



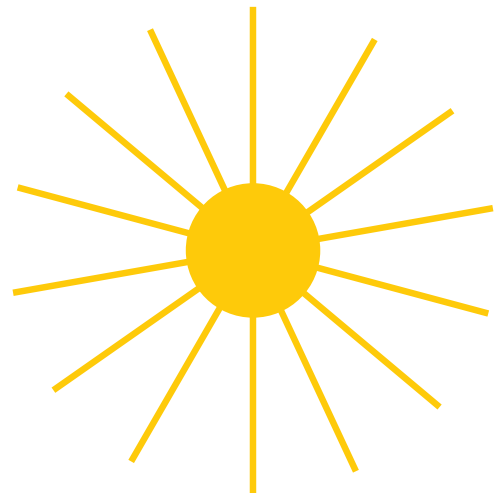
SSI report

SSI Rapport

2007:12

Rapport från Statens strålskyddsinstitut
tillgänglig i sin helhet via www.ssi.se

Rapport från SSI:s vetenskapliga råd om ultraviolett strålning 2006



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

SSI:s verksamhetssymboler



UV, sol och optisk strålning

Ultraviolet (UV) strålning från solen och solarier kan ge både lång- och kortsiktiga skador. Även annan optisk strålning, främst från lasrar, kan vara skadlig. Vi ger råd och information.



Solarier

Risken med att sola i solarium är sannolikt densamma som att sola i naturlig sol. SSI har därför tagit fram föreskrifter som även innehåller råd för den som solar i solarium.



Radon

i inomhusluft står för den största andelen av den totala stråldosen till befolkningen i Sverige. Vi arbetar med riskbedömning, mätteknik och rådgivning till andra myndigheter.



Sjukvård

står för den näst största andelen av den totala stråldosen till befolkningen. Genom föreskrifter och tillsyn strävar SSI efter att minska stråldosema för personal och patienter.



Strålning inom industri och forskning

Enligt strålskyddslagen krävs tillstånd för verksamhet med joniserande strålning. SSI ger ut föreskrifter och kontrollerar att de efterlevs, gör inspektioner, utredningar och kan stoppa farlig verksamhet.



Kärnkraft

SSI ställer krav på kärnkraftverken att strålskyddet för allmänhet, personal och miljö ska vara bra och kontrollerar fortlöpande att kraven uppfylls.



Avfall

SSI arbetar för att allt radioaktivt avfall tas omhand på ett från strålskyddssynpunkt säkert sätt.



Mobiltelefoni

Mobiltelefoner och basstationer avger elektromagnetiska fält. SSI följer utveckling och forskning för mobiltelefoni och dess eventuella hälsorisker.



Transporter

SSI verkar nationellt och internationellt för att radioaktiva preparat inom sjukvården, strålkällor inom industrin och utbränt kärnbränsle ska transporteras på ett säkert sätt.



Miljö

Säker strålmiljö är ett av de 15 miljömål som riksdagen beslutat om för att uppnå en ekologiskt hållbar utveckling i samhället. SSI ansvarar för att detta mål uppnås.



Biobränsle

från träd som innehåller cesium, till exempel från Tjernobylolyckan, är ett problem som SSI idag forskar kring.



Kosmisk strålning

Flygpersonal kan i sitt arbete utsättas för höga nivåer av kosmisk strålning. SSI deltar i ett internationellt samarbete för att kartlägga stråldosema till denna yrkesgrupp.



Elektriska och magnetiska fält

SSI arbetar med risker av elektromagnetiska fält och vidtar åtgärder om risker identifieras.



Beredskap

SSI har dygnet-runt-beredskap för att skydda människor och miljö från konsekvenser av kärnenergiolyckor och andra strålningsolyckor.



SSI Utbildning

ska bidra till att tillgodose det utbildningsbehov som finns på strålskyddsområdet. Verksamheten finansieras genom kursavgifter.

