



Strål  
säkerhets  
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: Veronica Höiom

Forskning

2018:14

Rapport från SSM:s vetenskapliga  
råd om ultraviolett strålning 2017



## SSM perspektiv

### Bakgrund

Statens strålskyddsinstitut, SSI, utsåg ett vetenskapligt råd för frågor om ultraviolett strålning 2002. I rådet ingår vetenskapliga experter inom områdena onkologi, dermatologi, cancerbiologi, psykologi och meteorologi. Efter en omorganisering av arbetet kring strålsäkerhet så bildades Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM. Myndigheten tog över ansvar och uppgifter från Statens strålskyddsinstitut och Statens kärnkraftinspektion då dessa upphörde sommaren 2008.

Strålsäkerhetsmyndighetens vetenskapliga råd för UV-frågor ger myndigheten råd inom områden som rör sambandet mellan UV-strålning och biologiska effekter, vilket har betydelse för förebyggande av hudcancer. Rådet ger också vägledning inför ställningstaganden i frågor där det krävs en vetenskaplig prövning av olika uppfattningar eller ståndpunkter.

Rådet följer den vetenskapliga utvecklingen inom UV-området och hudcancerprevention och sammanställer kunskapsläget i en årlig rapport till Strålsäkerhetsmyndigheten

### Syfte

Strålsäkerhetsmyndighetens UV-vetenskapliga råd lämnar årligen en rapport avseende effekter av ultraviolett strålning. Syftet med rapporterna är att kartlägga det aktuella kunskapsläget, samt att lämna råd till SSM inom olika områden som är av betydelse för förebyggande av hudcancer.

### Resultat

I denna rapport för år 2017 redovisas aktuella tidstrender för malignt melanom och övrig hudcancer, att basalcellscancer främst orsakas av solexponering på fritiden, trender för solrelaterat beteende i Sverige, vilka informationsvägar som påverkar ungas solbeteende, en översikt av antioxidanter och nikotonamider och deras korrelation till hudcancer, hur ett förändrat klimat påverkar UV-strålningen, samt en uppdatering om vitamin D och cancerrisk.

Antalet fall av hudcancer i den svenska befolkningen ökar fortfarande. Sett till de senaste 20 åren har den årliga ökningen av nya fall accelererat och hudcancer är den cancertyp som ökar snabbast i Sverige. Rådet rekommenderar SSM att noggrant följa utvecklingen av samtliga former av hudtumörer samt verka för preventiva insatser för att minska de negativa trenderna.

Tidigare har kronisk solexponering ansetts vara den främsta orsaken till basalcellscancer. Nyare studier visar dock att det istället är den intermittenta solexponeringen som ger den största risken, liknande det som ses vid malignt hudmelanom. Man kan även se ett skifte i vilka yrkeskategorier som är främst drabbade. Tidigare hade utomhusarbetare, såsom bönder och fiskare, de högsta incidenssiffrorna. Nu ligger läkare, tandläkare och jurister, yrken som är typiska inomhusarbeten högst gällande incidens i basalcellscancer. Rådet rekommenderar myndigheten att följa incidensutvecklingen då den är viktig för identifiering av specifika högriskgrupper som skulle kunna gynnas speciellt av preventiva åtgärder.

SSM har sedan 2005 skickat ut ett frågeformulär gällande solrelaterat beteende till svenskar i åldern 18-74 år. Tidstrender från 2005 till 2012 samt för 2015 redovisas. Generellt ses en något minskad positiv attityd till solning och fler oroar sig för hud-

cancer. Dock tycker man fortsatt att en solbränd hud är mer hälsosamt och attraktiv än en icke-solbränd hud. Vid solexponering i Sverige finns en tendens till ett minskat riskbeteende, men vid exponering utomlands syns ingen sådan tendens. Rådets rekommendation är att myndigheten fortsätter med det frågeformulär som användes under 2005-2012, samt att SSM bör fortsätta informera allmänheten och specifika riskgrupper om hur man bör agera i solen. Information i samband med solsemestrar utomlands bör också intensifieras.

Informationsvägar som tidigare använts för påverkan av barn och ungas solbeteende, samt vilka nya informationsvägar som potentiellt kan påverka i framtida insatser redovisas. Information kan ske genom interpersonell kontakt, genom policies och miljöförändring eller genom olika mediekkanaler. Rådets rekommendation till myndigheten är att främst försöka påverka genom skolor för barn upp till 11 år, via arbetsplatser och vid fritid- och turisttillfällen. Dessutom bör påverkan genom sociala myndigheter undersökas.

Antioxidanter och nikotinamider behövs för att kroppen skall fungera normalt. Vi får i oss dessa ämnen genom kosten eller genom kosttillskott. Det har föreslagits att antioxidanter och nikotinamider kan skydda huden mot skador som skulle kunna leda till hudcancer. Nya rön visar att de även kan hjälpa cancerceller att överleva och därmed gynna utveckling av en befintlig cancer. Antioxidanter finns bl.a. i vissa solskyddsmedel. Rådet rekommenderar myndigheten att noga följa forskningen inom området.

Jordens klimat blir varmare vilket också påverkar den mängd UV-strålning som når jordens yta. Förändringar i klimatet påverkar även vårt beteende när det gäller utomhusaktiviteter och resande, vilket i sin tur påverkar mängden UV-strålning man utsätter sig för. Rådets rekommendation är att följa observerade trender i ozon och UV-strålning och forskning kring framtida UV-klimat.

Hudcancer är som tidigare nämnts den cancerform som ökar mest i vårt land. Det är även klarlagt att UV-exponering ökar risken för hudcancer. Forskning gällande korrelationen mellan låga vitamin-D nivåer och ökad risk för cancersjukdom visar inte på ett entydigt svar. Rådets fortsatta rekommendation är därmed att vitamin D-frågan ska behandlas separerat från frågor gällande hudcancerprevention. Ökad solexposition för att öka vitamin D produktionen i kroppen rekommenderas ej.

#### **Behov av ytterligare forskning**

Antalet hudcancerfall ökar hos den svenska befolkningen. UV-strålning från solen och från solarier är den främsta yttre riskfaktorn för hudcancer enligt Världshälsoorganisationen WHO:s organ för cancerforskning. Den finns en stark koppling mellan att bränna sig ofta, speciellt i yngre år, och att drabbas av malignt melanom som är den farligaste formen av hudcancer. Så våra solvanor är troligtvis den främsta anledningen till att allt fler drabbas av hudcancer. Det brunbrända utseendeidealet som fortfarande är rådande i Sverige tros driva den överdrivna exponeringen av UV-strålning. För att vända trenden måste människors exponering minska. Det kräver förändring av människors livsstil och attityder kring exempelvis utseende och solning. För att kunna bryta dessa negativa trender är det mycket viktigt att förbättra strategierna för förebyggande arbete, vilket kan leda till minskad incidens och mortalitet.

#### **Projekt information**

Kontaktperson SSM: Roshan Tofighi

Referens: SSM2017-790



Strål  
säkerhets  
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: Veronica Höiom

# 2018:14

Rapport från SSM:s vetenskapliga  
råd om ultraviolett strålning 2017

Datum: Januari 2018

Rapportnummer: 2018:14 ISSN: 2000-0456

Tillgänglig på [www.stralsakerhetsmyndigheten.se](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se)

Denna rapport har tagits fram på uppdrag av Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM. De slutsatser och synpunkter som presenteras i rapporten är författarens/författarnas och överensstämmer inte nödvändigtvis med SSM:s.

# Innehåll

<b>1. Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender</b>	<b>3</b>
Malignt hudmelanom .....	4
Skivepitelcancer i huden.....	8
Basalcellscancer i huden.....	10
Sammanfattning.....	11
Rekommendation från UV-rådet.....	11
Referenser .....	11
<b>2. Skadlig solexponering på fritiden orsakar basalcellscancer i huden. Störst risk för jurister, tandläkare och läkare</b>	<b>12</b>
Rekommendation från UV-rådet.....	13
Referenser: .....	13
<b>3. Solrelaterat beteende i Sverige - trender 2005 – 2015</b>	<b>14</b>
Inledning .....	14
Resultat från de årliga uppföljningarna av solrelaterat beteende .....	14
Hur skyddar man sig i solen? .....	17
Attityder.....	20
Sammanfattning.....	22
Rekommendation från UV-rådet.....	22
<b>4. Informationsvägar för påverkan på ungas solskyddande beteende</b>	<b>23</b>
Inledning .....	23
Påverkan genom interpersonell kontakt samt policies och miljöförändring	23
Förskola	24
Grundskolan (6-11 års ålder)	24
Grundskola och gymnasium, (12-18 års ålder)	25
Vårdnadshavare	25
Fritid- och turisttillfällen	26
Arbetsplatser	26
Sjukvården	26
Massmedia	27
Traditionell massmedia	27
Social massmedia	27
Slutsatser .....	28
Rekommendation från UV-rådet.....	28
Referenser .....	28
<b>5. Antioxidanter och nikotinamider</b>	<b>33</b>
Nikotinamid – livsviktigt B-vitamin med måttliga hälsoeffekter som kosttillskott	33
Nikotinamid vid behandling av inflammatoriska hudsjukdomar och cancer	34
Vad är antioxidanter och skyddar de mot cancer? .....	34
Antioxidanter ökar metastasering vid malignt melanom .....	35
Antioxidanter skyddar både friska celler och cancerceller från fria radikaler	36
Hudvårdsprodukter och solskyddskrämer innehåller ofta antioxidanter	36
Rekommendation från UV-rådet.....	37
Referenser .....	37
<b>6. UV-strålning i ett förändrat klimat</b>	<b>39</b>
Strålningens interaktion med atmosfären.....	39
Ozon och UV-strålning i ett varmare klimat.....	40
Värme och sol i Sverige och Europa? .....	43
Rekommendation från UV-rådet.....	44
Referenser .....	44
<b>7. Vitamin D och cancerrisk</b>	<b>46</b>

Rekommendation från UV-rådet.....	49
Referenser: .....	49



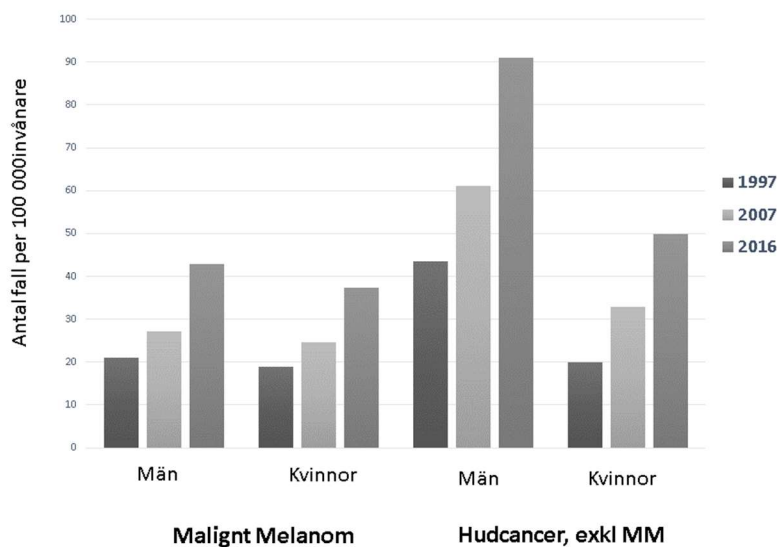
# 1. Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender

Veronica Höiom, Karolinska Institutet

Desiree Wiegleb Edström, Karolinska universitetssjukhuset, Solna

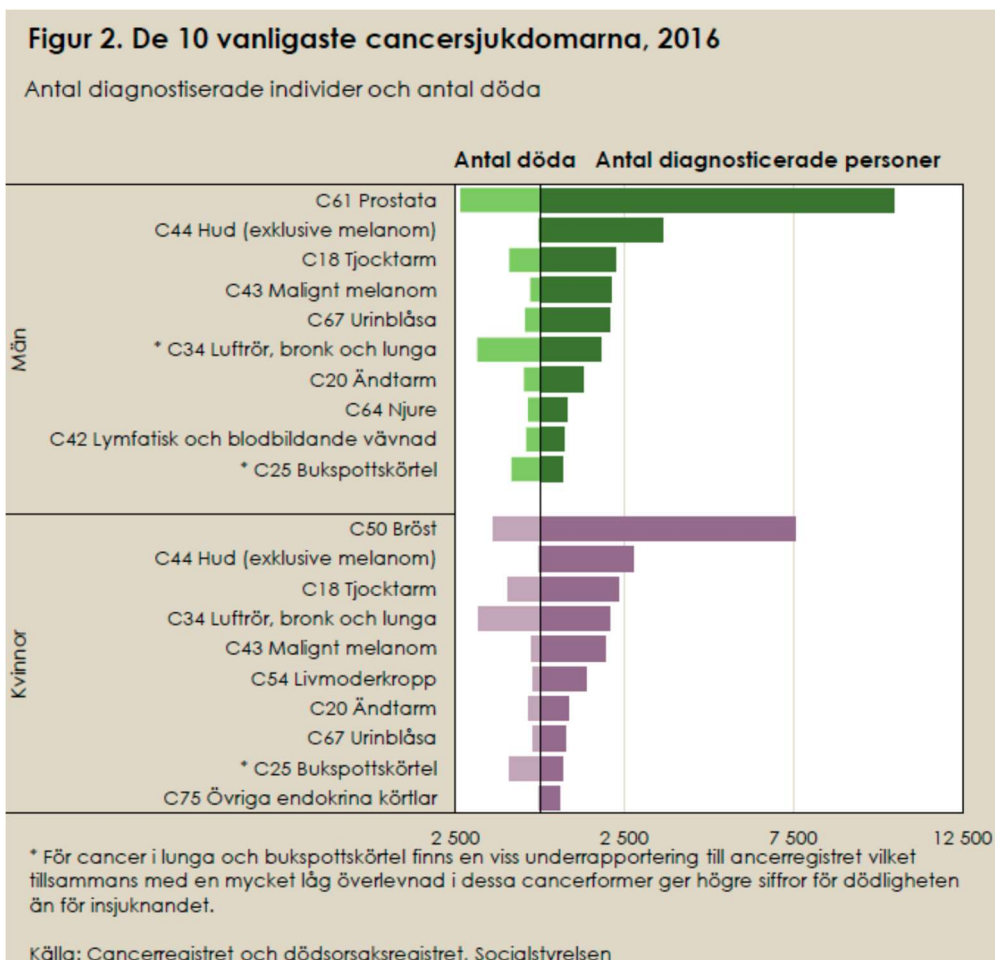
Johan Hansson, Karolinska universitetssjukhuset, Solna

Hudtumörer utgjorde cirka 18 % av alla maligna tumörer som diagnostiserades under 2016, enligt aktuell cancerstatistik från Socialstyrelsen. Basalcellscancer tillkommer dessutom, vilket är den vanligaste formen av hudtumörer. Basalcellscancer redovisas separat i Socialstyrelsens rapport, då diagnosen generellt är godartad. Hudtumörer är de cancerdiagnoser som ökar snabbast i incidens i den svenska befolkningen, en ökning som accelererar med tiden (figur 1). Ökningen förklaras bland annat med att vi har en åldrande befolkning, och förbättrade diagnostiska tekniker, samt med åren ökande exponering för UV-strålning.



**Figur 1.** Åldersstandardiserad incidens under åren 1997, 2007 och 2016, baserat på antal fall per 100 000 invånare justerat efter ålder. Data från Statistik om nyupptäckta cancerfall 2016, Socialstyrelsen 2017

Under 2016 rapporterades cirka 3 % fler invasiva hudtumörer än 2015 (1). Dessutom diagnostiserades 4% fler *in situ* tumörer. Hudcancer är, liksom tidigare år, den näst vanligaste cancerformen hos både män och kvinnor (figur 2).



**Figur 2.** De vanligaste cancerformerna hos män (överst) och kvinnor (under). (Källa Cancerregistret, från "Statistik om nyupptäckta cancerfall 2016". Socialstyrelsen 2017)

Nedan följer en kort redogörelse för respektive tumörtyp.

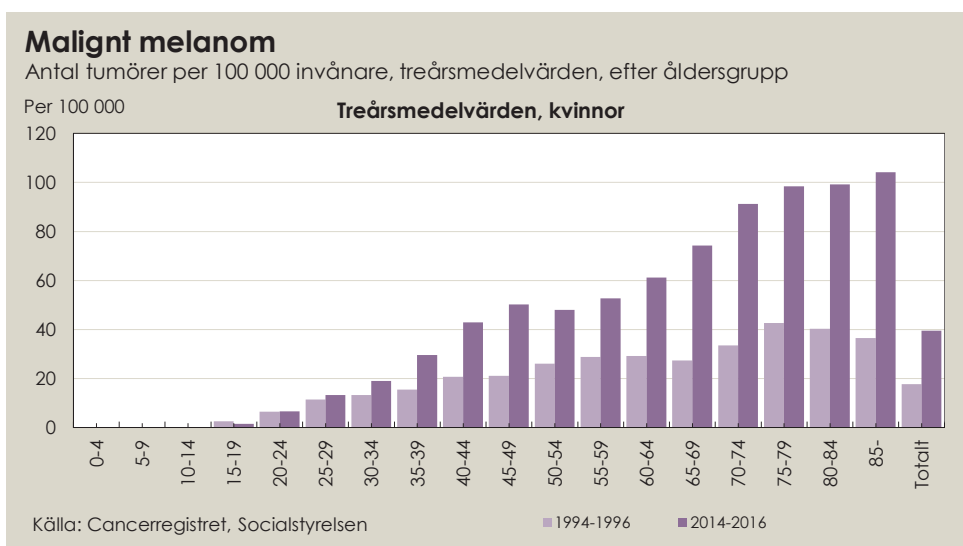
## Maligt hudmelanom

Antal hudmelanom, andel invasiva tumörer, diagnostiserade individer samt andel av dem som fick sitt 1:a melanom under 2016 redovisas i detalj i tabell 1. I korthet fick fler än 4000 individer diagnosen maligt hudmelanom under 2016. För de allra flesta var det deras första melanom.

