

Vitamin D-mangel, sekundær hyperparatyreoidisme og bentetthet hos pakistanere og nordmenn bosatt i Oslo

Kari Alvær¹, Kristin Holvik², Anne Johanne Søgaard^{1,2}, Jan A. Falch³
og Haakon E. Meyer^{1,2}

¹Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for epidemiologi

²Universitetet i Oslo, Institutt for allmenn- og samfunnsmedisin

³Aker universitetssykehus, Senter for endokrinologi

Korrespondanse: Kari Alvær, Nasjonalt folkehelseinstitutt, Postboks 4404 Nydalen, 0403 Oslo

Telefon: +47 23 40 81 65 Telefax: +47 23 40 82 60 E-post: kari.alver@fhi.no

SAMMENDRAG

Vi har sett på prevalens av vitamin D-mangel og bentetthet hos norskfødte og pakistanskfødte menn og kvinner i den populasjonsbaserte Helseundersøkelsen i Oslo 2000-2001. Det ble målt 25-hydroksyvitamin D, iPTH og ionisert kalsium i serum, og benmineralitetthet (BMD) ble målt i underarmen. Totalt deltok 1386 personer født i Norge og 177 personer født i Pakistan i aldersgruppen 30-75 år. Blant pakistanske menn og kvinner hadde henholdsvis 8% og 10% tilfredsstillende vitamin D-status ($25(\text{OH})\text{D} \geq 50 \text{ nmol/l}$), mens 9% og 21% hadde alvorlig vitamin D-mangel ($25(\text{OH})\text{D} < 12,5 \text{ nmol/l}$). Blant personer født i Norge hadde 86% tilfredsstillende vitamin D-status og ingen hadde alvorlig vitamin D-mangel. Prevalensen av sekundær hyperparatyreoidisme var 4 ganger høyere hos pakistanske kvinner og 5 ganger høyere hos pakistanske menn enn hos norske kvinner og menn. Ujustert benmineralitetthet var ikke forskjellig hos pakistanere og nordmenn, men justert for andre risikofaktorer fant vi $0,020 \text{ g/cm}^2$ (95% CI: 0,007–0,033) høyere BMD hos pakistanske menn enn hos norske menn. Tilsvarende fant vi opptil 5-8% høyere bentetthet hos pakistanere enn nordmenn når vi korrigerer for ulike skjelettstørrelser i de to gruppene. Videre fant vi en positiv sammenheng mellom $25(\text{OH})\text{D}$ og BMD hos norske kvinner ($r = 0,11$, $p = 0,019$) og norske menn ($r = 0,16$, $p = 0,002$). En svakere sammenheng ble funnet hos pakistanske menn, mens vi ikke fant noen assosiasjon hos pakistanske kvinner. Tilsvarende hadde de norske kvinnene med sekundær hyperparatyreoidisme lavere BMD enn norske kvinner uten sekundær hyperparatyreoidisme ($-0,027 \text{ g/cm}^2$, $p = 0,019$). Samme tendens ble også observert for både pakistanske og norske menn, men ikke for pakistanske kvinner.

Alvær K, Holvik K, Søgaard AJ, Falch JA, Meyer HE. **Vitamin D deficiency, secondary hyperparathyroidism and bone mineral density in Pakistani and Norwegians living in Oslo, Norway.**

Nor J Epidemiol 2006; 16 (2): 111-117.

ENGLISH SUMMARY

We studied the prevalence of vitamin D deficiency and bone mineral density in Norwegian born and Pakistani born men and women living in Oslo. We measured 25-hydroxyvitamin D, iPTH and ionized calcium in serum and bone mineral density (BMD) at the forearm with single energy X-ray absorptiometry. 1386 persons born in Norway and 177 persons born in Pakistan participated. Among the Pakistani born 9% of the men and 21% of women were seriously vitamin D deficient ($25(\text{OH})\text{D} < 12.5 \text{ nmol/l}$). None of the Norwegian born had such low levels of vitamin D. While 86% of the Norwegians were vitamin D sufficient ($25(\text{OH})\text{D} \geq 50 \text{ nmol/l}$), only 8% of Pakistani men and 10% of Pakistani women had a sufficient vitamin D status. The prevalence of secondary hyperparathyroidism was four times higher in Pakistani women and five times higher in Pakistani men compared to their Norwegian counterparts. Unadjusted bone mineral density was not different between the two ethnic groups, but in the multivariate analysis BMD was 0.020 g/cm^2 (95% CI: 0.007–0.033) higher in Pakistani men than in Norwegian men. We also found 5-8% higher bone mineral density in Pakistani men and women when we controlled for different skeletal size. While BMD was lower in Norwegian women with, compared to Norwegian women without, secondary hyperparathyroidism (-0.027 g/cm^2 , $p = 0.019$), there was no difference in BMD between Pakistani women with and without secondary hyperparathyroidism.