FÖRFATTARE/AUTHOR: SSI:s vetenskapliga råd om ultraviolett strålning / SSI's Independent Expert Group on Ultraviolet Radiation.

AVDELNING/ DEPARTMENT: Avdelningen för beredskap och miljöövervakning / Department of Environmental & Emergency Assessment.

TITEL/TITLE: Rapport från SSI:s vetenskapliga råd om ultraviolett strålning 2006 / Report from SSI's Independent Expert Group on Ultraviolet Radiation 2006.

SAMMANFATTNING: SSI:s vetenskapliga råd för frågor om ultraviolett strålning lämnar årligen en rapport till SSI. Syftet med rapporterna är att kartlägga det aktuella kunskapsläget och att lämna råd till SSI inom olika områden som är av betydelse för förebyggande av hudcancer.

I denna rapport för år 2006 redovisas: aktuell incidens och ökning av de tre hudtumörformerna (malignt melanom, skivepitelcancer och basalcellscancer); samhällskostnader för hudcancer; erfarenheter av tidigare preventionsaktiviteter i landet; informationsstrategier; aktuellt om solskydd och solskyddsmedel; solarieproblematiken; betydelsen av fysiskt solskydd i utemiljön på platser där barn vistas; basala biologiska aspekter på malignt melanom.

Rådet rekommenderar: fortsatt uppföljning av incidenstrender; samhällskostnaderna bör motivera ökad satsning på prevention; landstingen bör återuppta tidigare preventiva aktiviteter för att bromsa incidens- och mortalitetsökningen för malignt melanom; primärpreventiva strategier för att påverka individers beslutsgrund för hälsobefrämjande beteende; fortsatt information om att solskyddsmedel bör användas komplementärt till annat solskydd samt ge skydd mot både UVA- och UVB-strålning; att fortsätta informera om konsekvenser av solariexposition enligt WHO:s slutsatser; SSI bör främja kommunalt engagemang och förmedla rekommendationer hur barns miljöer ska utformas för att vara solsäkra; kunskapsläget inom den basala forskningen bör följas, i första hand via planerad workshop 2007.

Utvecklingen avseende melanom bör kommuniceras till strategiska beslutsfattare för åtgärder med mål att minska incidenser.

SUMMARY: SSI's Scientific Advisory Board for medical effects of UV-radiation delivers annual reports with the aim to summarize the level of knowledge and give recommendations to SSI regarding primary prevention of skin cancer.

This annual report from 2006 includes the topics: recent incidence data of the three types of skin tumors (malignant melanoma, squamous cell carcinoma and basal cell carcinoma); the economic burden of skin cancer in the society; experiences from previous prevention strategies in Sweden; information strategies; news about sun protection and sunscreens; artificial tanning issues; the importance of sun protection in children's physical outdoor environment; basic biological aspects on malignant melanoma.

The board recommends: continued follow-up of incidence trends; the economic burden should motivate increased prevention; come-back of previous county council prevention campaigns; primary prevention strategies focussed to provide background for individual decision-making and health promoting behaviour; information that sunscreen use should only be complementary to other means of sunprotection, and should protect against both UVA- and UVB-radiation; information of consequences of sunbed use in accordance with conclusions from WHO; SSI should promote municipal actions and recommend sunsafe outdoor environments for school- and preschool children; continued followup of basic research, primarily by a planned workshop 2007.

The situation concerning melanomas should be communicated to strategic decision-makers in order to achieve actions with the aim to reduce incidences.