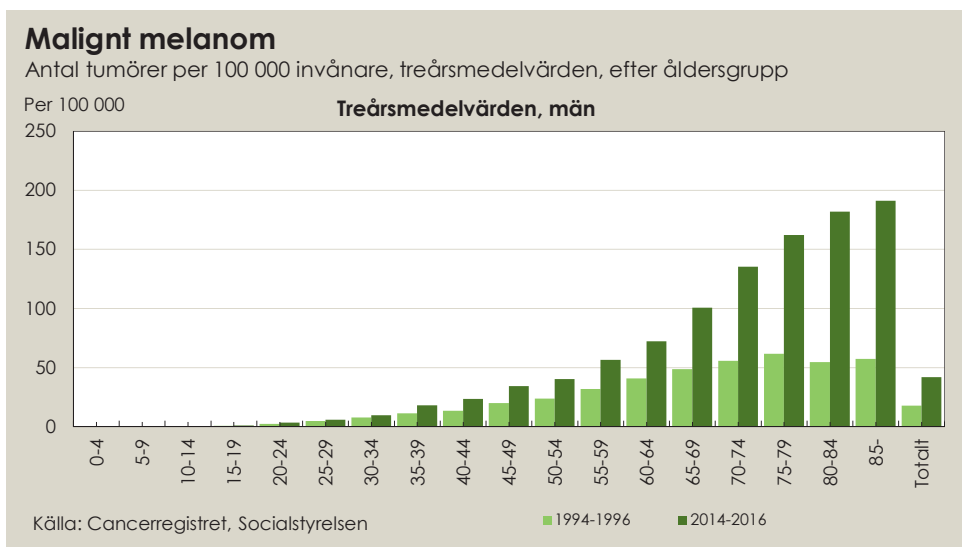
**Tabell 1.** Antal inrapporterade hudtumörer (maligna och in situ-tumörer) till Cancerregistret år 2016

	Kön	Totalt antal tumörer	Maligna tumörer (% av totalt antal)	Antal individer (% 1:a tumören)
<b>Malignt Melanom</b>	Män	4 265	2 147 (50.3)	2 090 (92.6)
	Kvinnor	4 049	2 004 (49.5)	1 953 (93.9)
<b>Hudcancer, exkl MM</b>	Män	8 973	4 130 (46.0)	3 657 (72.9)
	Kvinnor	8 606	3 031 (35.2)	2 780 (78.7)

Hudmelanom utgör 6,0 % av de maligna tumörer som rapporterats till cancerregistret och är den fjärde vanligaste cancerformen hos män (6,4 % av alla tumörer) och den femte hos kvinnor (6,6 % av alla tumörer) (figur 2). Den kumulativa livstidsrisken att utveckla hudmelanom upp till 75 år är 2,6 % för männen och 2,4 % för kvinnorna. Den åldersstandardiserade incidensen per 100 000 invånare ligger på liknande nivåer för både män och kvinnor; 42 för männen respektive 40 för kvinnorna (figur 3,4).

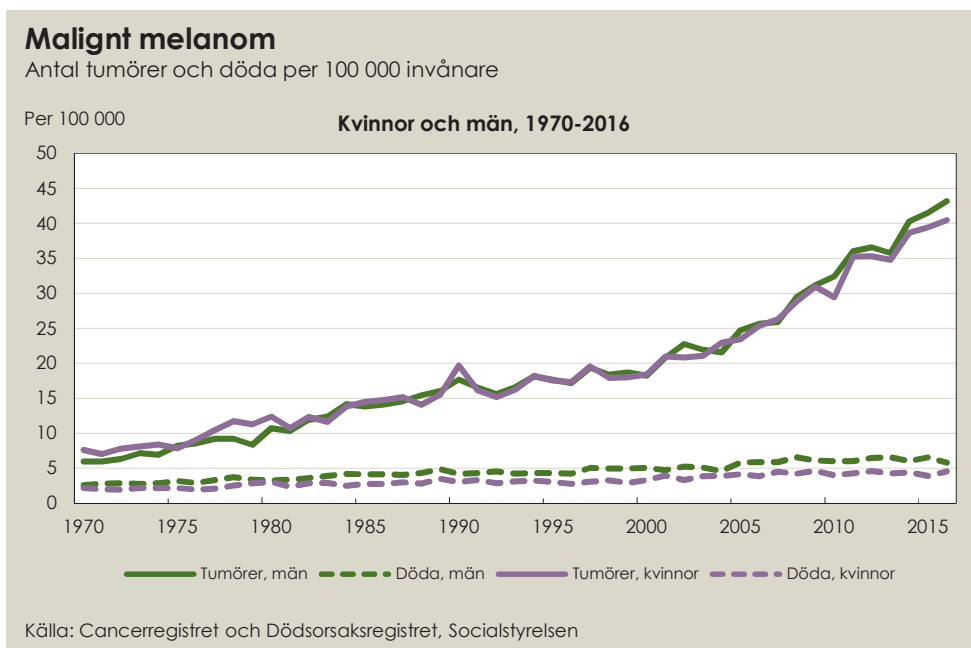


**Figur 3.** Malignt melanom - tumörer per 100 000 invånare och år fördelat på kön och ålder, treårsmedelvärden, för kvinnor ("Statistik om nypupptäckt cancer 2016", Socialstyrelsen 2017).



**Figur 4.** Maligt melanom - tumörer per 100 000 invånare och år fördelat på kön och ålder, treårsmedelvärden, för män (från ” Statistik om nypptäckt cancer 2016”. Socialstyrelsen 2017)

Incidensen av hudmelanom i den svenska befolkningen har ökat dramatiskt ända sedan det Svenska Cancerregistret började sammanställa statistik (figur 5). Under den senare delen av 1990-talet sågs en stabilisering av incidensen, men hudmelanom ökar nu återigen snabbt bland både män och kvinnor, då incidensen har ökat med 4,5 % per år för båda könen under de senaste 20 åren. Maligt hudmelanom är därmed den tumördiagnos som, efter skivepitelcancer i huden hos kvinnor, visat den snabbaste relativa incidensökningen under denna tidsperiod.



**Figur 5.** Incidens och mortalitet för maligt melanom i Sverige mellan 1970 och 2015 ("Statistik om nyupptäckt cancer 2016". Socialstyrelsen 2017).

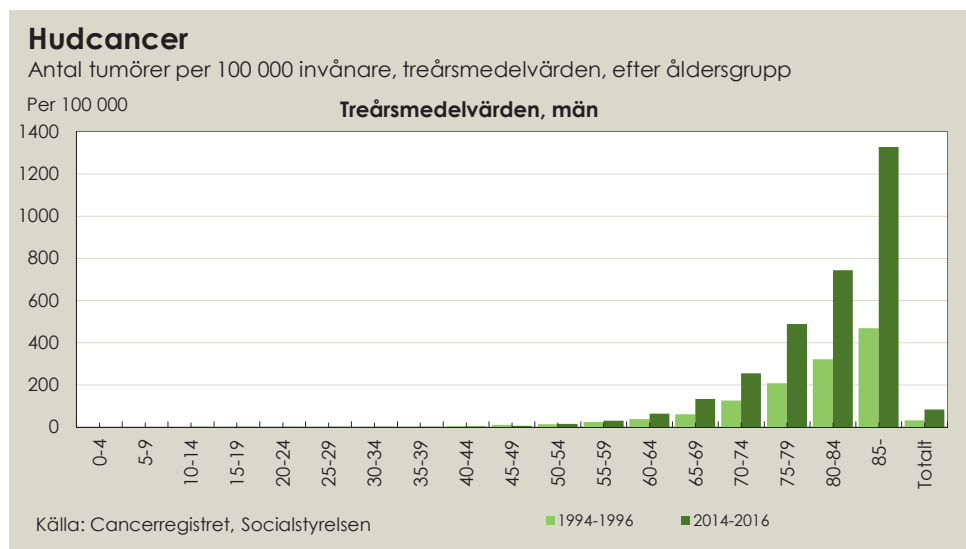
Liksom tidigare statistik visat finns det stora geografiska skillnader i incidens för hudmelanom i Sverige. Den högsta noteringen ses i Östergötland för båda könen (61,3 respektive 60,2 fall per 100 000 invånare). Västerbottens län har lägst incidens bland män (13,1 fall per 100 000 invånare), och Norrbottens län bland kvinnorna (16,5 fall per 100 000 invånare).

De allra flesta som avlider på grund av hudcancer gör det på grund av ett melanom. Under 2016 låg nivån på 6 dödsfall bland män och 4 bland kvinnor per 100 000 invånare (2). Totalt avled 289 män och 225 kvinnor till följd av sin melanomsjukdom under 2016, vilket är något fler kvinnor och något färre män än under 2015. Dödligheten har också minskat något för åldersgruppen 15-74 år. Insjuknandeåldern för melanom har enligt rapporten från det nationella kvalitetsregistret ökat, 1990 var medianåldern 62 år för män och 57 för kvinnor medan medianåldern 2014 att insjukna i melanom var 68 år för män och 63 år för kvinnor. Detta kan vara en faktor som påverkar dödligheten eftersom äldre melanompatienter tenderar att ha en sämre överlevnad (2). Beaktar man dödsorsak i olika åldersgrupper är dock maligt melanom en inte helt ovanlig dödsorsak även hos yngre och medelålders personer. I åldersgruppen 15-44 år orsakar melanom 7,1% av alla tumörassocierade dödsfall, medan motsvarande siffra bland äldre åldersgrupper är 3,4% (45-64 år), 2,2% (65-74 år) samt 2,3% (75 år och äldre).

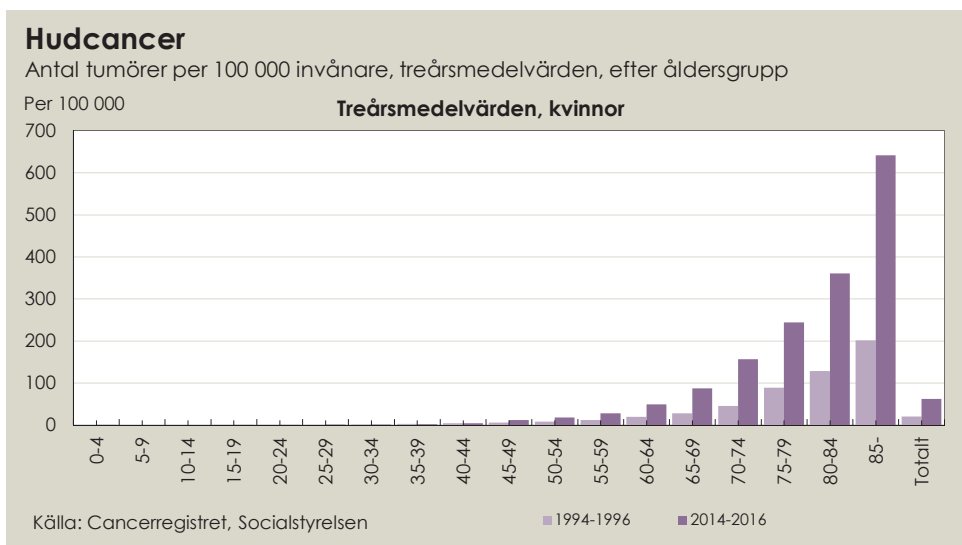
## Skivepitelcancer i huden

Hudcancer, exklusive melanom och basalcancers, består framför allt av skivepitelcancer som är den näst vanligaste cancerformen hos både män (12,3 % av alla tumörer) och kvinnor (9,9 % av alla tumörer) i den svenska befolkningen (figur 2). Antalet rapporterade fall av hudcancer, andel invasiva tumörer och antal diagnostiserade individer finns beskrivet i detalj i tabell 1. Jämfört med 2015 diagnostiserades 1,3 % fler invasiva tumörer och 2,9 % fler *in situ* tumörer under 2016 (1). Av de invasiva tumörerna diagnostiserades 42 % hos kvinnor, medan motsvarande siffra för *in situ* tumörerna var 46 %. De allra flesta patienter får sin hudcancer efter 75 års ålder.

För invasiv skivepitelcancer är den åldersstandardiserade incidensen betydligt högre hos män (91/100 000) jämfört med kvinnor (62/100 000). Skillnaderna verkar dock minska med tiden, då incidensökning är större hos kvinnor än män (se nedan). De största incidensskillnaderna mellan könen ses över 75 års ålder (figur 6,7).



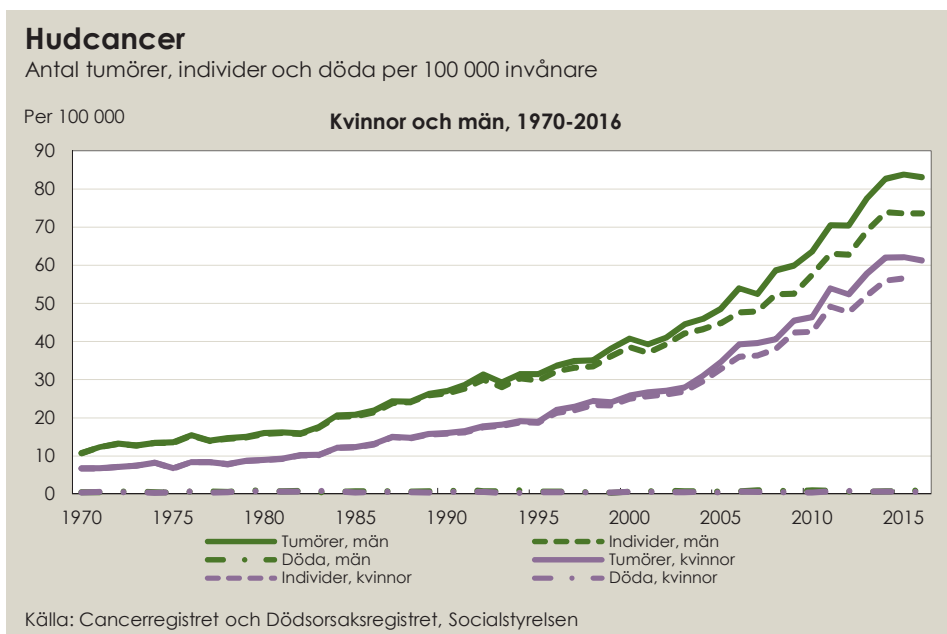
**Figur 6.** Hudcancer - tumörer per 100 000 invånare och år fördelat på kön och ålder, treårsmedelvärden, för män (Statistik om nyupptäckt cancer 2016". Socialstyrelsen 2017)



**Figur 7.** Hudcancer - tumörer per 100 000 invånare och år fördelat på kön och ålder, treårsmedelvärden, för kvinnor från ” Statistisk om nypupptäckt cancer 2016”. Socialstyrelsen 2017)

Skivepitelcancer är den tumörform som ökar snabbast i incidens i den svenska befolkningen (figur 1 och figur 8). Under de senaste 20 åren har den årliga ökningen i incidens varit i genomsnitt 4,5 % för män och 5,8 % för kvinnor. När det gäller den senaste 10 års-perioden är den årliga incidensökningen något högre hos män (4,7%), medan den är något lägre hos kvinnor (5,6%). Skivepitelcancer är mer åldersberoende än andra cancerformer, och incidensen är som högst hos män och kvinnor över 85 år. Eftersom den svenska befolkningen blir allt äldre innebär en fortsatt ökning av skivepitelcancer hos äldre ett växande folkhälsoproblem i Sverige. (1). Även för skivepitelcancer finns stora geografiska incidensskillnader. Hallands län visar högst antal fall för båda könen (144 män respektive 94 kvinnor per 100 000 invånare) medan Norrbottens län visar på mer än fyra gånger lägre incidens (31 för män respektive 19 för kvinnor per 100 000 invånare).

Få individer dör till följd av annan hudcancer än melanom. Under 2016 låg dödligheten på 1,0 samt 0,6 individer per 100 000 invånare för män respektive kvinnor.



**Figur 8.** Incidens för skivepitelcancer i Sverige mellan 1970 och 2016, från "Statistik om nyupptäckt cancer 2016". Socialstyrelsen 2017).