INNLEDNING

Det er kjent at vitamin D er viktig for å oppnå tilstrekkelig kalsiumabsorpsjon i tarmen. De klassiske konsekvensene av alvorlig vitamin D-mangel er rakitt og

osteomalasi, som skyldes at kalsium- og fosfatnivået i ekstracellulærvæsken (ECV) er utilstrekkelig til å mineralisere benvevet. Redusert kalsiumabsorpsjon i tarmen på grunn av vitamin D-mangel vil stimulere sekresjonen av parathyroidhormon (PTH) fra biskjold-

bruskkjertlene for å opprettholde kalsiumbalansen. PTH stimulerer nedbrytningen av benvev for å forsyne ECV med kalsium og fosfat. Lav vitamin D-status henger derfor sammen med økt risiko for osteoporose blant annet via sekundær hyperparatyreoidisme (1).

I studier fra Storbritannia er det funnet høy forekomst av alvorlig vitamin D-mangel hos innvandrere fra Pakistan og India (2,3). Små studier fra Oslo som er gjennomført i kliniske settinger, har også vist lav vitamin D-status hos yngre pakistanske kvinner (4-6).

Forekomst av osteoporose hos pakistanske innvandrere i Norge og andre vestlige land er lite studert. I en norsk undersøkelse blant premenopausale kvinner fant man ingen forskjell i benmasse mellom pakistanske innvandrere og etnisk norske (4). Derimot hadde kvinnelige studenter fra Pakistan og India lavere benmasse enn amerikanske studenter i en studie fra USA (7,8). Begge disse studiene var små og ikke populasjonsbaserte.

I Oslo kommer den største innvandrerguppen fra Pakistan. De utgjør nærmere 20 000 av Oslos befolkning på 530 000 (2005) (9). I forbindelse med Helseundersøkelsen i Oslo ble deler av byens befolkning invitert til benmassemåling. I denne studien, som er en sammenskriving av to tidligere publiserte artikler (10,11), har vi undersøkt prevalens av vitamin D-mangel og bentetthet hos norskfødte og pakistanskfødte kvinner og menn i Oslo. Vi har også sett på sammenhengen mellom vitamin D-mangel og bentetthet i de to etniske gruppene.

MATERIALE OG METODE

Helseundersøkelsen i Oslo (HUBRO)

Helseundersøkelsen i bydeler og regioner i Oslo (HUBRO) ble gjennomført i 2000-2001 som et samarbeid mellom Nasjonalt folkehelseinstitutt, Universitetet i Oslo og Oslo kommune. Alle personer som var bosatt i Oslo og som fylte 30, 40, 45, 59/60 og 75/76 år i år 2000, ble invitert. Totalt deltok 18 770 personer (46%). Deltakerprosenten var 42% og 49% hos henholdsvis norskfødte menn og kvinner (heretter kalt nordmenn). Tilsvarende var den 38% hos pakistanskfødte menn og 41% hos pakistanskfødte kvinner (heretter kalt pakistanere).

Undersøkelsen besto av antropometriske målinger, det ble målt blodtrykk og tatt ikke-fastende blodprøve. Det ble sendt ut ett spørreskjema samtidig med invitasjonen. I tillegg ble det delt ut to spørreskjema ved selve undersøkelsen, som ble returnert per post. Spørsmålene rettet seg mot helsetilstand, symptomer, sykdommer, helseadferd og sosioøkonomiske variable. For detaljer se <http://www.fhi.no/artikler/?id=54464> og [10].

Osteoporose- og vitamin D-studiene

Som en tilleggsundersøkelse til HUBRO ble det rekruttert personer til en osteoporosestudie. En undergruppe av disse deltok også i en vitamin D-studie. I os-

teoporosestudien ble aldersgruppene 30-75 år inkludert (den aktuelle publikasjonen er avgrenset til alder 30-60 år). Totalt ble benmassen målt i underarmen på 1386 personer født i Norge og 175 personer født i Pakistan. Det ble trukket tilfeldige utvalg i hver alders- og kjønnsgruppe, men deltakerne fra Pakistan ble oversamlet. Vitamin D-studien omfattet aldersgruppene 30-75 år for de født i Pakistan, totalt 177 personer, og aldersgruppene 45-75 år for de født i Norge, totalt 869 personer. Det var kun 3 menn og ingen kvinner blant 75-åringene født i Pakistan. For ytterligere beskrivelse av de to tilleggsstudiene til HUBRO se originalartiklene (10,11).