SSI rapport: 2007:12

november 2007

ISSN 0282-4434



Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender	4
Totala samhällskostnader för hudcancer	5
Incidens och prevention av malignt melanom.....	5
Strategier för att förebygga hudcancer	5
Solskydd och solskyddsmedel.....	6
Solarier – aktuell information	6
Samband solarier – hudcancer fastställt av WHO – IARC	6
EU begränsar solariers strålstyrka.....	7
Skugga och UV-exponering på förskolegårdar.....	7
Hudmelanom – aktuella aspekter på basal biologi i relation till etiologi.....	7
Bilaga 1	9
Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender	9
Malignt hudmelanom	9
Skivepitelcancer i huden	10
Basalcellscancer i huden	10
Sammanfattning	10
Referenser	10
Bilaga 2	15
Totala samhällskostnader för hudcancer	15
Kostnader för sjukvård.....	15
Malignt melanom	15
Basalcellscancer	15
Skivepitelcancer	16
Aktiniska keratoser	16
Summering.....	16
Indirekta samhällskostnader för hudcancer.....	16
Kostnader för prevention	17
Landstingen.....	17
Centrala myndigheter	17

Lokala myndigheter och kommunal verksamhet	17
Cancerfonden	18
Apoteket AB	18
Svenska Livräddningssällskapet	18
Sammanfattning	18
Referenser	18
Bilaga 3	20
Incidens och prevention av malignt melanom.....	20
Bilaga 4	22
Strategier för att förebygga hudcancer.....	22
Hudcancerökningens orsaker	22
Varför utsätter sig människor för risker?	22
Människors uppfattning av riskbudskap	23
Strategier för att påverka människors riskbeteende	23
Lovande strategier för att minska människors utsatthet för solljus.....	24
Referenser	24
Bilaga 5	26
Solskydd och solskyddsmedel.....	26
Bakgrund.....	26
Allmänt om solskyddsmedel.....	26
Teoretiskt UVB-skydd i % vid olika solskyddsfaktorer:	27
Solskyddsmedel och hudcancer	28
Eventuella orsaker till solskyddsmedlens tveksamma melanomskydd.....	28
Barn och solskydd.....	29
Nya trender.....	29
Referenser	30
Bilaga 6	33
Solarier – aktuell information	33
Samband solarier – hudcancer fastställt av WHO – IARC	33
EU begränsar solariers strålstyrka.....	33
Referenser	34
Bilaga 7	36

Skugga och UV-exponering på förskolegårdar.....	36
Referenser	36
Bilaga 8	38
Hudmelanom – aktuella aspekter på basal biologi i relation till etiologi.....	38
Individuell genetisk variation av betydelse för melanomrisk	38
Högriskgener	38
Lågriskgener.....	38
Förvärvade genetiska förändringar i melanomtumörer	39
Referenser	40

Sammanfattning

SSI:s vetenskapliga UV-råd skall ge myndigheten råd om det vetenskapliga underlaget beträffande sambandet UV-strålning och biologiska effekter. Vidare ligger i uppdraget att ge vägledning inför SSI:s ställningstagande i frågor av policykaraktär. Rådet har under året haft följande ledamöter: docent Harry Beitner, docent Yvonne Brandberg, meteorolog Weine Josefsson, professor Ulrik Ringborg (ordförande), docent Bernt Lindelöf, professor Per Söderberg, professor Rune Toftgård och docent Johan Hansson. Till rådet har adjungerats myndighetspecialist Lars-Erik Paulsson. Hélène Asp, Erik Höglund och Ulf Wester från SSI, har varit observatörer vid rådets möten.

Alla tre hudcancerformer – malignt melanom, skivepitelcancer och basalcellscancer – ökar i Sverige och internationellt. Gemensamt för alla tre formerna är att ökningen sammanhänger med exposition av solens UV-strålning, den viktigaste yttre riskfaktorn. Av detta följer att minskad UV-exposition, framför allt genom ändrade solvanor i befolkningen, bör kunna leda till en minskning av förekomsten av hudcancer.

Ett annat gemensamt drag hos dessa tre tumörformer är nyttan av tidig diagnostik. Ett tidigt avlägsnande av en hudcancer innebär mindre sjukvårdsinsatser och, för framför allt malignt melanom, minskad risk för tumörspridning. Tumörutvecklingen sker ofta via förstadier och ökad kunskap om dessa leder till möjligheter att avlägsna förstadier innan dessa har hunnit bli elakartade tumörer.