## Basalcellscancer i huden

Basalcellscancer (BCC) saknar generellt förmågan att metastasera och är därför i regel en godartad tumör. BCC började först år 2003 att registreras i Cancerregistret (som i huvudsak har varit inriktat på att samla uppgifter om metastaserande tumörer). Då infördes lagen om rapporteringsskyldighet (SOFS, 2003:13). Alla landets patologi- och cytologiavdelningar skall rapportera nya fall av BCC till registret. Det finns dock troligen ett stort mörkertal av BCC-fall, eftersom rapporteringen enbart sker från patologavdelningar och ett okänt antal BCC behandlas utan att prov sändes till patolog. Antalet fall som rapporteras till cancerregistret visar en långsam årlig ökning. År 2004 inrapporterades 31 770 BCC till registret. Under 2016 hade antalet BCC-fall ökat till över 50 000 tumörer. Antal tumörer bland män var 25 389 och bland kvinnor 25 591. BCC drabbar ungefär 38 000 personer varje år, så det är alltså inte ovanligt med fler än en tumör. Risken för att under livet drabbas av basalcellscancer är cirka 7,4%. BCC förekommer främst hos äldre och är relativt sällsynt före 50 års ålder. Medelåldern ligger på ca 70 år. Ungefär lika många kvinnor som män får BCC. Fler kvinnor än män drabbas före 65 års ålder, där sker det ett skifte, och efter 65 års ålder drabbas fler män (sett till antal fall per 100 000 invånare). Eftersom andelen äldre i befolkningen ökar kommer sannolikt även antalet fall av BCC att fortsätta att öka framöver.



## Sammanfattning

Samtliga typer av hudcancer visar en oroväckande incidensökning i den svenska befolkningen. Aktuella data visar också att ökningen tycks accelerera, framförallt under de senaste 10 åren. Fortfarande avlider över 500 personer per år till följd av främst hudmelanom. Även den vanligaste formen av hudcancer, BCC, visar på en snabb incidensökning under de år som statistik finns tillgängligt. För att kunna vända den negativa utvecklingen krävs ökade insatser för prevention och fortsatta årliga analyser av incidenstrender, vilket kan göras genom Nationella kvalitetsregistret för hudmelanom och Socialstyrelsens rapporter från Cancerregistret.

### Rekommendation från UV-rådet

Strålsäkerhetsmyndigheten bör fortsätta att följa incidensutvecklingen av samtliga former av hudtumörer, samt arbeta vidare med preventionsåtgärder som påverkar både incidens och mortalitet. Rådet rekommenderar ökade insatser inom både primär och sekundär prevention. Myndigheten bör uppmärksamma sjukvårdsansvariga på det ökande problemet och behovet av ökade preventionsinsatser.

## Referenser

1. Cancer incidence in Sweden 2015= Cancerförekomst i Sverige 2015. Board of Health and Welfare, 2016.
2. Hudmelanom. Nationell kvalitetsrapport för diagnosår 1990 –2014. Från nationella hudmelanomregistret 2015.
3. Dödsorsaker 2014. Causes of death 2014. Board of Health and Welfare, 2015.

## 2. Skadlig solexponering på fritiden orsakar basalcellscancer i huden. Störst risk för jurister, tandläkare och läkare

*Jan Lapins & Bernt Lindelöf, Hudkliniken Karolinska Universitetssjukhuset*

Basalcellscancer (BCC) i huden är världens vanligaste cancerform och solexponering är den viktigaste riskfaktorn. Trots att BCC är en malign tumör metastaserar den ytterst sällan och dödligheten är mycket låg. Eftersom den är så vanlig, och dessutom ökar, orsakar den stora sjukvårdskostnader och lidande.

Av tradition och erfarenhet har man ansett att personer som har yrken med utomhusarbete, såsom fiskare och bönder, är särskilt drabbade av BCC i jämförelse med den övriga befolkningen. I en ny svensk studie har sambandet mellan yrke och risk för BCC undersökts (1). Resultatet visar på ett paradigmskifte där störst risk nu istället gäller för inomhusyrken. Orsaken är med största sannolikhet den intermittenta solexponering som sker på fritiden och som ökar inom befolkningen genom t.ex. resor till soliga länder.

Data från 72 247 patienter med BCC erhöles från svenska cancerregistret. Matchade kontroller (ålder och kön), totalt 574 055, erhöles från Statistiska centralbyrån (SCB). Dessa båda grupper länkades till SCB yrkesregister. Totalt analyserades 54 olika yrken. En statistisk analys tog hänsyn till bostadsort, inkomst och utbildningsnivå.

Resultatet visade att patienter med BCC hade en något högre inkomst, samt oftare bodde i södra Sverige än kontrollpersonerna. Som referens valdes yrkeskategorin jordbrukare, skogsbrukare och trädgårdsmästare. I jämförelse med denna yrkeskategori hade alla övriga yrkeskategorier förhöjda risker (Odds ratio = OR) för BCC. Totalt för båda könen hade jurister, tandläkare och läkare de högsta riskerna, mer än ca 2.5 gånger (OR mellan 2.7 och 2.5). De högsta riskerna för kvinnor, 2.5 gånger, hade tandläkare och för män, 2.8 gånger, hade jurister.

Jurister, tandläkare och läkare har tre saker gemensamt: en lång utbildning, hög lön och inomhusarbete. Solexponeringen under arbetstid är obefintlig men de kan bli solbrända på fritiden.

Slutsats: Yrken med relativt hög socioekonomisk status och med liten solexposition under arbetstid har de högsta riskerna för BCC. Utomhusyrken med regelbunden och varaktig solexposition har en förhållandevis lägre risk. Detta talar starkt för att den intermittenta solexponering som sker på fritiden, dvs. korta perioder av intensiv solbestrålning på blek hud som annars skyddas av inomhusvistelse eller kläder, orsakar en allt större andel av hudcancerfallen. En liknande trend har också visats för hudcancertyperna skivepitelcancer (2) och malignt melanom (3).

### **Rekommendation från UV-rådet**

SSM bör informera allmänheten om detta nya synsätt på solexponering som riskfaktor för basalcellscancer och andra hudcancertyper, där det skett en förskjutning från yrkes- till fritidsexponering.

### **Referenser:**

1. Lindelöf B, Lapins J, Dal H. Shift in occupational risk for basal cell carcinoma from outdoor to indoor workers: A large population-based case-control register study from Sweden. *Acta Derm Venereol*. 2017 Jul 6;97(7):830-833.
2. Alfonso JH, Martinsen JI, Pukkala E, et al. Occupation and relative risk of cutaneous squamous cell carcinoma (cSCC): A 45-year follow-up study in 4 Nordic countries. *J Am Acad Dermatol*. 2016 Sept 75 (3): 548-555.
3. Pérez-Gómez B, Aragonés N, Gustavsson P, et al. Socio-economic class, rurality and risk of cutaneous melanoma by site and gender in Sweden. *BMC Public Health*. 2008, 8:33.

# 3. Solrelaterat beteende i Sverige - trender 2005 – 2015

*Roshan Tofighi, SSM*

*Johan Gulliksson, SSM*

*Yvonne Brandberg, Karolinska Institutet*

## **Inledning**

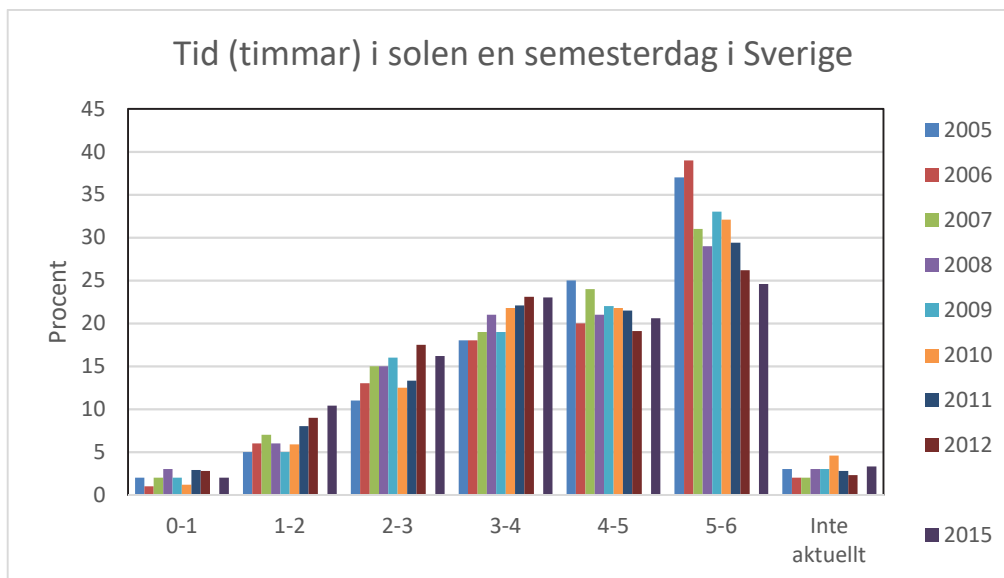
Strålsäkerhetsmyndigheten har årligen sedan 2005 skickat ut frågeformulär till svenskar mellan 18 och 74 år. Syftet är att kartlägga solrelaterat beteende såsom solning, brännskador av solen, attityder till solning, samt resvanor. Formulären skickades i pappersform tillsammans med svarskuvert ut från Statistiska Centralbyrån som ansvarade för att slumpmässigt välja ut 2000 svenskar i åldern 18-74 år. De genomförde också de statistiska analyserna.

I föreliggande kapitel redovisas resultatet från utvalda frågor i form av tidstrender från den årliga uppföljningen 2005-2012, samt data från mätningen 2015. Svarsfrekvensen varierade mellan 45- 55 %.

## **Resultat från de årliga uppföljningarna av solrelaterat beteende**

### Tid som tillbringas i solen en semesterdag i Sverige

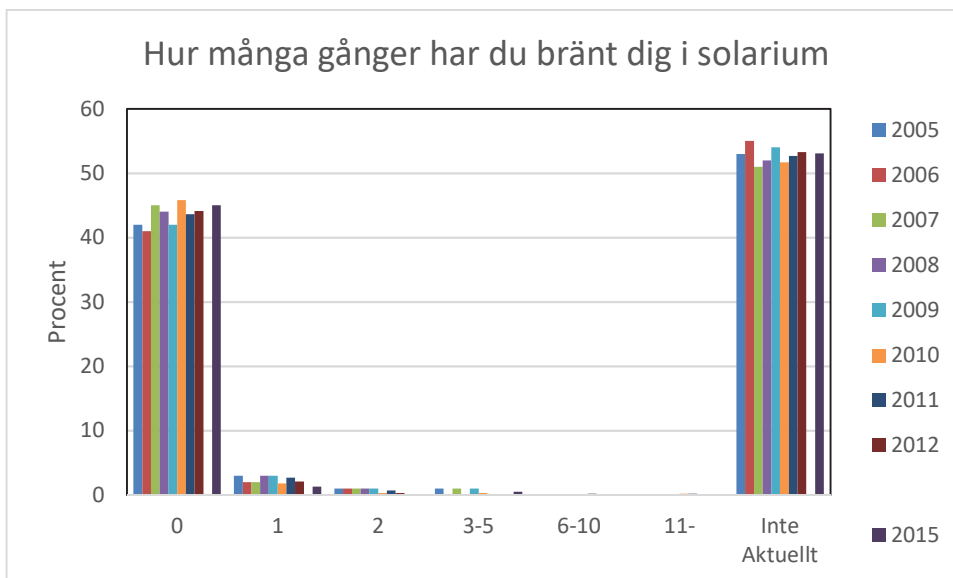
Respondenterna tillfrågas om hur många timmar de vanligtvis tillbringade i solen en semesterdag i Sverige.



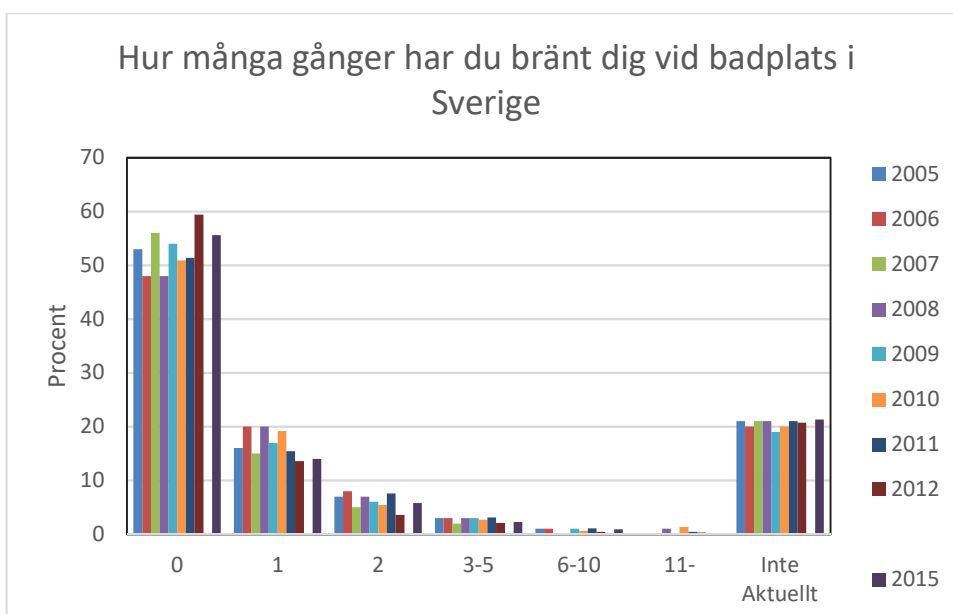
Under åren 2005-2012 syntes en nedåtgående trend gällande hur många timmar som tillbringades i solen, vilket alltså betyder att svenskarna exponerade sig själva för solen i mindre utsträckning under semestern. I 2015-års undersökning var resultatet ungefär samma som vid undersökningen 2012. Samma fråga ställdes också angående utlandssemestrar. Där har det dock inte skett några förändringar över åren.

### Brännskador

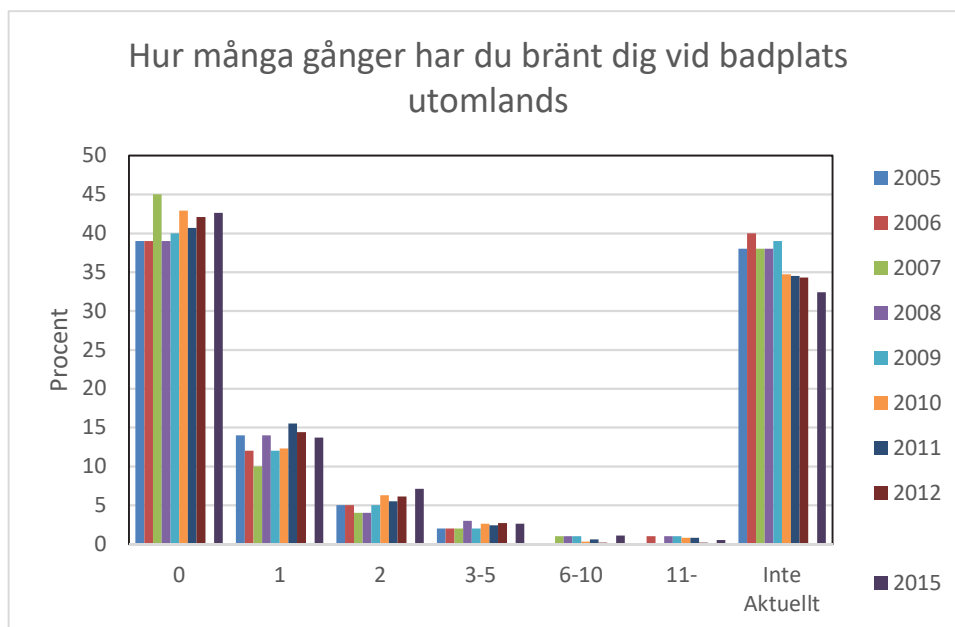
I undersökningen specificerades frågan om brännskador avseende vid vilka platser man bränt sig. Man frågade hur många gånger man bränt sig vid respektive plats under de senaste 12 månaderna. Trenden åren 2005-2012 tyder på att svenskarna brände sig mindre frekvent av UV-strålning på de flesta platser.



Under åren 2005-2012 minskade antalet brännskador i solarium. Det fanns inte några tecken på att solarieanvändningen hade minskat mellan 2012 och 2015. År 2015 svarade 45 % att de inte bränt sig i solarium. Resultatet skiljer sig inte från de tidigare mätningarna, och visar att det är ovanligt att bränna sig i solarium. Vid samtliga mätningar svarade fler än 50% att frågan inte var aktuell, vilket tyder på att de inte alls använt solarium. Det fanns ingen trend till en ökning av dem som svarade att frågan inte var aktuell, vilket kan tolkas som att solarieanvändningen är tämligen konstant sedan 2005.