Måling av benmasse

Benmineraltetthet (BMD – bone mineral density) ble målt i underarmen med SXA (DTX-100, Osteometer MediTech Inc, Hawthorne, California) i perioden mai 2000 til januar 2001. Både distalt (10-20% trabekulært ben) og ultradistalt (50-70% trabekulært ben) område av underarmen ble målt. I resultatavsett er hovedsakelig verdiene for det distale området presentert. I utgangspunktet ble ikke-dominant arm målt, men i 2.2% av tilfellene var denne uegnet for måling. Siden tidligere studier har vist at BMD i underarmen ikke er vesentlig forhøyet i den dominante armen, har vi ikke justert for dette (12). Vi har imidlertid justert for tidligere underarmsbrudd, siden det øker ultradistal BMD (12). Måleapparatet ble daglig kalibrert mot et fantom levert av produsenten. Alle scan ble vurdert og reanalysert hvis nødvendig.

BMD (g/cm^2) er et arealmål som fremkommer ved å dividere knokkelens masse (BMC – bone mineral content) på arealet som er målt. Fordi pakistanere har en noe mindre skjelettstørrelse enn nordmenn, kan det hevdes at BMD underestimerer benmineralinnholdet hos pakistanere siden BMD ikke fullt ut ivaretar at bentetthet er en volumetrisk størrelse. Vi har beregnet to volummål for benmasse. Det ene oppnås ved å dividere BMD på individenes kroppshøyde, det andre ved å dividere BMD på bredden av målt areal (BMAD (g/cm^3) – bone mineral apparent density) (13). Det siste målet er en tilnærming til volummål basert på en antakelse om at det distale måleområdet i underarmen har sylindrisk form.

Bestemmelse av vitamin D og PTH i serum

I samme periode ble det ved den kliniske undersøkelsen i HUBRO tatt en ekstra ikke-fastende blodprøve av et tilfeldig utvalg av nordmenn 45-75 år, og et tilfeldig utvalg av pakistanere i alle aldersgrupper. Disse personene deltok også i osteoporosestudien.

Det vises til originalartikkelen når det gjelder analysemetoder for 25-hydroksyvitamin D (s-25(OH)D) og intakt PTH (s-iPTH) (11). Analysene ble ikke justert for tid siden siste måltid siden tilleggsanalyser viste at slik justering ikke hadde betydning for serumnivåene av 25(OH)D og iPTH.

Utilfredsstillende vitamin D-status ble studert på to måter, enten ut fra 25(OH)D alene eller ved kombina-

sjon av lavt 25(OH)D-nivå og forhøyet PTH, (dvs. sekundær hyperparatyreoidisme (2.HPT), definert ved s-iPTH $\geq 8,5$ pmol/l kombinert med 25(OH)D < 50 nmol/l ved normalt kalsium i serum ($\text{Ca}^{2+} \leq 1,35$ mmol/l). For 25(OH)D har vi brukt følgende grenseverdier, bl.a. basert på ved hvilke nivå av 25(OH)D nivået av parathyroideahormon (PTH) begynner å stige: alvorlig mangel $< 12,5$ nmol/l, $12,5 \leq$ mangel < 25 nmol/l, $25 \leq$ suboptimale < 50 nmol/l, og tilfredsstillende ≥ 50 nmol/l (1).

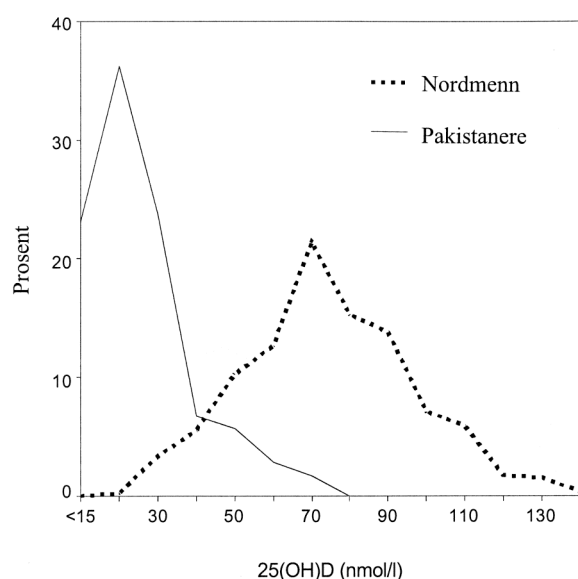
Statistiske metoder

Forskjeller i de tre målene på bentetthet (BMD, BMD/høyde, BMAD) ble testet med t-test og presentert som gjennomsnitt med standardavvik. 25(OH)D var ikke normalfordelt, men gjennomsnittsverdier og t-tester ble brukt siden median og ikke-parametriske tester ga samme resultat. Av samme grunn benyttet vi Pearson korrelasjonskoeffisient. Aldersjusterte gjennomsnitt ble kalkulert ved variansanalyse og det ble benyttet multivariat regresjonsanalyse for å kontrollere for variable som kroppsmasseindeks, fysisk aktivitet, røyking etc.

