerende Weiwei He, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet
Projektperiode: 1. maj 2020 - 31. december 2022.

Hovedformål: At undersøge hvordan eksisterende matriceeffekter i mælken fremmer calciumoptagelsen, og hvordan en strategisk kombination med fermenterbare kostfibre yderligere kan forbedre optagelsen af calcium.

MEJERIBRUGETS
FORSKNINGSFOND

tilstrækkeligt calcium til stede i tarmen, til at optaget var stort nok til at sikre knoglemineraliseringen under alle omstændigheder.

Hvad kan det bruges til?

De interessante resultater, vi opnåede omkring en øget knoglemineralisering hos rotter, når de indtog yoghurt i sammenligning med mælk og calciumkarbonat, giver anledning til at foreslå, at yoghurt er en særlig god calciumkilde, der bidrager til at sikre knoglesundheden. Det kunne derfor være spændende at gennemføre lignende studier i mennesker for at afklare, om tilsvarende effekter vil kunne opnås. ●