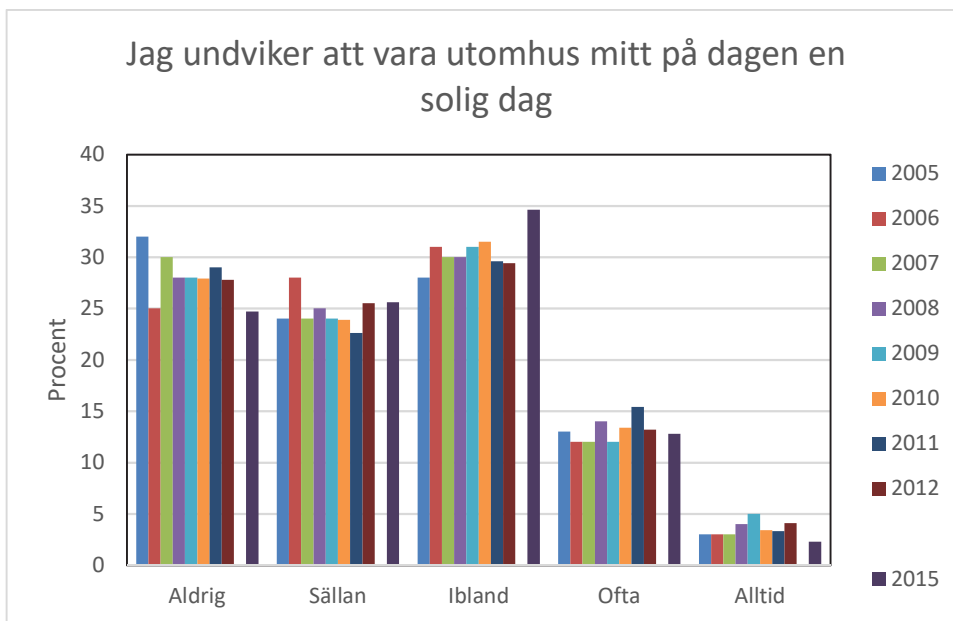
Trenden för åren 2005-2012 visade en minskning av frekvensen av brännskador vid badplats i Sverige, men siffrorna från 2015 tyder inte på någon förändring sedan undersökningen 2012.



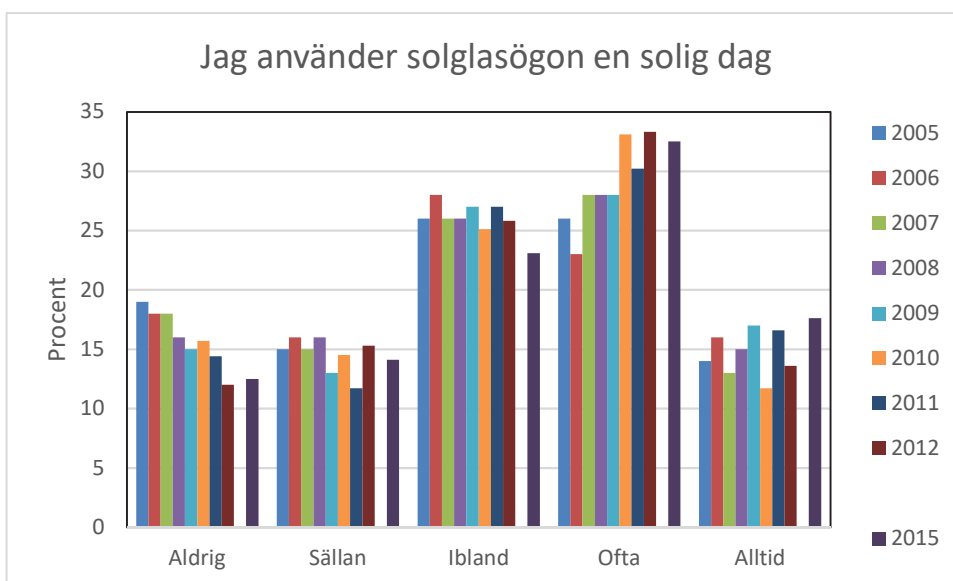
Grafen tycks visa på en minskning av andelen som svarar ”ej aktuellt”, vilket kanske kan bero på att resandet till badorter utomlands har ökat. Trendanalysen för åren 2005-2012 visar inte på några signifikanta förändringar, och siffrorna från 2015 visar inte heller på någon förändring sedan undersökningen 2012.

## Hur skyddar man sig i solen?

Resultatet av trendanalysen för åren 2005-2012 tyder på att svenskarna i allt högre utsträckning skyddade sig mot solen. Trenden visade att fler undvek solen och var i skuggan mitt på dagen, samt använde solglasögon och solskyddsmedel. Däremot använde allt färre bredbrätade hattar och kepsar. Man fann inga skillnader i användning av kläder som solskydd.

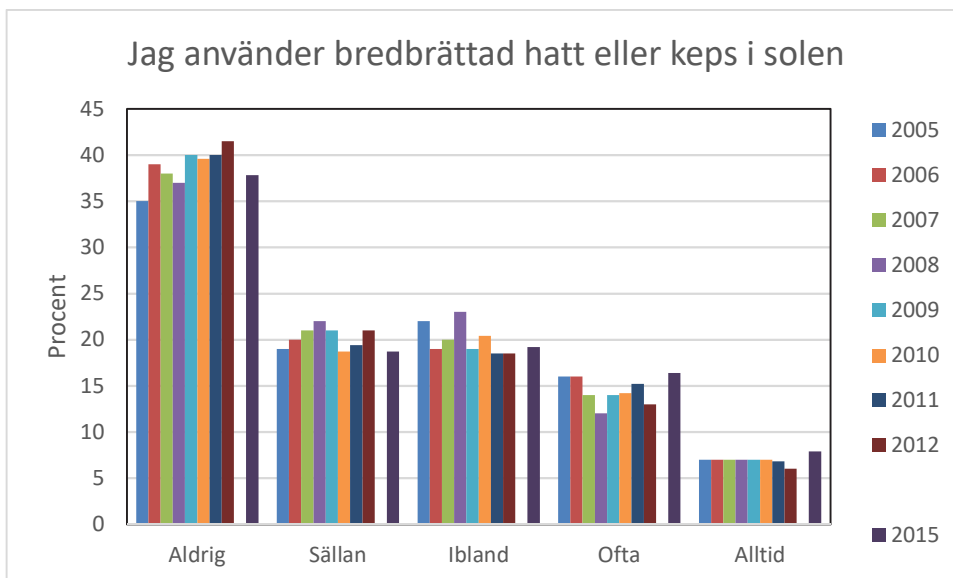


I mätningen 2015 tycktes skydds beteendet vara något bättre än 2012, men det går inte att bedöma om denna förbättring är statistiskt signifikant.

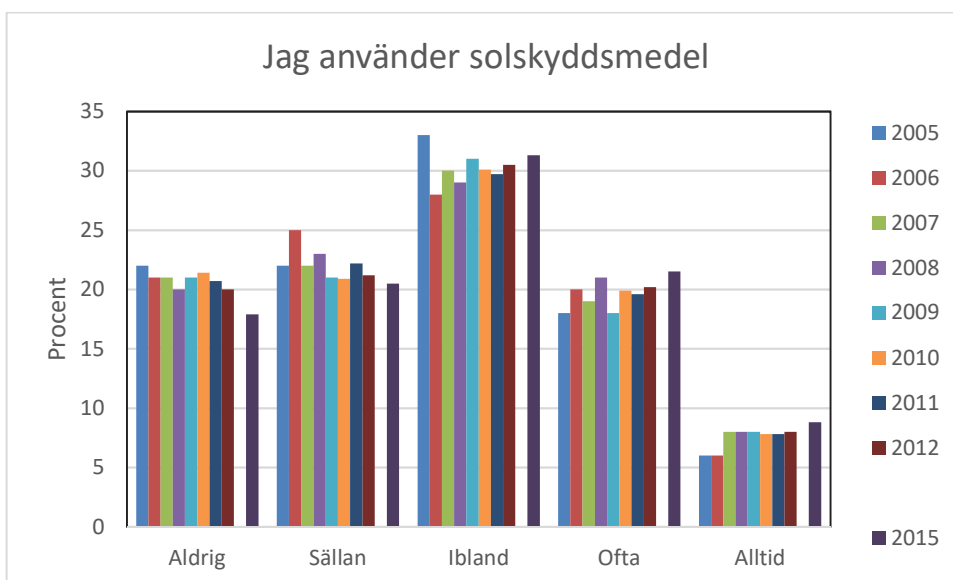


Andelen svarande i varje kategori gällande användning av solglasögon tycks inte ha förändrats i stort sedan 2012. Däremot har andelen som alltid använder solglasögon förbättrats med 5 %, men om denna förbättring är statistiskt signifikant har inte undersökts.





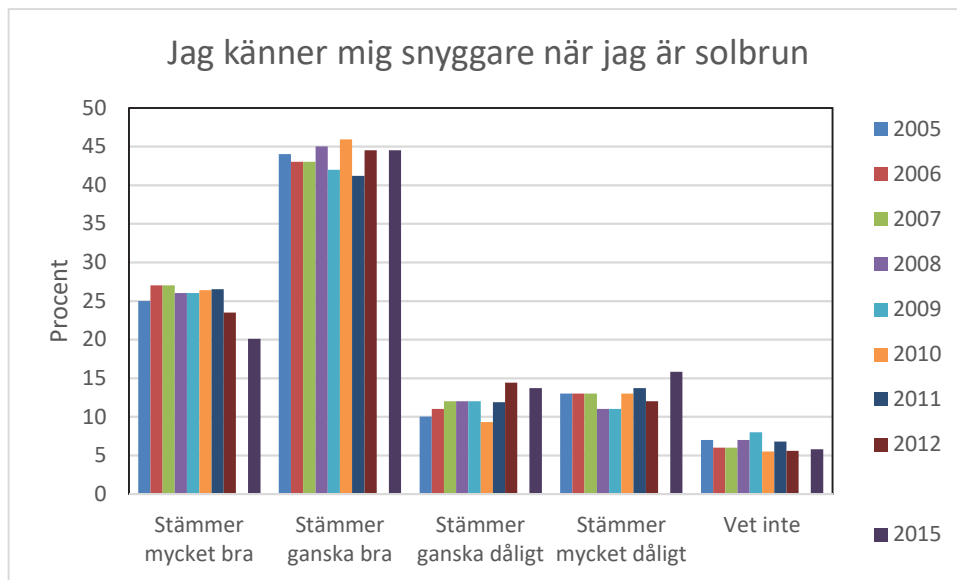
Svaren från 2015 tyder på att fler ”ofta” eller ”alltid” använder bredbrättad hatt eller keps i solen jämfört med tiden 2005-2012.



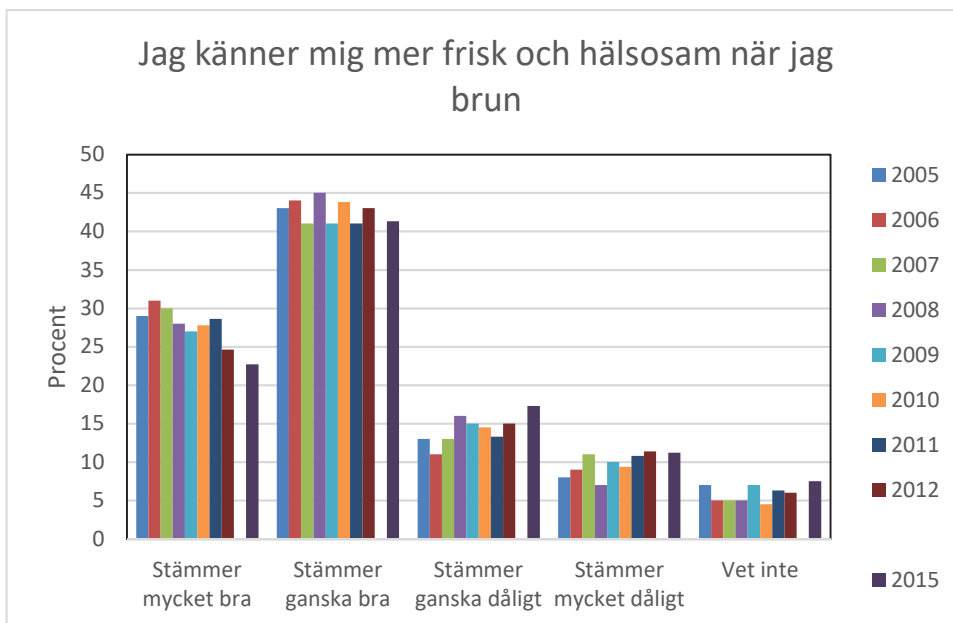
Det går inte att se några förändringar gällande användning av solskyddsmedel mellan 2012 och 2015.

## Attityder

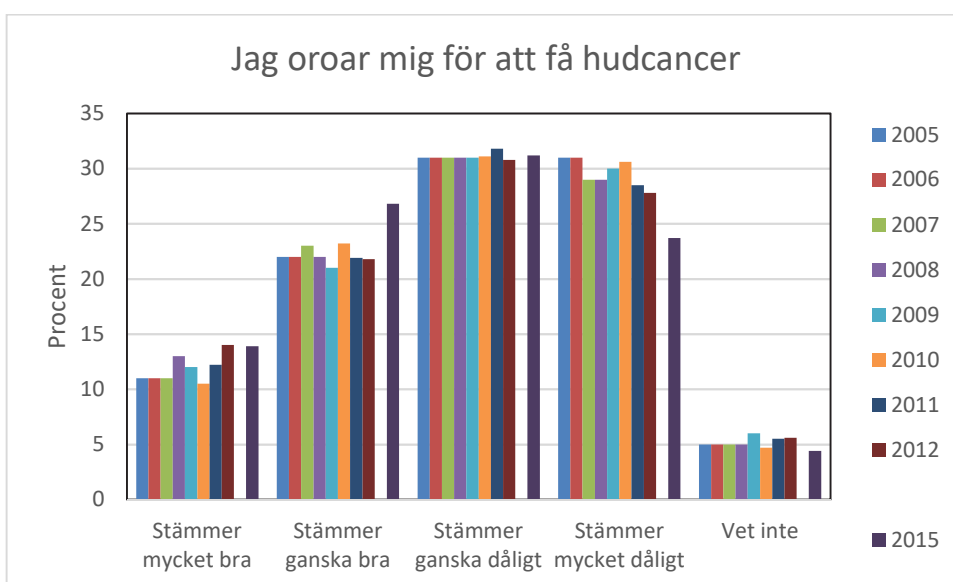
I undersökningarna har en rad frågor ställts angående attityder till solrelaterat beteende. Här redovisas tre av dem. Resultaten visar att svenskarna generellt är positiva till UV-exponering och till att vara solbruna.



Andelen som tycker att påståendet stämmer mycket bra är något mindre 2015 än 2012, medan de som tycker att det stämmer mycket dåligt tycks öka. Siffrorna indikerar att svenskars attityd i denna fråga har förbättrats och att färre har ett solbrunt hudtonsideal 2015 jämfört med 2012. Grafen visar dock att 68 % angav att påståendet stämde bra 2015. Trendanalys för åren 2005-2012 visar inte på några förändringar i den här frågan.



Under åren 2005-2012 syntes en trend som kan tolkas som att svenskarna i allt mindre utsträckning höll med om detta påstående. Siffrorna från 2015 förstärker denna trend, vilket tyder på att trenden höll i sig. Majoriteten tyckte dock fortfarande att de kände sig friska och hälsosamma när de är bruna.



Trenden för åren 2005-2015 tyder på en ökning av antalet svenskar som oroar sig för hudcancer. Siffrorna indikerar att andelen svenskar som oroar sig för att få hudcancer har ökat något 2015 i jämförelse med 2012.

## Sammanfattning

I föreliggande kapitel redovisas resultaten av Strålsäkerhetsmyndighetens årliga undersökning av nyckelbeteenden och attityder till UV-strålning. De trender som noterades mellan åren 2005 – 2012 gällande minskande tid i solen en semesterdag i Sverige, solarieanvändning samt brännskador vid badplats i Sverige tycktes ha stannat av under åren 2012-2015. Att solskydds beteendet tycks ha förbättrats något i Sverige stöds också av den förbättring gällande att undvika att vara utomhus mitt på dagen en solig dag, samt rörande användning av solglasögon och bredbrättade hattar som noterats över åren. Man såg dock ingen förändring gällande användningen av solskyddsmedel. Förbättringen av solskydds beteende stämmer väl med de råd om solskydd som Strålsäkerhetsmyndigheten ger på sin hemsida, där rekommendationen är: ”Det bästa skyddet är kläder, hatt och solglasögon. Solen är som starkast mitt på dagen när den står som högst på himlen (klockan 11–15). Njut av att pausa i skuggan. Komplettera med solskyddsmedel där kläder inte skyddar.”

(<https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/omraden/sol-och-solarier/njut-av-solen-pa-ratt-satt/>)

Generellt tycks de positiva attityderna till solning ha minskat något över tid. Trots detta känner sig fortfarande de flesta snyggare, mer hälsosamma och friskare när de är solbruna. Fler tycks dock oroa sig för att få hudcancer, vilket kan tyda på att informationen om att UV-exponering ökar risken för hudcancer har gått fram.

En intressant aspekt av studien är att svenskar tillbringar mindre tid i solen på sin semester i Sverige och bränner sig också mindre frekvent. Utomlands har däremot svenskar oförändrade solvanor. Insatser för att förbättra svenskars solbeteende utomlands bör intensifieras.

### **Rekommendation från UV-rådet**

- Fortsatt uppföljning av solrelaterat beteende och attityder med samma frågor som användes under åren 2005-2012 för att upptäcka förändringar.
- Fortsatt information till allmänhet och riskgrupper om hur man bör bete sig i förhållande till UV-strålning.
- Fler insatser bör genomföras för att förbättra svenskars solbeteende utomlands.