RESULTATER

Vitamin D-status og sekundær hyperparatyreoidisme

Gjennomsnittlig konsentrasjon i serum av 25(OH)D var $74,8 \pm 23,7$ nmol/l hos personer født i Norge og $25,0 \pm 13,6$ nmol/l hos personer født i Pakistan ($p < 0,0005$). Fordelingen av 25(OH)D var svært forskjellig i de to etniske gruppene (figur 1). Av menn og kvinner født i Norge hadde 86% tilfredsstillende vitamin D-status (25(OH)D ≥ 50 nmol/l), mens tilsvarende andel hos pakistanske menn og kvinner var henholdsvis 8%



Figur 1. Fordeling av 25(OH)D hos personer i Oslo med pakistansk og norsk bakgrunn. Helseundersøkelsen i Oslo 2000-2001.

og 10%. Tilsvarende hadde ingen av nordmennene alvorlig vitamin D-mangel (25(OH)D $< 12,5$ nmol/l), mens 9% av pakistanske menn og 21% av pakistanske kvinner hadde det.

iPTH økte med avtagende 25(OH)D. Korrelasjonskoeffisienten var $-0,33$ ($p < 0,0005$) hos nordmenn og $-0,25$ ($p = 0,001$) hos pakistanerne. Gjennomsnittlig aldersjustert iPTH var høyere hos pakistanere enn hos nordmenn (kvinner: $8,1$ vs. $5,5$ pmol/l, $p < 0,0005$, menn: $6,7$ vs. $5,5$ pmol/l, $p = 0,001$). For et gitt vitamin D-nivå var det derimot ingen statistisk signifikant forskjell mellom iPTH mellom de etniske gruppene eller mellom menn og kvinner.

Prevalensen av alvorlig vitamin D-mangel definert som sekundær hyperparatyreoidisme var mye høyere blant pakistanere sammenlignet med nordmenn (tabell 1). Selv blant 30-40 år gamle pakistanere var prevalensen så høy som 21% blant kvinner og 13% blant menn.

BMD

Kjønns- og aldersspesifikke verdier for BMD i underarm var relativt like for pakistanere og nordmenn, og ingen signifikante forskjeller ble funnet (figur 2). Dette gjaldt også for det ultradistale området (ikke vist i figur). BMD var klart lavest i aldersgruppen 60 år for både nordmenn og pakistanere av begge kjønn. I den multivariate analysen hvor vi justerte for alder, vekt, høyde, røykevaner, fysisk aktivitet, bruk av østrogen og alder ved menopause (de to siste kun for kvinner) ble ikke estimatet for kvinner endret. Derimot fant vi at for menn var BMD $0,020$ g/cm² (95% CI: $0,007-0,033$) høyere hos pakistanske menn enn hos etnisk norske menn.

For BMD-verdier korrigeret for ulik skjelettstørrelse hos nordmenn og pakistanere fant vi at personer født i Pakistan hadde høyere BMD-verdier enn personer født i Norge. Dette gjaldt både når vi dividerte BMD på kroppshøyden og når vi estimerte BMAD (figur 3 og tabell 2). BMAD for pakistanske kvinner lå til og med høyere enn hos norske menn, men forskjellen var ikke statistisk signifikant.

Vitamin D og BMD

Vi fant en positiv sammenheng mellom 25(OH)D og BMD i underarmen hos norske kvinner ($r = 0,11$, $p = 0,019$, distalt) og norske menn ($r = 0,16$, $p = 0,002$, distalt). En svakere sammenheng ble funnet hos pakistanske menn, mens vi ikke fant noen assosiasjon hos pakistanske kvinner. Tilsvarende fant vi en invers sammenheng mellom iPTH og BMD i underarmen hos norske kvinner ($r = -0,15$, $p = 0,001$, distalt), men ikke hos norske menn og pakistanske kvinner. Hos pakistanske menn ble en invers sammenheng antydnet, men den var ikke statistisk signifikant ($r = -0,12$, $p = 0,24$, distalt). Multivariate analyser (justert for alder, røyking, BMI og fysisk aktivitet) endret ikke estimatene vesentlig.