Av de tre formerna hudcancer är det i första hand malignt melanom som kan förorsaka död i sjukdomen. Ett väsentligt mål med förebyggande insatser är därför att minska dödligheten. För alla tre formerna kan insjuknande förorsaka betydande besvär för patienten. På grund av den rikliga förekomsten av maligna hudtumörer är sjukvårdskostnader betydande. Därför är mål för förebyggande insatser också minskad morbiditet och sjukvårdskostnader. Förutom hudcancer orsakar solens UV-strålning betydande problem i form av ögonskador.

I årets rapport redovisas (1) aktuell incidens av de olika hudtumörformerna; (2) samhällskostnader för hudcancer; (3) erfarenheter av tidigare preventionsaktiviteter i landet; (4) informationsstrategier; (5) aktuellt om solskydd och solskyddsmedel; (6) solarieproblematiken; (7) fysiskt solskydd på platser där barn vistas och (8) basala biologiska aspekter på malignt melanom.

Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender

Hudtumörer är de vanligaste tumörsjukdomarna i den svenska befolkningen. De senaste uppgifterna från Socialstyrelsens cancerregister indikerar årligen 43174 nya fall av hudtumörer i befolkningen, varav 2 122 invasiva hudmelanom, 3 759 fall av invasiv skivepitelcancer i huden samt 37 293 fall av basalcellscancer. Till detta kommer 886 fall av in situ melanom samt 5 251 fall av premaligna epiteliära tumörer motsvarande ett totalantal av omkring 49 311 invasiva och premaligna hudtumörer. För samtliga hudtumörer finns indikationer på ogynnsamma trender med ökande incidens. Speciellt allvarligt synes detta vara beträffande hudmelanom där det finns hållpunkter för att incidensökningen också är kopplad till en mortalitetsökning. I bilaga 1 följer en kort redogörelse för respektive tumörtyp med tyngdpunkten på malignt hudmelanom, där mera detaljerade data från Stockholm-Gotlands sjukvårdsregion även analyserats. Se bilaga 1.

UV-rådets rekommendation: fortsatt uppföljning av incidenstrender. Den negativa utvecklingen, framför allt avseende malignt hudmelanom, bör kommuniceras till strategiska beslutfattare för åtgärder med mål att minska incidenser.

Totala samhällskostnader för hudcancer

De direkta sjukvårdskostnaderna för solinducerad hudcancer har beräknats till cirka 600 miljoner kronor årligen. Beloppet innehåller inte kostnader för diagnos och eventuell behandling av naevi, något som kan öka sjukvårdskostnaderna med ytterligare kanske 100 miljoner kronor. En mer noggrann beräkning kan presenteras i rådets rapport för 2007. De totala samhällskostnaderna kan i dagsläget uppskattas till cirka två miljarder kronor. De sammanlagda kostnaderna för preventivt arbete på central och lokal nivå uppgår till högst 20 miljoner kronor årligen. Se bilaga 2.

UV-rådets rekommendation: De höga samhällskostnaderna bör motivera till ökad satsning på prevention, som i dagsläget är underutnyttjad.

Incidens och prevention av malignt melanom

Melanomprevention kom i fokus under 90-talet med aktiviteter som uppmärksammades medialt. Parallellt med detta iakttogs en stabilisering av melanomincidensen, vilket kan tyda på att preventionsverksamheten haft effekt genom att allmänheten uppmärksammats på misstänkta förändringar och sökt i ett skede då melanom ännu ej utvecklats. Incidensökningen efter 2000 talar för att frågan åter borde aktualiseras, både medialt samt genom nya aktiviteter där människor på ett tillgängligt sätt kan få misstänkta hudförändringar bedömda och åtgärdade. Se bilaga 3.