## 4. Informationsvägar för påverkan på ungas solskyddande beteende

*Erik Modig, Handelshögskolan i Stockholm*

*Martin Söndergaard, Handelshögskolan i Stockholm*

### Inledning

Hudcancer är en typ av sjukdom som i stor utsträckning borde gå att förhindra, trots detta ökar antalet fall mer än annan typ av cancer per år (1,2). Många olika typer av interventioner har testats för att förhindra denna utveckling. Forskningen har fokuserat på satsningar på yngre personer, då 25-50% av den totala mängd sol som de kommer att exponeras för anses ske innan 18-21 års ålder (3-6). Förhoppningen är att om man lär unga att bete sig på ett visst sätt ökar detta sannolikheten för att de beter sig på samma sätt i vuxen ålder.

I detta kapitel undersöks vilka informationsvägar som tidigare använts för påverkan på ungas solbeteende, samt vilka nya informationsvägar som potentiellt kan påverka i framtida insatser. Tidigare forskning som har använt en eller flera olika typer av påverkan, vilka kan klassas som: 1) påverkan genom interpersonell kontakt, 2) påverkan genom policies och miljöförändring, samt 3) påverkan genom mediekkanaler. Nedan följer en genomgång av de olika informationsvägar som testats genom någon av dessa sätt. Då interpersonell kontakt och policies oftast används tillsammans är det svårt att särskilja dessa två typer i de studier som gått igenom. Därför redovisas påverkan 1 och 2 tillsammans utifrån de målgrupper och situationer som studerats.

### Påverkan genom interpersonell kontakt samt policies och miljöförändring

Ett vanligt förekommande sätt att ändra människors beteende är face-to-face genom information och utbildning. Dessa typer av påverkanssatsningar sker oftast i situationer som i skolan eller inom hälso- och sjukvården. De primära sätten för att påverka här är genom föreläsning, interaktiva media, broschyrer eller direkt kompetens-utveckling, där man får lära sig praktiskt hur man faktiskt ska bete sig (7). De informationsvägar som tas upp nedan har element av både interpersonell kontakt för att förändra individens motivation, men också påverkan genom att förändra miljön för individen genom regler och riktlinjer för att på så vis förändra förmåga och möjligheter. Istället för att jobba med att motivera personerna förändrar man

miljön (8). Exempelvis kan detta handla om att erbjuda fler skuggade områden eller gratis solskyddskräm.

## **Förskola**

Satsningar i förskolan kan rekommenderas (9). Man har försökt minska barns solexponering genom att förse dem med information, förevisning och därefter imitering (modeling på engelska), samt rollspel. Dessutom har man försökt påverka de vuxna för att indirekt påverka barnen, t.ex. genom aktiviteter för att förändra kunskap, attityder eller beteende genom att använda sig av riktlinjer. Ett annat sätt är att förändra miljön som barnen befinner sig i, exempelvis genom att skapa utomhusmiljöer med skugga eller schemalägga tiden utomhus till tider då solen är mindre intensiv. Dessa aktiviteter kan ha en stor potential på barnens totala exponering av sol då barn vistas på förskolan i allt större utsträckning (10). En studie av förskolor visade att det finns en kännedom kring faran med att vistas i solen, men okunskap gällande sambandet mellan temperatur och UV-strålning, hur solskyddsmedel bör appliceras, samt vikten av att undvika solen när den är som starkast (11). Nästan alla, 24 av 25 center, hade aktiviteter utomhus när solen är som starkast och de flesta center hade mer sol än skugga där barnen lekte. Även om alla center använde sig av solskyddsfaktor applicerades inte dessa på rätt sätt (11). För att öka sannolikheten för att dessa interventioner blir framgångsrika bör de vara enkla att implementera och kräva små resurser i form av tid och energi. För att det goda beteendet ska upprätthållas av vårdnadshavarna bör processen formaliseras så långt det går. Att utbilda föräldrar om vikten av solskyddande beteende i samband med satsningar i förskolan har också varit framgångsrikt, då det innebär att de i större utsträckning är villiga att upprätthålla samma beteende även i andra sammanhang (9).

## **Grundskolan (6-11 års ålder)**

För att påverka unga i grundskolan har man i forskningen använt sig av tekniker liknande de som använts i förskolor. Det kan vara relevant att försöka skapa förändring här, då barn är mer mottagliga för solskyddande beteende än ungdomar, samtidigt som de spenderar mycket tid i skolan och dessutom just då solen är som starkast (12). Forskningen har visat att satsningar i skolan kan rekommenderas (13). En barriär till förändring av barns beteende i skolan kan vara att lärare eller föräldrar tänker att dessa åtgärder leder till minskad fysisk aktivitet. Det kan också vara svårt att se till att en implementering av programmen verkligen sker då det finns många andra konkurrerande prioriteringar (13).

## **Grundskola och gymnasium, (12-18 års ålder)**

En studie av de policies som finns på skolor i USA visade att bara 10% av dem hade regler som på något sätt relaterade till att minska elevernas solexponering (14). Trots att en god kunskap kring de skadliga effekterna av solstrålning finns bland eleverna, tog attityder och normer många gånger överhanden, vilket ledde till att ungdomarna sökte solen och avstod från solskyddande beteende (15-17). Generellt sett verkar interventioner riktade till yngre personer vara mer effektiva än de till denna åldersgrupp (17). För tillfället är bevisen och studierna otillräckliga för att kunna rekommendera satsningar för ungdomar i tonåren, då resultaten av studierna givit inkonsekventa resultat (16).

## **Vårdnadshavare**

Här ingår de initiativ som fokuserar på att få vårdnadshavare, såsom föräldrar, barnvakter, mor- och farföräldrar eller förskolelärare att påverka barnen att bättre skydda sig mot solen. Det finns än så länge för få studier på att använda sig av detta som informationsväg, och de få som finns visar inkonsekventa resultat varför denna informationsväg inte kan rekommenderas innan vidare forskning gjorts.

För att förändra barns kunskap och attityd kring solskyddande beteende har man försökt att utbilda föräldrar för att deras kunskap och inställning i sin tur ska föras vidare (18). Föräldrarna kan påverka sina barns motivation kring solskyddande beteende och också tvinga dem att på olika sätt bete sig på ett visst sätt, t.ex. att ta på sig solskyddsfaktor eller stanna inne under de timmar då solen är som starkast. När barnet är så litet att det inte själv har förmåga att skydda sig är det avgörande hur föräldern beter sig för att erbjuda skydd. Tidigare studier har visat att föräldrar har långt ifrån tillräcklig kunskap om solens risker (19), men att mödrar visat sig mottagliga för utbildning i solskyddande beteende redan på förlossningsavdelningen (20).

Solskyddande beteende för barn under 5 år påverkas främst av föräldrar, syskon eller annan målsman (13, 21-22). I mitten av tonåren däremot utmanas föräldrarnas auktoritet parallellt med att de unga söker sin individualitet (23). En konflikt uppstår mellan individens önskan att vara oberoende i förhållande till sina föräldrar och insikten kring hur beroende de faktiskt är av dem (24). Under tonåren tillbringar föräldrarna mindre tid med sina barn och när de gör det prioriteras andra frågor än solskyddande beteende (25). Föräldrarna har en viktig roll i att påpeka solskyddande beteende i direkt närhet till solexponering (26).

## **Fritid- och turisttillfällen**

Svenskar åker i allt större utsträckning på solsemestrar, vilket innebär risk för att utsättas för kraftig solstrålning. En bidragande faktor till detta är att deltagandet i fritidsaktiviteter utomhus har ökat (27). Utbildning med hjälp av exempelvis broschyrer, förse besökare med solskyddsfaktor eller göra skugga mer lättillgänglig är vägar att minska solexponeringen vid dessa resor (20). Studier har visat att en intervention i denna informationsväg kan få människor att skydda sig mot solen i större utsträckning. Man noterade dock tre barriärer som kan hindra den potentiella effekten. Det finns en möjlighet att de researrangörerna inte har tid att implementera förändringar nödvändiga för att minska solexponeringen. Det är också möjligt att vissa inom branschen oroar sig för att kunskap kring att solstrålning kan ha en negativ påverkan på deras affärer. Hänsyn bör också tas till att besökarna troligtvis inte är villiga att dedikera en större mängd tid eller energi till att ta till sig av budskapet eller skydda sig mot solen. Av den anledningen har man i dessa studier sett till att kommunicera meddelandet i många olika kanaler samt göra meddelandena kring solskyddande beteenden till en naturlig del av aktiviteterna som erbjuds (19).

## **Arbetsplatser**

På arbetsplatser med mycket utomhusarbete påverkas risken för hudcancer av huruvida de anställda kan skyddas från solexponering (28,29). Interventioner där de anställda försetts med solskyddsfaktor och skyddande kläder i kombination med deras egna solskyddande beteende har givit positiva resultat. Satsningar på arbetsplatser kan därför rekommenderas (30). Hinder för effektiviteten av denna typ av intervention kan vara att annat prioriteras på jobbet, de sociala normerna kring hur man bör bete sig på arbetsplatsen, de kostnader som är associerade med satsningen, samt arbetarnas attityd till solskyddande beteende (24).

## **Sjukvården**

Dessa satsningar görs främst genom att låta vårdgivare, exempelvis barn-, hudläkare eller sjuksköterskor informera om riskerna med solexponering. En studie visade dock att man ofta prioriterade att informera om andra frågor än solskyddande beteende, bland annat användande av säkerhetsbälte, cykelhjälm och riskerna med rökning (31). Denna studie visade att utbildning om solskyddsbeteende minskade om vårdgivaren ansåg att det var en låg prioritet för dem själva, samt om de ansåg att föräldrars förståelse för solskyddande beteende var lågt.



Den främsta frågan som föräldrar har till barnläkare gäller oftast kostråd för deras barn snarare än solskyddande beteende (32). För tillfället är bevisen otillräckliga för att kunna motivera breda satsningar i sjukvården för barn och ungdomar (33).

## **Massmedia**

Massmedia, såsom Internet, broadcasting eller print innebär att innehåll och distribution av material kan kontrolleras. Här fokuserar man oftast på att göra människor uppmärksammade på frågan eller få dem att bry sig genom att föra upp frågan på agendan (34).

## **Traditionell massmedia**

I traditionella media inkluderas bland annat radio, TV, tidningar, magasin, utomhus-reklam, broschyrer och flygblad. Bevisen för ökad kunskap genom massmedia är tillräckliga, men däremot inte för beteendeförändring (23). Vissa kampanjer visar på en beteendeförändring, men enbart en kortsiktig sådan (35-37). Traditionell media tycks inte vara tillräckligt för att driva beteendeförändring långsiktigt. Traditionell massmedia behöver kombineras med kommunikation i andra informationskanaler.

Rapporter visar dock att traditionella media är den främsta källan för information vad gäller hudcancer och solskyddande beteende (32). Det är också genom dessa medier som den generella önskan att ha en solbränna drivs på, bland annat genom annonsering och mode (37-38). Allteftersom unga kommer i tonåren blir förebilder utanför familjen allt viktigare (39). Tonåringar påverkas i högre utsträckning av välkända förebilder och sina äldre kamrater än sina föräldrar (37).

## **Social massmedia**

Så vitt författarna känner till finns det ingen specifik litteratur kring hur man kan påverka solskyddande beteende via sociala medier. Det finns dock forskning om hur man kan använda sociala medier för att påverka människors beteenden relaterade till hälsa. Mycket av denna forskning är dock fokuserad på att förklara fenomenet snarare än att påvisa effekterna på beteende (40). Litteraturen nämner ett antal fördelar med att använda sociala medier jämfört med alternativen. Det tillåter att meddelanden skraddarsys i större utsträckning än i massmedia, ger tillgång till yngre åldersgrupper som generellt sett inte använder sig av traditionella medier samt gör det möjligt att få emotionellt stöd från sina jämlingar (34).

En systematisk genomgång som publicerades 2013 påpekar vikten av att undersöka och utveckla hur man på bästa sätt förmedlar hälsomeddelanden i sociala medier (21). En meta-analys som genomfördes 2014 indikerar att sociala medier kan ha en positiv inverkan på hälsobeteenden, även om det enligt författarna själva krävs ytterligare utredning av fenomenet (41). Förslagsvis bör denna forskning då fokusera på att undersöka om potentiella beteendeförändringar är långsiktiga, även utan vidare kommunikation i mediet, samt hur man på bästa sätt kommunicerar i detta medium (42). I dagsläget finns det för lite forskning på ämnet för att en bred satsning i mediet skulle kunna rättfärdigas.

## Slutsatser

För att påverka barn och ungdomars solrelaterade beteende har studier genomförts avseende hur effektiva olika informationsvägar är. Satsningar i skolor för barn upp till 11 års ålder, arbetsplatser, fritid- och turist-tillfällen, samt kombinationer av många olika kanaler rekommenderas för att minska ungas risk beteende i solen. Då interventioner i skolor för barn över 12 års ålder inte konsekvent visat sig vara effektiva, är det intressant att undersöka vidare sociala massmediers effekt. Sociala medier skulle kunna vara ett viktigt verktyg för att driva förändring i denna ålder.

## Rekommendation från UV-rådet

Strålsäkerhetsmyndigheten bör fokusera sina påverkansförsök på skolor för barn upp till 11 års ålder, arbetsplatser, fritid- och turist-tillfällen, samt genom kombinationer av olika informationsvägar. Forskning behövs för att bättre förstå hur dessa informationsvägar används på bästa sätt. Möjligheterna att använda sociala massmedier hos unga bör också undersökas.

## Referenser

1. Dixon H, Borland R, Hill D. Sun protection and sunburn in primary school children: the influence of age, gender, and coloring. *Prev Med* 1999; 28: 119-130.

2. Broadstock M, Borland R, Hill D. Knowledge, attitudes and reported behaviours relevant to sun protection and suntanning in adolescents. *Psych Health* 1996; 11: 527-539.
3. Godar E, Urbach F, Gasparro F, et al. UV doses of young adults. *Photochem Photobiol* 2003; 77: 453-457.
4. Godar E. UV doses worldwide. *Photochem Photobiol* 2005; 81: 736-749.
5. Savona MR, Jacobsen MD, James R, et al. Ultraviolet radiation and the risks of cutaneous malignant melanoma and non-melanoma skin cancer: perceptions and behaviours of Danish and American adolescents. *Eur J Cancer Prev* 2005; 14: 57-62.
6. Vitols P, Oates RK. Teaching children about skin cancer prevention: why wait for adolescence? *Aust N Z J Public Health* 1997; 21: 602-605.
7. Moorhead SA, Hazlett DE, Harrison L, et al. A new dimension of health care: systematic review of the uses, benefits, and limitations of social media for health communication. *J Med Internet Res* 2013; 15.
8. Laranjo L, Arguel A, Neves AL, et al. The influence of social networking sites on health behavior change: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Inform Assoc* 2015; 22: 243-256.
9. Preventing Skin Cancer: Child Care Center-Based Interventions, Community Preventive Services Task force, 2013 <https://www.thecommunityguide.org/sites/default/files/assets/Skin-Cancer-Childcare-Centers.pdf>
10. Föräldrars val och inställning till förskola och fritidshem - Resultat från föräldraundersökningen 2012, Skolverket, Rapport 392:2013. <https://www.skolverket.se/publikationer?id=3067>
11. Grin CM, Pennoyer JW, Lehrich DA, Grant-Kels JM. Sun exposure of young children while at day care. *Pediatr Dermatol* 1994; 11:304-309..
12. Cockburn J, Hennrikus D, Scott R, Sanson-Fisher R. Adolescent use of sun-protection measures. *Med J Aust* 1989; 151: 136-140.
13. Preventing skin cancer: Primary and middle school interventions. Interventions, Community Preventive Services Task force, 2014. <https://www.thecommunityguide.org/sites/default/files/assets/Skin-Cancer-Primary-and-Middle-School.pdf>
14. Buller D, Buller M, Reynolds K. A survey of sun protection policy and education in secondary schools. *J Am Acad Dermatol* 2006; 54: 427-432.