Tabell 1. Prevalens (%) av alvorlig vitamin D-mangel (uttrykt som sekundær hyperparatyroidisme) etter alder. Helseundersøkelsen i Oslo 2000-2001.

Alder	Født i Norge				Født i Pakistan			
	Kvinner		Menn		Kvinner		Menn	
	<i>n</i>	prevalens	<i>n</i>	prevalens	<i>n</i>	prevalens	<i>n</i>	prevalens
30 år	-	-	-	-	20	25,0	22	9,1
40 år	-	-	-	-	27	18,5	34	14,7
45 år	91	5,5	76	0	19	21,1	21	14,3
59-60 år	187	2,7	226	3,5	7	42,9	24	25,0
75 år	219	9,1	70	4,3	0	-	3	33,3
Total	497	6,0	372	3,0	73	23,3	104	16,3

Tabell 2. Sammenligning av gjennomsnittlig BMD (g/cm^2) i underarmen (distalt måleområde) mellom pakistanere og nordmenn. Tabellen viser BMD (g/cm^2), BMD/høyde (g/cm^3) og BMAD (g/cm^3). Alle gjennomsnitt er aldersjustert. Helseundersøkelsen i Oslo 2000-2001.

	Pakistanere	Nordmenn	Pakistanernes overskudd		
	Gjennomsnitt	Gjennomsnitt	%	(95% KI)	
Kvinner					
BMD	0,452	0,451	0,3	(-2,3 , 2,8)	ns
BMD/height	0,0029	0,0027	7,8	(5,2 , 10,5)	*
BMAD	0,071	0,067	6,4	(3,4 , 9,4)	*
Menn					
BMD	0,552	0,551	0,2	(-1,7 , 2,1)	ns
BMD/height	0,0032	0,0031	5,5	(3,6 , 7,5)	*
BMAD	0,075	0,069	8,3	(6,0 , 10,7)	*

* $p < 0,05$

ns: ikke signifikant

KI: konfidensintervall

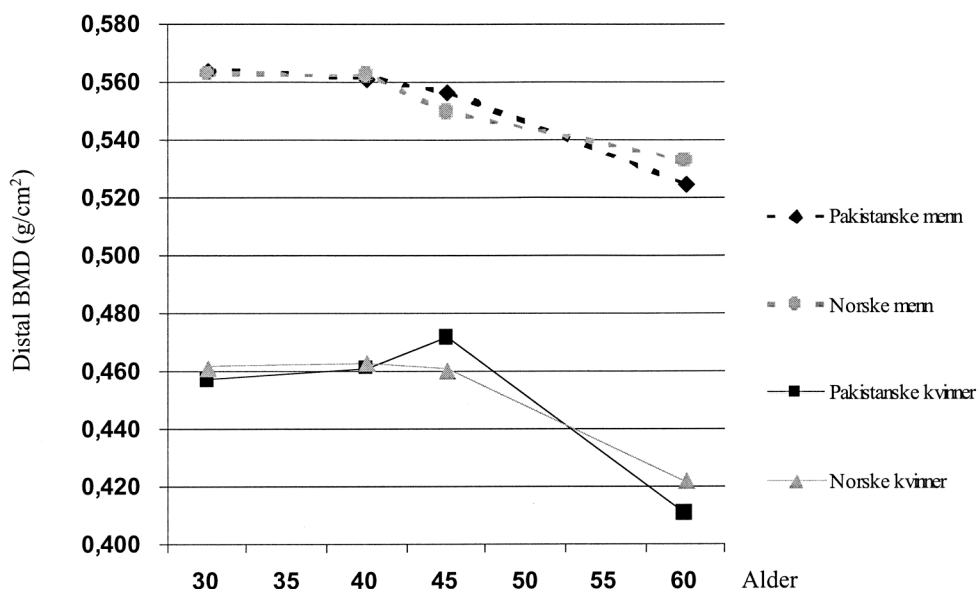
De norske kvinnene med sekundær hyperparatyroidisme hadde lavere BMD enn norske kvinner uten sekundær hyperparatyroidisme ($-0,027 \text{ g}/\text{cm}^2$, $p = 0,019$, distal). Tilsvarende tendens ble også observert for både pakistanske og norske menn, men ikke for pakistanske kvinner. Resultatene var mer uttalt ved det ultradistale måleområdet. Justering for kroppsmasseindeks, røyking og fysisk aktivitet endret ikke estimatene vesentlig. Unntaket var pakistanske kvinner, der forskjellen i BMD (ultradistal), mellom de med og uten alvorlig vitamin D-mangel, økte fra $-0,007$ til $-0,019 \text{ g}/\text{cm}^2$, men forskjellen var ikke statistisk signifikant ($p = 0,25$).

DISKUSJON

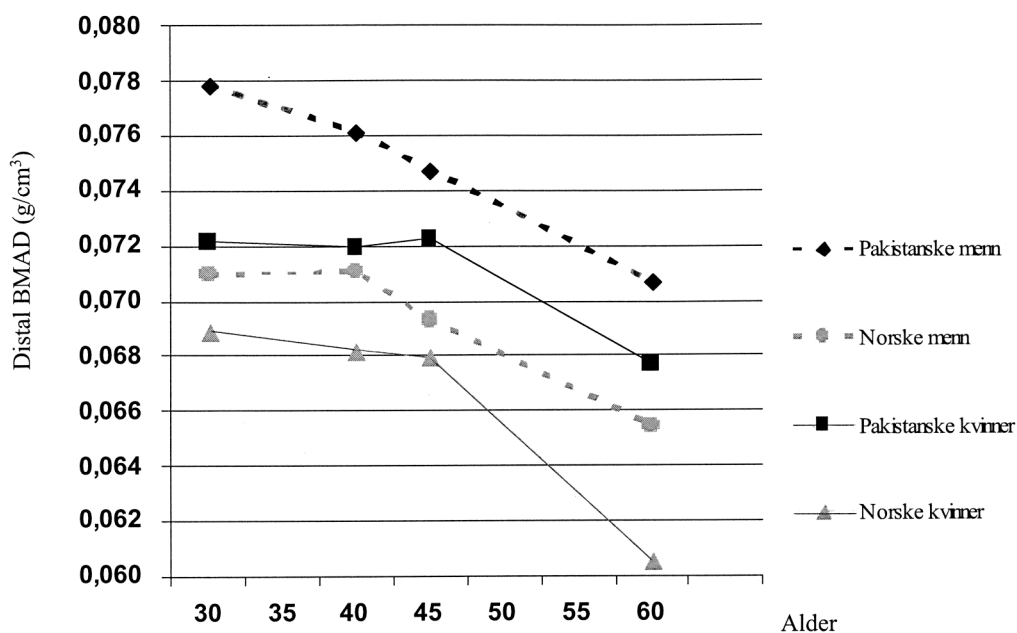
Vi fant at vitamin D-mangel var mye mer utbredt hos personer med pakistansk bakgrunn enn blant etniske nordmenn. Forekomsten av alvorlig vitamin D-mangel uttrykt ved sekundær hyperparatyroidisme var fem ganger høyere blant pakistanske menn og fire ganger høyere blant pakistanske kvinner enn den var hos norske menn og kvinner. Til tross for dette fant vi ikke lavere bentetthet hos pakistanere enn hos etniske nord-

menn, verken for kvinner eller menn. Vi fant i stedet, ved å benytte et beregnet volummål for benmineraltetthet, dvs. BMAD, 6-8% høyere gjennomsnittsverdier hos pakistanere enn hos nordmenn. Tatt vitamin D-statusen i betraktning var dette et overraskende funn. På den annen side er nordmenn blant de med høyest bruddrate (14-16) og lavest verdi av bentetthet som er rapportert internasjonalt (17).

Det var også interessant og overraskende at vi ikke fant noen assosiasjon mellom BMD hos pakistanske kvinner og iPTH, 25(OH)D og sekundær hyperparatyroidisme. En amerikansk studie blant yngre kvinner ($n = 94$) har imidlertid rapportert noe tilsvarende (7). I denne studien forklarte ikke 25(OH)D noe av variasjonen i BMD i de multivariate analysene, selv om de pakistanske/indiske kvinnene hadde lavere BMD i hofta (men ikke i lårhalsen) og betydelig lavere nivå av 25(OH)D enn amerikanske kaukasiske kvinner i samme alder. Vi har ingen umiddelbar forklaring på hvorfor det ikke er sammenheng mellom sekundær hyperparatyroidisme og BMD hos pakistanske kvinner, mens det er en tydelig sammenheng hos norske kvinner og en tendens til sammenheng blant menn av både norsk og pakistansk bakgrunn. Til grunn for den



Figur 2. Gjennomsnittlig distal benmineraltetthet, BMD, (g/cm^2) blant pakistanske innvandrere og etniske nordmenn i Oslo. Helseundersøkelsen i Oslo 2000-2001.