15. Marks R, Hill D. Behavioural change in adolescence: a major challenge for skin-cancer control in Australia. *Med J Aust* 1988; 149: 514-515.
16. Hill D, Dixon H. Promoting sun protection in children: rationale and challenges. *Health Educ Behav* 1999; 26: 409-417.
17. Arthey S, Clarke V. Suntanning and sun protection: a review of the psychological literature. *Soc Sci Med* 1995; 40: 265-274.
18. O'Riordan DL, Geller AC, Brooks DR, et al. Sunburn reduction through parental role modeling and sunscreen vigilance. *J Pediatr* 2003; 142: 67-72.
19. Boer H, Huurne E, Taal E. Effects of pictures and textual arguments in sun protection public services announcements. *Cancer Detect Prev* 2006; 30: 432-438.
20. Preventing Skin Cancer: Interventions in Outdoor Recreational and Tourism Settings, Community Preventive Services Task force, 2014. <https://www.thecommunityguide.org/sites/default/files/assets/Skin-Cancer-Outdoor-Recreational-and-Tourism-Settings.pdf>
21. Banks BA, Silverman RA, Schwartz RH, et al. Attitudes of teenagers toward sun exposure and sunscreen use. *Pediatrics* 1992; 89: 40-42.
22. O'Riordan DL, Geller AC, Brooks DR, et al. Sunburn reduction through parental role modeling and sunscreen vigilance. *J Pediatr* 2003; 142: 67-72.
23. Cockburn J, Hennrikus D, Scott R, Sanson-Fisher R. Adolescent use of sun-protection measures. *Med J Aust* 1989; 151: 136-140.
24. Broadstock M, Borland R, Hill D. Knowledge, attitudes and reported behaviours relevant to sun protection and suntanning in adolescents. *Psychol Health* 1996; 11: 527-539.
25. Laranjo L, Arguel A, Neves AL, et al. The influence of social networking sites on health behavior change: a systematic review and meta-analysis *J Am Med Inform Assoc* 2015; 22: 243-256.
26. Feldman SR, Liguori A, Kucenic M. et al. Ultraviolet exposure is a reinforcing stimulus in frequent indoor tanners. *J Am Acad Dermatol.* 2004; 51: 45-51.
27. Armstrong BK, English DR. Cutaneous malignant melanoma. In: Schottenfeld D, Fraumeni JF, eds. *Cancer epidemiology and prevention*. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 1996:1282–312. Rogers HW, Weinstock MA, Harris AR, et al. Incidence estimate of nonmelanoma skin cancer in the United States 2006. *Arch Dermatol.* 2010; 146: 283-287.

28. Holman CD, Gibson IM, Stephenson M, Armstrong BK. Ultraviolet irradiation of human body sites in relation to occupation and outdoor activity: field studies using personal UVR dosimeters. *Clin Exp Dermatol* 1983; 8: 269-77.
29. Preventing Skin Cancer: Interventions in Outdoor Occupational Settings, Community Preventive Services Task force, 2014. Hämtad från: <https://www.thecommunityguide.org/sites/default/files/assets/Skin-Cancer-Outdoor-Recreational-and-Tourism-Settings.pdf> den 1 mars 2018
30. Geller AC, Robinson J, Silverman S, et al. Do pediatricians counsel families about sun protection?: A Massachusetts Survey. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998; 152: 372-376.
31. Weinstein JM, Yarnold PR, Hornung RL. Parental knowledge and practice of primary skin cancer prevention: gaps and solutions. *Pediatr Dermatol* 2001; 18: 473-477.
32. Saraiya, M., Glanz, K., Briss, P. A. et al. (2004). Interventions to prevent skin cancer by reducing exposure to ultraviolet radiation. *Am J Prev Med*, 27(5), 422-466.
33. Moorhead SA, Hazlett DE, Harrison L, et al. A new dimension of health care: systematic review of the uses, benefits, and limitations of social media for health communication. *J Med Internet Res*. 2013; 15:e85
- Boutwell WB. The under cover skin cancer prevention project. A community-based program in four Texas cities. *Cancer* 1995; 75: 657-660.
34. Richards R, Reeder AI, Bulliard JL. Fine forecasts: encouraging the media to include ultraviolet radiation information in summertime weather forecasts. *Health Educ Res* 2004; 19: 677-85.
35. Smith BJ, Ferguson C, McKenzie J, et al. Impacts from repeated mass media campaigns to promote sun protection in Australia. *Health Promot Int* 2002; 17: 51-60.
36. Marks R, Hill D. Behavioural change in adolescence: a major challenge for skin-cancer control in Australia. *Med J Aust* 1988; 149: 514-515.
37. Robinson JK, Rademaker AW, Sylvester JA, et al. Summer sun exposure: knowledge, attitudes, and behaviors of Midwest adolescents. *Prev Med* 1997; 26: 364-372.
38. Hamm MP, Chisholm A, Shulhan J, et al. Social media use among patients and caregivers: a scoping review. *BMJ open* 2013; 9; 3.

39. Laranjo L, Arguel A, Neves AL, et al. The influence of social networking sites on health behavior change: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Inform Assoc* 2015; 22: 243-56.
40. Maher CA, Lewis LK, Ferrar K, et al. Are health behavior change interventions that use online social networks effective? A systematic review. *J Med Internet Res*. 2014; 16: e40.

## 5. Antioxidanter och nikotinamider

*Kristell le Gal (doktorand) Göteborgs Universitet*

*Martin Bergö (professor) Karolinska Institutet*

Vi behöver få i oss antioxidanter och nikotinamider via kosten för att kroppen skall fungera normalt, men dessa ämnen är också omåttligt populära som kosttillskott. Flera varianter tas i tablettform, medan andra tillsätts hudkrämer, solskyddskrämer och andra hudvårdsprodukter. Förutom att skydda huden mot oxidativ stress och inflammation som påskyndar åldrande, tror man att antioxidanter och nikotinamider skyddar huden mot skador som kan leda till hudcancer. Men cancerpatienter är mer benägna än friska personer att använda kosttillskott med framförallt antioxidanter. Kan dessa produkter skydda den friska huden från framtida cancerutveckling och också hämma tillväxten av en redan existerande cancer? I det här kapitlet diskuteras om och hur orala och topikala (appliceras på huden) antioxidanter och nikotinamider skyddar mot sjukdomar som cancer. Nya rön om att antioxidanter påskyndar tillväxt och metastasering av existerande cancer presenteras.

### **Nikotinamid – livsviktigt B-vitamin med måttliga hälsoeffekter som kosttillskott**

Nikotinamider utgör en del av de vattenlösliga B3-vitaminerna som också består av nikotinsyra, även kallat niacin. Även om vi måste få i oss niacin och nikotinamid via kosten (t.ex i magert kött, mjölk, ägg, vissa grönsaker och nötter) kan dessa ämnen också bildas från aminosyran tryptofan som finns i vanliga kostproteiner. Niacin kan omvandlas till nikotinamid, men båda ämnena används av alla kroppens celler för att tillverka nikotinamid adenindinucleotid (NAD). NAD är ett viktigt så kallat co-enzym i produktionen av adenosintrifosfat (ATP) som är en universell energimolekyl. NAD behövs också för korrekt funktion av enzymer som bryter ner och bygger upp fett, kolhydrater och protein, samt för oxidations- och reduktions-reaktioner där den kan fungera både som en antioxidant och pro-oxidant.

Nikotinamid och niacin anses vara ofarliga i rimliga doser, även för gravida, och de finns på Världshälsoorganisationens lista över essentiella läkemedel (3). De används primärt som kosttillskott och vid behandling av pellagra – B3-vitaminbrist, vilket kännetecknas av hudinflammationer, demens, och diarré. Niacin, till skillnad från nikotinamid, har använts för att sänka blodtryck och halten av blodfetter, men har inte visat positiva effekter på hjärtkärlsjukdom och metabola sjukdomar.

## **Nikotinamid vid behandling av inflammatoriska hudsjukdomar och cancer**

I huden behövs nikotinamid för att kontrollera immunsystemet och används därför vid behandling av inflammatoriska hudsjukdomar som acne och eksem (4-6). Det finns flera potentiella förklaringar till de potentiella effekterna. Nikotinamid har anti-inflammatoriska egenskaper, ökar produktionen av hudcellsspecifika fettmolekyler (ceramider), stimulerar permeabilitet i epidermis (övre hudlagret), samt hämmar inflammationsstimulerande bakteriers interaktion med vita blodkroppar. Vid inflammatoriska hudsjukdomar används nikotinamid oftast topiskt med en 2 % kräm, och tycks inte vara associerat med specifika eller allvarliga komplikationer. I huden behövs nikotinamid också för reparation av skador på arvsmassan, DNA, som orsakas av UV-strålning. UV-strålning anses vara den viktigaste faktorn för utveckling av aktinisk keratos som i sin tur är ett förstadium till skivepitelcancer och basalcellscancer. Brist på nikotinamid försämrar hudcellernas förmåga att reparera DNA-skador och orsakar hudcancer hos möss och kan bidra till utvecklingen av sjukdomen även hos människor. Det finns ett stort behov av nya strategier och läkemedel som kan minska risken för aktinisk keratos och hudcancer, utöver att rekommendera minskad solexponering och användning av solskyddsmedel.

I en så kallad fas-3-studie blev personer som redan haft minst 2 fall av skivepitels- eller basalcellscancer lottade till att få 500 mg nikotinamid i tablettform eller placebo. Resultaten visade dels att nikotinamid signifikant minskade antalet fall av aktinisk keratos, dels att behandlingen minskade risken för nya hudcancerfall (7). Liknande studier har gjorts på personer som genomgått lever- eller njurtransplantation och som på grund av immundämpande behandling utvecklar aktiniskt keratos. I en av dessa studier minskade nikotinamid kraftigt utbredningen av sjukdomen (8). Men mer studier behövs för att avgöra vilka molekylära mekanismer som ligger bakom effekterna och flera frågeställningar återstår: Påverkar nikotinamid risken för malignt melanom? Kan nikotinamid användas vid behandling av hudcancer? Är det primärt immunförsvaret som påverkas av nikotinamid eller är det hudcellerna själva? Är topikal administration av nikotinamid lika effektivt som oral? Svaren på dessa frågeställningar kan väntas inom en 5–10-årsperiod.

## **Vad är antioxidanter och skyddar de mot cancer?**

Antioxidanter är ämnen som neutraliserar fria radikaler och hämmar oxidativ stress. De finns både i kosten och som kroppsegna ämnen. I kosten behöver vi få i oss A-, C- och E-vitamin,



betakaroten, samt mineraler såsom järn och selen som alla är ämnen med antioxidant-egenskaper. Men kroppen producerar också hundratals enzymer och molekyler som hjälper cellerna skydda sig mot de skadliga fria radikalerna. Exempel är tioredoxiner, peroxiredoxiner, glutation, katalas och coenzym-Q (3, 9).

Fria radikaler orsakar en typ av DNA-skador som är förknippade med canceromvandling men tros också bidra till åldrande och åldrandeassocierade sjukdomar. Detta resonemang har lett till en djupt rotad trossats som säger att eftersom fria radikaler orsakar sjukdomar, måste antioxidanter skydda mot dessa sjukdomar. Denna trossats, som är starkast gällande cancer, driver en världsomspännande mångmiljardindustri som marknadsför kosttillskott med höga doser antioxidanter till både friska personer och cancerpatienter.

Ett dussintals stora, randomiserade, placebokontrollerade kliniska studier med antioxidanter har dock inte givit stöd till denna trossats. De flesta studierna visade att antioxidanter inte påverkar cancerrisker, och flera studier fick avbrytas i förtid då det stod klart att personer som fick antioxidanter diagnostiserades med cancer i högre grad än de som fick placebo (10-12). Resultaten av studierna har dock inte nämnvärt ruckat på trossatsen, förmodligen för att det inte funnits någon bra förklaring till de varierande resultaten. Försäljningen av antioxidant-tillskott är fortsatt hög, och cancerpatienter är storkonsumenter (13).

## **Antioxidanter ökar metastasering vid malignt melanom**

Svenska studier visade för ett par år sedan att kosttillskott med E-vitamin eller acetylcystein (en antioxidant och läkemedel som lindrar slemproduktion) ökar tillväxt av lungcancer hos möss och lungcancer celler från människor (14). Liknande resultat har observerats med betakaroten. Doserna av antioxidanter som användes liknar de doser människor som tar kosttillskott kan få i sig, och är högre än de doser man får från en balanserad kost. Ytterligare studier har visat att antioxidant-tillskott ökar metastasering av malignt melanom hos möss och den invasiva rörelseförmågan hos maligna melanomceller från människor (15, 16).

En viktig faktor vid dessa studier är att man testade effekten av antioxidanter på redan existerande cancer. Man kan alltså inte med dessa studier uttala sig om huruvida antioxidanter påverkar en frisk persons framtida cancerrisker. Det finns däremot gott om andra studier som visar att antioxidant-tillskott minskar risken för framtida tumörer i möss som exponerats för cancerogena ämnen eller som har mutationer som ökar deras cancerrisk. Men vilken är förklaringen till detta?

## **Antioxidanter skyddar både friska celler och cancerceller från fria radikaler**

Den enklaste förklaringen är att fria radikaler är skadliga för friska celler och kan över tid leda till DNA-skador som i sin tur leder till att friska celler omvandlas till cancerceller. Men fria radikaler är också skadliga för cancerceller och hämmar deras förmåga att tillväxa och sprida sig i kroppen. Cancerceller aktiverar sina egna antioxidanter för att ta hand om de skadliga fria radikalerna, men vi kan hjälpa dem på traven genom att äta antioxidanttillskott.

Detta resonemang kan potentiellt förklara de varierade resultaten av de kliniska studierna som omnämns ovan. Studierna kan från start ha rekryterat ett varierande antal tumörfria personer och personer som redan hade små odiagnostiserade tumörer. Det kan ha varit dessa tumörer som växte till och snabbare ledde till en cancerdiagnos under studiens gång hos personer som fick antioxidanter. Detta går givetvis inte att bevisa i efterhand, men förklaringen är inte långsökt eftersom den ena av de studier som fick avbrytas studerade rökande män och lungcancer, medan den andra studerade medelålders och äldre män och prostatacancer. Men oavsett förklaring kan man baserat på alla äldre och nyare studier rekommendera personer med ökad risk för cancer, cancerpatienter och canceröverlevare att undvika kosttillskott med antioxidanter och att istället fokusera på en balanserad kost. Det finns inga övertygande studier att tillskotten skyddar, men många studier som visar att de kan vara skadliga (17, 18).

## **Hudvårdsprodukter och solskyddskrämer innehåller ofta antioxidanter**

Antioxidanterna A-vitamin (retinol), C-vitamin (askorbinsyra) och E-vitamin (alfatokoferol), betakaroten och polyfenoler tillsätts ofta hudkrämer och solskyddsprodukter, dels för att skydda själva krämen från oxidering, men också av samma anledning som diskuterats ovan: för att de skyddar huden från skadliga fria radikaler som annars påskyndar åldrande och rynkor (19). Många av dessa fria radikaler kommer från UV-strålning. Antioxidanterna tros också kontrollera hudens immunförsvar och dämpa inflammation, och stimulera reparation av DNA-skador och därmed minska hudcancerrisker, precis som beskrivits för nikotinamid ovan. Ett stort antal studier på människor, djur och odlade celler stödjer dessa strategier och tankesätt. Men vad händer när en antioxidantrik kräm stryks på ett malignt melanom i tidigt eller avancerat stadium? Mot bakgrund av de kraftiga effekter antioxidanttillskott i kosten visats på metastasering av maligna melanomceller från möss och människor är det nu angeläget att studera effekten av topikala antioxidanter på utveckling av malignt melanom

och annan form av hudcancer. Så länge inga tydliga svar tagits fram bör personer som har eller har haft malignt melanom undvika hudvårdsprodukter och kosttillskott som innehåller höga halter antioxidanter.

Andra frågeställningar som kvarstår är huruvida nikotinamid kan påverka tillväxt eller metastasering av malignt melanom eller skivepitelcancer och om både antioxidanter och nikotinamid kan öka eller minska effekten av immunterapier och andra behandlingar som nyligen utvecklats för att bota hudcancer.

### **Rekommendation från UV-rådet**

Rådet rekommenderar myndigheten att fortsätta följa forskningen inom området. Detta avsnitt bygger på data från experimentella miljöer och prekliniska studier. Rådet anser att det vore intressant med en prospektiv studie där man kan följa upp individer som diagnosticerats med en hudcancer och jämföra utfallet hos de som använder kosttillskott med antioxidanter med de som inte gör det.

### **Referenser**

1. Organization, W.H., *WHO Model List of Essential Medicines*. 2017.
2. Chen, A.C. and D.L. Damian, *Nicotinamide and the skin*. *Australas J Dermatol*, 2014. **55**(3): p. 169-75.
3. Surjana, D., G.M. Halliday, and D.L. Damian, *Role of nicotinamide in DNA damage, mutagenesis, and DNA repair*. *J Nucleic Acids*, 2010. **2010**.
4. Wohlrab, J. and D. Kreft, *Niacinamide - mechanisms of action and its topical use in dermatology*. *Skin Pharmacol Physiol*, 2014. **27**(6): p. 311-5.
5. Chen, A.C., et al., *A Phase 3 Randomized Trial of Nicotinamide for Skin-Cancer Chemoprevention*. *N Engl J Med*, 2015. **373**(17): p. 1618-26.
6. Drago, F., et al., *Prevention of non-melanoma skin cancers with nicotinamide in transplant recipients: a case-control study*. *Eur J Dermatol*, 2017. **27**(4): p. 382-385.
7. Cadenas, E., *Basic mechanisms of antioxidant activity*. *Biofactors*, 1997. **6**(4): p. 391-7.
8. *The effect of vitamin E and beta carotene on the incidence of lung cancer and other cancers in male smokers. The Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group*. *N Engl J Med*, 1994. **330**(15): p. 1029-35.