Figur 3. Gjennomsnittlig beregnet volumetrisk benmineraltetthet, BMAD, (g/cm^3) hos pakistanske innvandrere og etniske nordmenn i Oslo. Helseundersøkelsen i Oslo 2000-2001.

manglende assosiasjon vi fant hos pakistanske kvinner kan det ligge både genetiske-, metabolske- og livsstilsfaktorer. Ett annet forhold var den ulike alderssammensetningen i de to etniske gruppene, med få eldre pakistanere, og man kan tenke seg at effekten av sekundær hyperparatyreoidisme/vitamin D-mangel først og fremst er til stede hos eldre. Imidlertid fant vi ingen interaksjon mellom sekundær hyperparatyreoidisme og alder på sammenhengen med BMD hos de norske kvinnene, men det tilføyes at styrken til å påvise en slik interaksjon var begrenset i vårt materiale.

Blant nordmennene hadde 86% tilfredsstillende nivå av 25(OH)D til tross for at hudens produksjon av vitamin D ved soleksponering er begrenset til sommerhalvåret i Oslo. Dette er i overensstemmelse med tidligere funn hvor det er rapportert at nordmenns vitamin D-status er bedre enn i populasjoner lenger sør i Europa (18,19). Vitamin D-beriking av margarin og smør i tillegg til utstrakt bruk av tran og vitamin-tilskudd har trolig bidratt til dette.

Våre resultater om vitamin D-mangel hos pakistanske støttes opp av funn fra to tidligere studier fra

Oslo. I disse studiene ble serum 25(OH)D analysert ved samme laboratorium som i vår studie (Hormonlaboratoriet ved Aker Universitetssykehus). I den ene studien fant man at 83% av 38 gravide pakistanske kvinner hadde 25(OH)D < 30 nmol/l (6), og i den andre studien var gjennomsnittlig 25(OH)D 22 nmol/l blant 26 pre-menopausale pakistanske kvinner og 65 nmol/l hos 24 norske kvinner i samme aldersgruppe (4). I motsetning til tidligere studier har vår studie inkludert pakistanske menn og vi fant også en høy forekomst av vitamin D-mangel hos disse. Sannsynligvis bidrar både redusert soleksponering, lavt inntak av vitamin D-rik mat og utilstrekkelig bruk av vitamin D tilskudd til dette.

Bekymringen for vitamin D-mangelen hos pakistanske innvandrere i Norge relaterer seg til økt risiko for osteomalasi og rakitt (20). I tillegg er det visse holddepunkter for at vitamin D-mangel er en medvirkende faktor i utviklingen av andre sykdommer, som for eksempel kreft, osteoartritt, og diabetes type I og type II (21,22). Dokumentasjonen for disse assosiasjonene er på nåværende tidspunkt forholdsvis fragmentarisk.

Fremmøteprosenten var generelt lav i både HUBRO og de to tilleggstudiene, og den var noe lavere blant pakistane enn blant nordmenn. Frafallsanalysen som er utført for HUBRO konkluderte imidlertid med at prevalensestimaterne for faktorer assosiert med BMD, som kroppsmasseindeks, røyking og selv-

rapportert helse, var robuste (23). De forskjellene i vitamin D-status mellom nordmenn og pakistane vi fant, var uansett for store til å kunne forklares ut i fra seleksjonsskjevhet alene.

KONKLUSJON

I denne populasjonsbaserte studien fra Oslo fant vi at vitamin D-mangel (også alvorlig mangel) var vanlig blant pakistanske innvandrere, mens nordmenn flest hadde tilfredsstillende vitamin D nivå. Overraskende nok fant vi at de pakistanske innvandrerne ikke hadde lavere BMD, men tvert i mot høyere bentetthet enn nordmenn når det ble tatt hensyn til at de har mindre skjelettstørrelse.

TILLATELSER

Resultatene fra *Osteoporosis International* 2005; **16**: 623-630, Alver K, Meyer HE, Falch JA, Sogaard AJ, "Bone mineral density in ethnic Norwegians and Pakistani immigrants living in Oslo-The Oslo Health Study" er gjengitt med tillatelse fra Springer Science and Business Media.

Resultatene fra *Bone* 2004; **35**: 412-417, Meyer HE, Falch JA, Sogaard AJ, Haug E, "Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism and the association with bone mineral density in persons with Pakistani and Norwegian background living in Oslo, Norway, The Oslo Health Study" er gjengitt med tillatelse fra Elsevier.