9. Lippman, S.M., et al., *Designing the Selenium and Vitamin E Cancer Prevention Trial (SELECT)*. J Natl Cancer Inst, 2005. **97**(2): p. 94-102.
10. Omenn, G.S., et al., *Risk factors for lung cancer and for intervention effects in CARET, the Beta-Carotene and Retinol Efficacy Trial*. J Natl Cancer Inst, 1996. **88**(21): p. 1550-9.
11. Velicer, C.M. and C.M. Ulrich, *Vitamin and mineral supplement use among US adults after cancer diagnosis: a systematic review*. J Clin Oncol, 2008. **26**(4): p. 665-73.
12. Sayin, V.I., et al., *Antioxidants accelerate lung cancer progression in mice*. Sci Transl Med, 2014. **6**(221): p. 221ra15.
13. Le Gal, K., et al., *Antioxidants can increase melanoma metastasis in mice*. Sci Transl Med, 2015. **7**(308): p. 308re8.
14. Piskounova, E., et al., *Oxidative stress inhibits distant metastasis by human melanoma cells*. Nature, 2015. **527**(7577): p. 186-91.
15. Harvie, M., *Nutritional supplements and cancer: potential benefits and proven harms*. Am Soc Clin Oncol Educ Book, 2014: p. e478-86.
16. Lawenda, B.D., et al., *Should supplemental antioxidant administration be avoided during chemotherapy and radiation therapy?* J Natl Cancer Inst, 2008. **100**(11): p. 773-83.
17. Poljsak, B. and R. Dahmane, *Free radicals and extrinsic skin aging*. Dermatol Res Pract, 2012. **2012**: p. 135206.

## 6. UV-strålning i ett förändrat klimat

*Sandra Andersson, SMHI*

Jordens klimat håller på att bli varmare. Medeltemperaturen för året 2017 var globalt ca 1.1 °C grad över temperaturen under förindustriell tid (1850–1900) (1). I Sverige med sitt nordliga läge är den genomsnittliga uppvärmningen under de senaste åren betydligt större än globalt. Temperaturen kommer mycket troligt att fortsätta öka, enligt SMHIs modellberäkningar med mellan 2 - 6 grader i Sverige fram till år 2100, jämfört med den nuvarande normalperioden (klimatet under år 1961-1990). Ett varmare klimat påverkar atmosfärens sammansättning av gaser och partiklar och dess cirkulation, vilket har effekt på den mängd UV-strålning som når jordytan på olika platser. Klimatet har också inverkan på vårt beteende, såsom utevistelse, aktivitet och resor, vilket är av betydelse för den dos av UV-strålning vi får.

### **Strålningens interaktion med atmosfären**

Den strålning som kommer in till jorden från solen varierar ytterst lite över tiden. Den 11-åriga cykeln för solaktivitet orsakar en variation i instrålad energi på endast ca 0,1 %, eller 0,25 % för UV-strålning. Sett över ett års tid är variationen större, i nutid totalt ca 3,4 % på grund av jordens elliptiska bana kring solen som gör att avståndet till solen varierar. Däremot påverkas strålningen markant när den passerar atmosfären, genom absorption och spridning i gaser, partiklar och molndroppar. Tack vare atmosfärens sammansättning skyddas vi från alltför höga doser av kortvågig energirik strålning från solen, det vi benämner UV-strålning. Den mängd strålning som når marken varierar kraftigt, från snabba förändringar genom varierande molnighet till långsamma årstidsvariationer styrda av solens position på himlen relativt en plats på jorden. Ännu långsammare förändringar i strålningsklimatet sker över årtionden på grund av t.ex. skillnader i atmosfärens sammansättning.

Solstrålningens interaktion med atmosfären är starkt beroende av ljusets våglängd. Ljusspridning orsakad av partiklar och luftmolekyler är mer effektiv för korta våglängder, därför är andelen UV-strålning (100-400 nm) som infaller som spritt ljus från himlavalvet och inte direkt från solen relativt stor, jämfört med synligt ljus av längre våglängder (ca 400-700 nm). Detta har effekten att UV-dosen kan vara stor även i skuggan.

I UV-området är syre ( $O_2$ ) och ozon ( $O_3$ ) de absorberande gaserna av huvudsaklig betydelse. UVC (100-280nm) absorberas helt av syre, vilken är en av huvudkomponenterna i luften. Detta innebär att det endast är UVB (280-315 nm) och UVA (315-400 nm) som når jordytan. Mängden UVB som passerar atmosfären styrs i stor utsträckning av absorption i ozon. Ozon i atmosfären finns i störst mängd i stratosfären, som sträcker sig från ca 10-17 km upp till ca 50 km höjd, med de högsta koncentrationerna kring 25 km höjd, det så kallade ozonlagret. Mängden UV-strålning som passerar kan anses förändras proportionellt mot förändringar i antalet ozonmolekyler, dvs ozonlagrets tjocklek (2). Andra absorberande gaser av UV-strålning är svaveldioxid ( $SO_2$ ) och kvävedioxid ( $NO_2$ ), men de förekommer i så pass liten mängd att de inte bidrar i någon nämnvärd utsträckning.

## **Ozon och UV-strålning i ett varmare klimat**

Den nu mest uppmärksammade effekten av ett förändrat klimat på UV-strålningen är genom påverkan på ozonlagret. Detta diskuteras bland annat i WMOs (World Meteorological Organization) senaste rapport om Ozonlagret från 2014 (3), samt i vetenskapliga publikationer (4) (5). Halterna av stratosfäriskt ozon har idag stabiliserats. Det finns tecken som tyder på en långsam återhämtning från den förtunning som skett från 1960 fram till 2000 talet. Globalt var förtunningen som störst, ca 5 %, under tidigt 1990-tal. Orsaken var framförallt utsläpp av freoner och andra klor- eller bromhaltiga ämnen som ger upphov till nedbrytning av ozon. Dessa ämnen har effektivt fasats ut genom att Montrealprotokollet från 1987 har efterföljts i stor utsträckning.

Ozonlagret varierar dock mycket från år till år, vilket gör att det ännu är tidigt att med säkerhet säga om det finns en positiv trend. Det kommer att ta många årtionden innan nivåerna är tillbaka till de ursprungliga (3). Modellsimuleringar visar att återuppbyggnadstakten fram till idag och under kommande årtionden dessutom påverkas av utsläpp av växthusgaser och hur den resulterade klimatförändringen utvecklas, vilket inverkan på mängden UV som når marken (6, 7).

Effekten på ozonlagret är komplex och bestäms av en kombination av förändringar i olika delar av atmosfären. Medan klimatförändringen i ett första steg orsakar stigande temperaturer i troposfären (från marken upp till ca 10-17 km), blir nästa steg en avkylning i den ovanliggande stratosfärens övre del. Detta minskar den naturliga nedbrytningen av ozonmolekyler. Ökade koncentrationer av växthusgaserna lustgas ( $N_2O$ ) och metan ( $CH_4$ ) påverkar också

balansen mellan den produktion och nedbrytning av ozon som ständigt pågår, eftersom de bildar reaktiva gaser som påverkar ozonkemin (3, 5).

Fördelningen av ozon över jorden påverkas också. En uppvärmning av troposfären stärker den storskaliga cirkulation (s.k. Brewer-Dobson cirkulationen) i vilken tropisk luft lyfts upp till stratosfären och transporteras mot polerna. Eftersom den största naturliga bildningen av ozon sker i tropikerna är cirkulationen mycket viktig för fördelningen över jorden. Framförallt sker en ökad transport i den lägre delen av stratosfären, där cirkulationen är som starkast, vilket leder till en omfördelning av det bildade ozonet med en ökning på nordliga breddgrader och en minskning i tropikerna (5, 4). Detta skulle medföra ökad UV-strålning i tropikerna som påverkats lite av den tidigare förtunningen av ozonlagret, och där UV-strålningen redan är stark jämfört med den på högre breddgrader.

Den sammanlagda effekten från kombinationen av ändrad nettoproduktion av ozon och ändrad transport beror på storleken av framtida utsläpp av växthusgaser och graden av uppvärmning. För att hantera de stora osäkerheter som finns gällande framtida utsläpp av växthusgaser används ett antal klimatscenarior som spänner över möjliga framtida utfall. Responsen på olika klimatscenarier skiljer också något mellan olika studier, men huvuddragen är lika (3) (4, 5). Framförallt är dock responsen på den totala ozonkolumnen i tropikerna osäker, då resultaten i några modeller och scenarier tyder på att den föreslagna minskningen i stratosfären kan balanseras upp av ökade mängder marknära ozon i troposfären (5).

Nettoeffekten av förändringen i produktion och av transport av ozon ger troligen en ökning av ozon i stratosfären globalt sett, vilket skulle påskynda återhämtningen av ozonlagret med två till fyra årtionden. Detta innebär med dagens utveckling en återgång till 1960-års nivåer kring mitten av seklet (3), och en omfördelning med mer ozon över höga breddgrader.

Utsläpp av växthusgaser och ett varmare klimat är inte de enda faktorerna som påverkar ozonlagret. Atmosfärens variabilitet och framtida utsläpp av nedbrytande ämnen är helt avgörande. En uppmärksam riskfaktor är den snabba ökningen av klor- och brominnehållande ”mycket kortlivade substanser” som inte innefattas av Montrealprotokollet, då de tidigare ansetts ha liten betydelse för ozonnedbrytning i stratosfären. Framförallt har halterna av diklormetan ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) ökat kraftigt i troposfären på senare år, med en fördubbling mellan

2005 och 2014. Diklormetan används bland annat som industriellt lösningsmedel som ersättning för de förbjudna ozonedbrytande substanserna. Om ökningen fortsätter i dagens takt skulle diklormetan kunna få en betydande effekt på stratosfäriskt ozon, åtminstone för ozonhålet över Antarktis (8). Sannolikheten för en fortsatt sådan ökningstakt en längre period kan dock ifrågasättas. Andra, möjligen större, risker för återhämtningen av stratosfäriskt ozon är i vilken utsträckning restriktionerna för utsläpp enligt Montrealprotokollet efterföljs, samt ökande naturliga utsläpp av ozonedbrytande ämnen från marken och haven orsakat av klimatförändringen (9,10).

Den faktiska inverkan på UV-strålning vid marken bestäms därtill inte bara av mängden skyddande ozon, utan i hög grad också av förändringar i molnighet, samt av mängden luftburna partiklar och markens reflektionsförmåga. Den tidigare uttunnningen av ozonlagret gav under 2000-talets början upphov till en ökning i UV-strålning på ca 3 % på höga breddgrader, men utan en inverkan från ökad molnighet hade denna förändring varit större, ca 4% på norra halvklotet och uppåt 9 % på det södra (2). Framtida trender för molnighet och partiklar är osäkra (10). Modellsimuleringar visar dock på en minskad molntransmittans på nordliga breddgrader (>50°N) och möjligen en ökning i tropikerna, vilket förstärker den effekt av omfördelningen av ozon som tidigare beskrivits. Den sammantagna effekten skulle kunna bli en minskning i erytemviktad UV-strålning över Europa med uppåt dryga 10%, och en motsvarande ökning med 5-10% i tropikerna (11, 5). Störst ökning, upp till 15%, beräknas för Sydamerika, Sydafrika och Australien under ett medelhögt utsläppscenario av växthusgaser (RCP 6.5<sup>1</sup>) (5). Det finns dock osäkerheter i sådana uppskattningar och spridningen i resultaten är relativt stor.

Vad gäller förändringar i markens reflektionsförmåga (albedo) när klimatet ändras, är det av relevans framförallt för områden med snötäckt mark under hela eller delar av året där en övergång till barmark är att vänta. Det leder till en avsevärd skillnad i den möjliga exponeringen för UV-strålning, eftersom snötäckt mark reflekterar UV-strålning mycket bra (nysnö >90%) till skillnad mot de flesta övriga marktyper där reflektionen är liten (< 20%, ofta kring 5%).

---

<sup>1</sup> RCP = Representative Concentration Pathways är utsläppscenarior antagna i den senaste rapporten från FN:s klimatpanel (IPCC) för att beskriva möjliga utvecklingsvägar för klimatet baserat på framtida växthusgasutsläpp och markanvändning. Kortfattat kan de 4 scenarion delas in i: Ett lågutsläppscenario (RCP 2.6) där utsläppen kulminerar det närmaste årtiondet för att sedan falla ner mot noll fram mot slutet på seklet. Klimatpåverkan är relativt liten med en uppvärmning väl under 2 grader. Två medelutsläpps- eller stabiliserings-scenarion (RCP 4.5 och RCP 6.0) där utsläppen avtar och stabiliseras efter år 2100. Ett högutsläppscenario med fortsatt ökande utsläpp av växthusgaser vilket leder till mycket höga koncentrationer och stor klimatpåverkan.



## Värme och sol i Sverige och Europa?

Vädret påverkar utövandet av utomhusaktiviteter såsom utflykter, trädgårdsarbete, sport och strandliv. Temperatur, luftfuktighet och vind avgör hur vi klär oss under utevistelsen och därmed hur skyddade vi är mot UV-strålning i avsaknad av annat solskydd. Det är också rimligt att anta att väder och klimat påverkar vart och när vi reser till andra länder, där UV-indexet skiljer sig från det i Sverige. En regnig sommar i Sverige ökar ofta trycket på resor söderut till soliga destinationer. Vårt solrelaterade beteende och exponeringen för UV-strålning kan därför komma att påverkas av en förändring av klimatet, både genom det ”genomsnittliga” vädret och i förekomsten av mer extremt väder såsom värmeböljor. Ur ett UV-perspektiv är det kanske framförallt intressant att följa upp vad som händer med klimatet under sommaren, även om vinterdestinationer för t.ex. skidåkning kan ge upphov till hög UV exponering genom snöns reflekterande förmåga.

Enligt SMHIs klimatscenarier väntas en ökning i medeltemperatur med mellan 1-2 till uppemot 3-4 grader i större delen av Sverige under sommaren, beroende på vilket utsläppsscenario för växthusgaser man avser (här RCP 4.5 till RCP 8.5<sup>1</sup>). I södra Europa kring Medelhavet kan sommartemperaturerna bli uppemot 6 grader varmare i slutet av seklet. Det blir inte bara fler varma dagar utan de varmaste dagarna blir troligt ännu varmare med en ökning av motsvarande storlek (10). Nederbörden förväntas att öka något, som mest ca 20% sommartid i Norden, och minska i övriga Europa.

Det finns ett stort antal klimatstudier där riskerna för mer extremt väder i framtiden analyserats. Många av våra utomhusaktiviteter främjas dock av för oss behagligt väder. En studie publicerad i början 2017 (13) undersökte förekomsten av ”milda dagar<sup>2</sup>” i slutet av seklet för ett medelhögt utsläppsscenario (RCP 4.5<sup>1</sup>). Under våren och hösten (mars-maj och september-november) kan södra Sverige och Europa väntas få något fler milda dagar genom högre temperaturer. Störst är ökningen för Europas del kring Medelhavet. Under sommaren blir antalet milda dagar markant fler för Sverige och norra Europa (>12 dagar), dock begränsas ökningen av antalet milda dagar av dagar med nederbörd. Medelhavsområdet och sydligare breddgrader väntas få en minskning i antal dagar med behagligt väder till följd av kombinationen höga temperaturer och hög luftfuktighet. Liknande förändringar som beskrivits för Europa

---

<sup>2</sup> *Milda dagar definierades som dagar med en maxtemperatur mellan 18 och 30 grader, maximalt 1 mm regn och en dagpunktstemperatur på maximalt 20 grader. Daggpunktstemperatur är ett mått på luftfuktigheten men närmare kopplad till upplevd komfort än det mer välkända begreppet relativ luftfuktighet.*

gäller på motsvarande breddgrader för andra världsdelar norr om ekvatorn. Södra Asien, Afrika, Australien och mellersta Sydamerika, där klimatet redan idag är relativt varmt, beräknas få färre milda dagar under stora delar av året när klimatet blir varmare. Det är inte orimligt att tänka sig att dessa förändringar i upplevt klimat kommer att påverka solbeteendet i Sverige och vårt resande i framtiden.

Det finns också en påtagligt ökande risk för extrema värmeböljor (14) (15), vilket skulle kunna inverka på solresor söderut under utsatta perioder. Till exempel drabbades stora delar av Europa sommaren 2003 av en extrem värmebölja med stora sociala och ekonomiska effekter. Motsvarande extremer blir sannolikt vanligare i framtiden.

### **Rekommendation från UV-rådet**

Klimatförändringen kan komma att ha en betydande effekt på UV strålningen vid markytan på sikt. Även om de beskrivna scenarierna gäller för slutet av seklet, kan en succesiv förändring förväntas. Det är av intresse för UV rådet att följa observerade trender i ozon och UV-strålning, samt forskning kring det framtida UV-klimatet. En eventuell minskning av UV-strålning i Sverige i framtiden inverkar inte i dagsläget på aktuella preventiva strategier.

### **Referenser**

1. *WMO Statement on the State of the Global Climate in 2017*. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland 2018, WMO-No. 1212
2. *Twenty Questions and Answers About the Ozone Layer: 2014 Update, Scientific Assessment of Ozone Depletion*. Hegglin, Michaela I., et al., World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2015., 2014, p. 88.
3. *Update on global ozone: Past, present, and future*,. Pawsonm, S., et al., 2014, Chapter 2 in Scientific Assessment of Ozone Depletion Global Ozone Research and Monitoring Project—Report No. 56, Geneva, Switzerland, p. 88 pp.
4. Eyring., V., et al., Long-term ozone changes and associated climate impacts in CMIP5 simulations. *J. Geophys. Res.* 2013, Vol. 118, pp. 5029–5060.

5. Meul, S., et al., Impact of rising greenhouse gas concentrations on future tropical ozone and UV exposure. *Geophys. Res Lett.* 2016, Vol. 43.
6. Williamson, C. E., et al., Solar ultraviolet radiation in a changing climate. *Nat. Clim. Change.* 2014, Vol. 4, p. DOI: 10.1038/NCLIMATE2225.
7. Hegglin, M. I. and Shepherd, T. G. Large climate-induced changes in ultraviolet index and stratosphere-to-troposphere ozone flux. *Nat. Geosci.* 2009, Vol. 2, p. DOI: 10.1038/NGEO604.
8. Hossaini, R., et al., The increasing threat to stratospheric ozone from dichloromethane. *Nat. Comm.* 2017, Vol. 8:15962, 10.1038/ncomms15962.
9. Liang, Q., Strahan, S. E. and Fleming, E. L. Concerns for ozone recovery. *Science.* 2017, Vol. 358 (6368).
10. Chipperfield, M. P., et al., Detecting recovery of the stratospheric ozone layer. *Nature.* 2017, Vol. 549.
11. Flato, G., et al., *Evaluation of Climate Models. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA : Cambridge University Press, 2013.
12. Bais, A. F., et al., Projections of UV radiation changes in the 21st century: impact of ozone recovery and cloud effects. *Atmos. Chem. Phys.* 2011, Vol. 11, pp. 7533–7545.
13. SMHI. Klimatscenarioer. [Online] 2017. <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarioer>.
14. van der Wiel, K., Kapnick, S. B. and Vecchi, G. A. Shifting patterns of mild weather in response to projected radiative forcing. *Climatic Change.* 2017, Vol. 140, pp. 649–658.
15. Christidis, N., Jones, G. S. and Stott, P. A. Dramatically increasing chance of extremely hot summers since the 2003 European heatwave. *Nat. Clim. Change.* 2014, Vol. 5, pp. 45–50.
16. Russo, S., Sillmann, J. and Fischer, E. M. Top ten European heatwaves since 1950 and their occurrence in the coming decades. *Environ. Res. Lett.* 2015, Vol. 10, p. 124003.

## 7. Vitamin D och cancerrisk

*Veronica Höiom, Institutionen för onkologi-patologi, Karolinska Institutet*

Vitamin D är ett viktigt steroidhormon som reglerar många gener och som därmed påverkar flera livsnödvändiga egenskaper i kroppen, inklusive bibehållen kalkbalans i skelett och tänder. Långvarig brist av vitamin D kan leda till rakit ”engelska sjukan”. Vitamin D är också viktigt för ett fungerande immunförsvar. Aktivt vitamin D har både en stimulerande och en supprimerande effekt på immunförsvaret. Genom laboratorieanalyser har man visat att aktivt vitamin D kan ha cancerförebyggande egenskaper genom att den kan minska cellens förmåga att dela sig och istället stimulera till cellmognad.

Vitamin D får vi genom vår kost. Fet fisk och ägg är exempel på livsmedel som är rika på vitamin D. Det finns också flera olika mejeriprodukter som är berikade för vitamin D och olika kosttillskott. Vi får även i oss vitamin D när vi exponeras för UVB-strålning. Vitamin D syntetiseras i huden då vi exponeras för solljus, och ofta är en kort exponering tillräcklig då maximala nivåer av syntetiserat vitamin nås efter en viss dos av UV-strålning. Därefter nås jämvikt och syntetiserat vitamin bryts ner i samma takt som det bildas. Det är därför mer effektivt med fler korta exponeringar än en längre för att öka vitamin D-nivåerna. Vitamin D kan lagras i kroppen, och det som har bildats under sommarhalvåret kan täcka en del av behovet under senare del av året.

Det finns flera olika faktorer som påverkar hur mycket vitamin D som syntetiseras i huden, en del individspecifika såsom hudpigmentering – ljus hud syntetiserar vitamin D mer effektivt än mörkare hudtyper, ålder – hudens förmåga att syntetisera vitamin minskar med åldern, samt vikt – högt BMI är associerat med lägre D-vitaminnivåer. Mängden vitamin D i blodet påverkas även av genetiska faktorer, nedärvd variation i gener som kontrollerar metabolism, transport och nedbrytning av vitamin D. Exempel på detta är gener som kodar för vitamin D-receptorn (VDR) och ”vitamin D-binding protein” som visat sig påverka vitamin D-nivåerna.

Starkare UVB-strålning leder till större produktion av vitamin D. Mängden vitamin som syntetiseras beror därmed också på vilken latitud man befinner sig på. I en studie på svenskar boende i Västerbotten och Norrbotten mättes vitamin D-nivåerna under perioden januari till maj. Resultatet visade att en majoritet hade tillräckliga nivåer av vitamin D. Otillräckliga

nivåer var vanligast hos unga personer, framför allt hos unga män där ca 40% hade insufficianta vitamin D nivåer (1). En annan studie från norra Sverige visade att endast 27 % av personer från Afrika och Mellanöstern hade adekvata eller optimala nivåer. Detta tros bero på solvanor och skyddande kläder (2). Ljuskänsliga patienter är en annan grupp som kan riskera låga vitamin D nivåer (3). Det är därför vara av vikt att diskutera kost och vitamin D tillskott med dessa grupper.

När det gäller koppling mellan vitamin D-nivåer och cancer har flertalet genetiska och epidemiologiska studier genomförts i försök att bestämma om det finns en cancerförebyggande effekt av förhöjda nivåer av vitamin D. Resultaten har hittills inte varit entydiga. När det gäller tjocktarmscancer (koloncancer) finns flera studier som visar på ett starkt samband mellan vitamin D-status och cancerrisk (4,5). Dock finns det andra studier som visar på svagare korrelation. Ett exempel är en ganska ny stor studie på patienter med kolorektaladenom där man inte fann någon skillnad i risken att få återfall om patienten fått vitamin D-tillskott eller placebo. Detta var en randomiserad, multicenter, dubbel-blind, placebo-kontroll studie där vitamin 25OH kontrollerades i serum vid starten (base-line) och efter 3 och 5 år (6). Flera studier har publicerats som visar på ett samband mellan vitamin D-nivåer och överlevnad vid kolorektalcancer. En studie visade att höga nivåer av cirkulerande vitamin D var signifikant associerad med bättre 5-års överlevnad, och var därmed en oberoende prognostisk faktor för kolorektal cancer (7). I en meta-analys på 64 studier som analyserat koppling mellan cirkulerande vitamin D-nivåer och överlevnad vid cancer generellt, fann man en signifikant association mellan höga vitamin D-nivåer och bättre överlevnad (8).

De flesta studierna gällande bröstcancer visar inte på något samband mellan låga vitamin D-nivåer och generell ökad cancerrisk (9,10). Även resultaten för prostatacancer är inkonklusiva (9). I vissa studier har man funnit en viss koppling mellan låga vitamin D-nivåer och ökad mortalitet, även om man inte sett en direkt association till ökad cancerrisk. I en meta-analys av 13 prospektiva studier gällande vitamin D och cancer mortalitet kunde dock man dock inte bekräfta något samband mellan dessa (11).

Hudcancer, inklusive malignt melanom, är den cancerform som ökar mest i incidens i den svenska befolkningen. Under 1980-talet publicerades de första studierna som visade en koppling mellan vitamin D och ökad cancerrisk (12,13). Vilken effekt vitamin D har på risken för hudcancer är mer omdebatterat, och studierna visar på motsägelsefulla resultat. Olika

fall-kontrollstudier har visat på antingen ett skyddande eller ett ogynnsamt samband mellan vitamin D och risk för hudcancer (14). I en stor meta-analys från 2014 fann man inte något samband mellan vitamin D-nivåer och ökad risk för melanom, medan risken för annan hudcancer visade ett positivt samband (dvs höga vitamin D-nivåer ökade risken för hudcancer) (15). Samma mönster visades i en stor randomiserad studie från 2017 på danska individer där höga vitamin D-nivåer visade på en signifikant ökad risk för hudcancer (utom melanom) (16). Man fann dock en viss koppling mellan låga vitamin D-nivåer och tjockare melanomtumörer vid diagnos, vilket skulle kunna leda till en sämre överlevnad. En ny studie som visar också på ett samband mellan överlevnad och vitamin D-rist hos patienter med metastaserat melanom (17). Association mellan låga vitamin D-nivåer och sämre överlevnad vid melanomsjukdom visades i en prospektiv studie som publicerades nyligen, gjord på över 1 000 melanompatienter (18). I en annan studie från Australien kunde man se en signifikant koppling mellan låga vitamin D-nivåer vid tidpunkten för diagnos och tjockare melanom (19). Denna studie baserades dock enbart på 100 patienter. I en annan studie gjord på över 1000 patienter fann man däremot inte något samband mellan vitamin D-nivåer vid diagnos och melanomspecifik överlevnad. Dock fann man att variationer i vitamin D-nivåer under uppföljning efter diagnos var en oberoende prognostisk faktor (20). En nyligen publicerad studie visade signifikant lägre nivåer av ett protein som binder upp vitamin D, VD-binding protein (DBP), hos melanompatienter jämfört med en kontrollgrupp. Man visade också att patienter med en invasiv tumör hade lägre mängd DBP än patienter med ett melanoma *in situ*. Man fann dock liknande nivåer av vitamin D (både total och fritt cirkulerande mängd vitamin D) hos patienter med invasivt melanom, melanoma *in situ* och hos individer i kontrollgruppen (21).

I nuläget kan vi inte med säkerhet fastställa att förbättrad vitamin D-status kan minska risken för en rad olika sjukdomar inklusive cancer. Att utsätta sig för UV-strålning med syfte att höja sina vitamin D-nivåer är därför inte att rekommendera. UV-exponering kan leda till potentiellt farliga DNA mutationer i arvsmassan (22). Man har tidigare kunnat koppla ökade vitamin D-nivåer med ökad frekvens av UV-inducerade DNA-skador. UV-exponering ökar risken att drabbas av hudcancer och det finns inte någon "säker" nivå när det gäller UV-exponering (23,24). Vilka vitamin D-nivåer som behövs för att nå en preventiv effekt är dessutom debatterat. Vitamin D-status kan på ett mer säkert sätt påverkas genom kost som naturligt innehåller vitamin D, eller är berikade med detta vitamin.

## Rekommendation från UV-rådet

Rådets fortsatta rekommendation är att vitamin D-frågan inte ska påverka aktuella preventiva strategier gällande hudcancer, eftersom det i nuläget saknas tillräcklig kunskap då forskningsresultaten inte är entydiga.

## Referenser:

1. Ramnemark A, Norberg M, Pettersson-Kymmer U and Eliasson M. Adequate vitamin D levels in a Swedish population living above latitude 63°n: the 2009 northern Sweden Monica study. *Int J Circumpolar Health* 2015; 74: 27963.
2. Granlund L, Ramnemark A, Andersson C et al. Prevalence of vitamin D deficiency and its association with nutrition, travelling and clothing habits in an immigrant population in Northern Sweden. *Eur J Clin Nutr* 2016 ;70: 373-9.
3. Rhodes LE, Webb AR, Berry JL et al. Sunlight exposure behaviour and vitamin D status in photosensitive patients: longitudinal comparative study with healthy individuals at U.K. latitude. *Br J Dermatol* 2014; 171: 1478–1486.
4. Autier P, Boniol M, Pizot C, Mullie P. Vitamin D status and ill health: a systematic review. *Lancet Diabetes. Endocrinol*, 2014; 2, 76-89.
5. Jacobs ET, Kohler LN, Kunihiro AG, Jurutka PW. Vitamin D and colorectal, breast, and prostate cancers: A review of the epidemiological evidence. *J Cancer*. 2016; 7: 232–240
6. Baron JA, Barry EL, Mott LA, et al. A trial of calcium and vitamin D for the prevention of colorectal adenomas. *N Engl J Med* 2015; 373: 1519-1530.
7. Yang L, Chen H, Zhao M, Peng P. Prognostic value of circulating vitamin D binding protein, total, free and bioavailable 25-hydroxy vitamin D in patients with colorectal cancer. *Oncotarget* 2017; 8: 40214-40221.
8. Vaughan-Shaw PG, O’Sullivan F, et al. The impact of vitamin D pathway genetic variation and circulating 25-hydroxyvitamin D on cancer outcome: systematic review and meta-analysis. *Br J Cancer*. 2017; 116: 1092-1110.
9. Gandini S, Boniol M, Haukka J et al. Meta-analysis of observational studies of serum 25-hydroxyvitamin D levels and colorectal, breast and prostate cancer and colorectal adenoma. *Int J Cancer*. 2011; 128: 1414-24.

10. Kim Y, Je Y. Vitamin D intake, blood 25(OH)D levels, and breast cancer risk or mortality: A meta-analysis. *Br J Cancer* 2014; 110: 2772-2784.
11. Pilz S, Kienreich K, Tomaschitz A et al Vitamin D and mortality: systematic review of prospective epidemiological studies. *Anti-cancer agents Med Chem* 13(1): 107-117, 2013
12. Garland CF & Garland FC. Do sunlight and vitamin D reduce the likelihood of colon cancer? *Int J Epidemiol* 1980; 9: 227-231.
13. Garland CF, Comstock GW, Garland FC et al. serum 25-hydroxyvitamin D and colon cancer: Eight-year prospective study. *Lancet* 1989; 2(8673): 1176-1178,
14. Afzal S, Nordestgaard BG, Bojesen SE. Plasma 25-hydroxyvitamin D and risk of non-melanoma and melanoma skin cancer: a prospective cohort study, *J. Invest. Dermatol* 2013; 133: 629-36.
15. Caini S, Boniol M, Tosto G et al. Vitamin D and melanoma and non-melanoma skin cancer risk and prognosis: A comprehensive review and meta-analysis. *Eur J Cancer*: 2014; 50: 2649-2658.
16. Winsl w UC, Nordestgaard BG, Afzal S. High plasma 25-hydroxyvitamin D and high risk of non-melanoma skin cancer: a Mendelian randomisation study of 97849 individuals. *Br J Dermatol* 2017 Nov 16. doi: 10.1111/bjd.16127. [Epub ahead of print]
17. Timerman D, McEnery-Stonelake M, Joyce CJ et.al Vitamin D deficiency is associated with a worse prognosis in metastatic melanoma. *Oncotarget*. 2017 Jan 24;8(4):6873-6882.
18. Fang S, Sui D, Wang Y et al. Association of Vitamin D Levels With Outcome in Patients With Melanoma After Adjustment For C-Reactive Protein. *J Clin Oncol* 2016; 34: 1741-1747.
19. Wyatt C, Lucas RM, Hurst C, Kimlin MG. Vitamin D deficiency at melanoma diagnosis is associated with higher Breslow thickness. *PLoS One*. 2015; 10: e0126394
20. Saiag P, Aegerter P, Vitoux D et al. Prognostic Value of 25-hydroxyvitamin D3 Levels at Diagnosis and During Follow-up in Melanoma Patients. *J Natl Cancer Inst*. 2015; 107: djv264.
21. Navarrete-Dechent C, del Puerto C, Pérez-Mateluna G et al. Circulating vitamin D-binding protein and free 25-hydroxyvitamin D concentrations in patients with melanoma: A case-control study. *J Am Acad Dermatol*. 2017; 77: 575-577.







2018:14

Strålsäkerhetsmyndigheten har ett samlat ansvar för att samhället är strålsäkert. Vi arbetar för att uppnå strålsäkerhet inom en rad områden: kärnkraft, sjukvård samt kommersiella produkter och tjänster. Dessutom arbetar vi med skydd mot naturlig strålning och för att höja strålsäkerheten internationellt.

Myndigheten verkar pådrivande och förebyggande för att skydda människor och miljö från oönskade effekter av strålning, nu och i framtiden. Vi ger ut föreskrifter och kontrollerar genom tillsyn att de efterlevs, vi stödjer forskning, utbildar, informerar och ger råd. Verksamheter med strålning kräver i många fall tillstånd från myndigheten. Vi har krisberedskap dygnet runt för att kunna begränsa effekterna av olyckor med strålning och av avsiktlig spridning av radioaktiva ämnen. Vi deltar i internationella samarbeten för att öka strålsäkerheten och finansierar projekt som syftar till att höja strålsäkerheten i vissa östeuropeiska länder.

Strålsäkerhetsmyndigheten sorterar under Miljödepartementet. Hos oss arbetar drygt 300 personer med kompetens inom teknik, naturvetenskap, beteendevetenskap, juridik, ekonomi och kommunikation. Myndigheten är certifierad inom kvalitet, miljö och arbetsmiljö.

Strålsäkerhetsmyndigheten  
Swedish Radiation Safety Authority

SE-171 16 Stockholm  
Solna strandväg 96

Tel: +46 8 799 40 00  
Fax: +46 8 799 40 10

E-mail: [registrator@ssm.se](mailto:registrator@ssm.se)  
Web: [stralsakerhetsmyndigheten.se](http://stralsakerhetsmyndigheten.se)