REFERANSER

1. Lips P. Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: Consequences for bone loss and fractures and therapeutic implications. *Endocrine Rev* 2001; **22** (4): 477-501.
2. Shaw NJ, Pal BR. Vitamin D deficiency in UK Asian families: activating a new concern. *Arch Dis Child* 2002; **86** (3): 147-149.
3. Ong SP, Ryley J, Bashir T, Macdonald HN. Nutrient intake and associated biochemical status of pregnant Asians in the United Kingdom. *Hum Nutr Appl Nutr* 1983; **37** (1): 23-29.
4. Falch JA, Steihaug S. Vitamin D deficiency in Pakistani premenopausal women living in Norway is not associated with evidence of reduced skeletal strength. *Scand J Clin Lab Invest* 2000; **60** (2): 103-109.
5. Brunvand L, Haug E. Vitamin D deficiency amongst Pakistani women in Oslo. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1993; **72** (4): 264-268.
6. Henriksen C, Brunvand L, Stoltenberg C, Trygg K, Haug E, Pedersen JI. Diet and vitamin D status among pregnant Pakistani women in Oslo. *Eur J Clin Nutr* 1995; **49** (3): 211-218.
7. Alekel DL, Mortillaro E, Hussain EA, West B, Ahmed N, Peterson CT, et al. Lifestyle and biologic contributors to proximal femur bone mineral density and hip axis length in two distinct ethnic groups of premenopausal women. *Osteoporos Int* 1999; **9** (4): 327-338.
8. Alekel DL, Peterson CT, Werner RK, Mortillaro E, Ahmed N, Kukreja SC. Frame size, ethnicity, lifestyle, and biologic contributors to areal and volumetric lumbar spine bone mineral density in Indian/Pakistani and American Caucasian premenopausal women. *J Clin Densitom* 2002; **5** (2): 175-186.
9. Statistisk sentralbyrå, befolkningsstatistikk. 30.03.06. <http://www.ssb.no/emner/02/01/10/innvbe/>.
10. Alver K, Meyer HE, Falch JA, Sogaard AJ. Bone mineral density in ethnic Norwegians and Pakistani immigrants living in Oslo – The Oslo Health Study. *Osteoporos Int* 2005; **16** (6): 623-630.
11. Meyer HE, Falch JA, Sogaard AJ, Haug E. Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism and the association with bone mineral density in persons with Pakistani and Norwegian background living in Oslo, Norway, The Oslo Health Study. *Bone* 2004; **35** (2): 412-417.
12. Berntsen GK. Interpretation of forearm bone mineral density. The Tromsø Study. Thesis. Institute of Community Medicine, University of Tromsø, Norway 2000.

13. Katzman DK, Bachrach LK, Carter DR, Marcus R. Clinical and anthropometric correlates of bone mineral acquisition in healthy adolescent girls. *J Clin Endocrinol Metab* 1991; **73** (6): 1332-1339.
14. Falch JA, Meyer HE. [Osteoporosis and fractures in Norway. Occurrence and risk factors] Osteoporose og brudd i Norge. Forekomst og risikofaktorer. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1998; **118**: 568-572.
15. Lofthus CM, Osnes EK, Falch JA, Kaastad TS, Kristiansen IS, Nordsletten L, et al. Epidemiology of hip fractures in Oslo, Norway. *Bone* 2001; **29** (5): 413-418.
16. O'Neill TW, Felsenberg D, Varlow J, Cooper C, Kanis JA, Silman AJ. The prevalence of vertebral deformity in European men and women: The European vertebral osteoporosis study. *J Bone Miner Res* 1996; **11**: 1010-1018.
17. Lunt M, Felsenberg D, Adams J, Benevolenskaya L, Cannata J, Dequeker J, et al. Population-based geographic variations in DXA bone density in Europe: the EVOS Study. *European Vertebral Osteoporosis. Osteoporos Int* 1997; **7**: 175-189.
18. Lips P, Duong T, Oleksik A, Black D, Cummings S, Cox D, et al. A global study of vitamin D status and parathyroid function in postmenopausal women with osteoporosis: baseline data from the multiple outcomes of raloxifene evaluation clinical trial. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; **86** (3): 1212-1221.
19. van der Wielen RP, Lowik MR, van den BH, de Groot LC, Haller J, Moreiras O, et al. Serum vitamin D concentrations among elderly people in Europe. *Lancet* 1995; **346** (8969): 207-210.
20. Salle BL, Glorieux FH, Lapillone A. Vitamin D status in breastfed term babies. *Acta Paediatr* 1998; **87** (7): 726-727.
21. Holick MF. Vitamin D: important for prevention of osteoporosis, cardiovascular heart disease, type 1 diabetes, autoimmune diseases, and some cancers. *South Med J* 2005; **98** (10): 1024-1027.
22. Grant WB. Epidemiology of disease risks in relation to vitamin D insufficiency. *Prog Biophys Mol Biol* 2006; **92**: 65-79.
23. Sogaard A, Selmer R, Bjertness E, Thelle D. The Oslo Health Study: The impact of self-selection in a large, population-based survey. *Int J Equity Health* 2004; **3** (3).