UV-rådets rekommendation: Det bör åligga landstingen, som har ansvar för prevention i form av tidigdiagnostik, att återuppta tidigare preventiva aktiviteter för att bromsa incidens- och mortalitetsökningen avseende malignt melanom.

Strategier för att förebygga hudcancer

Antalet personer som drabbas av hudcancer fortsätter att öka i Sverige trots att kunskapen om den huvudsakliga riskfaktorn – solexponering – är väl spridd i befolkningen. Mer forskning om effektiva preventionsmetoder behövs för att vända denna trend. Dessa metoder bör vara teoretiskt förankrade och vara inriktade på att förändra de faktorer som är av betydelse för hur människor fattar beslut om hälsorelaterat beteende. Vid genomgång av litteraturen framkommer att primärpreventiva interventioner som bygger på utbildning och policyarbete inom förskola och på turistanläggningar förefaller vara effektiva för att minska solexponering och öka skydds-beteende. Andra lovande preventionsstrategier är individanpassad information som utformas efter individuella risker att drabbas av hudcancer, samt informationssatsningar riktade till föräldrar. Se bilaga 4

UV-rådets rekommendation: Kunskaper om UV-strålningens negativa effekter är relativt god. Inrikta primärpreventiva strategier mot påverkan av individers beslutsgrund för hälsobefrämjande beteende.

Solskydd och solskyddsmedel

Solskyddsmedel skyddar mot solbränna i form av hudrodnad. De minskar även risken för aktiniska keratoser och skivepitelcancer. När det gäller basalcellscancer och malignt melanom kan man ännu inte dra några säkra slutsatser.

Vid val av solskyddsmedel bör absorptionspektrum beaktas. Det är viktigt med både bra UVA- och UVB-skydd. Högfaktorprodukter ger ett bättre skydd av huden. Dessutom blir dämpningen av immunsystemet mindre jämfört med lågfaktorprodukter.

Basen i solskyddet bör vara undvikande av sol och bruk av kläder. Solskyddsmedel skall bara ses som ett komplement till kläder. Solexposition mitt på dagen när strålningen är som starkast bör begränsas och om möjligt undvikas. Barn under 1 års ålder bör överhuvudtaget inte utsättas för direkt solstrålning. Vi avråder även från solning i kommersiella solarier såvida inte en medicinsk indikation föreligger, exempelvis härdning av milt till moderat soleksem.

I framtiden behövs en bättre definition för UVA-skydd liksom en gemensam standard för testning. I synnerhet bör testning ske under mer realistiska förhållanden. Idag är solskyddsfaktorbegreppet delvis missledande.

Nya typer av solskyddsmedel och substanser med förmåga att reparera solskador är under utveckling. Fortsatt forskning behövs även angående antioxidanterns eventuella preventiva effekt. Se bilaga 5.

Se även Europeiska Kommissionens rekommendation av den 22 september 2006 om solskyddsmedlens effektivitet och påstående om detta (2006/647/EG).

UV-rådets rekommendation: Fortsatt information om att solskyddsmedel bör användas komplementärt till annat solskydd. Solskyddsmedel bör ge skydd mot både UVA- och UVB-strålning.

Solarier – aktuell information

Samband solarier – hudcancer fastställt av WHO – IARC

Det finns ett tydligt samband mellan solariebesök i unga år och hudcancer – främst den allvarligaste formen malignt melanom. Detta tillkännagav FN:s och WHO:s institut för cancerepidemiologisk forskning, IARC (International Agency for Research on Cancer) i ett pressmeddelande 29 november 2006. En internationell forskargrupp som studerat alla hittills tillgängliga epidemiologiska studier om solarier och hudcancer har publicerat en sammanställning.

Slutsatser från forskargruppen:

- Risken för malignt melanom ökar vid solarieanvändning i tidig ungdom.
- Solarieanvändning i tonåren ökar också risken för skivepitelcancer.
- Hudens immunförsvar skadas av solarieanvändning.
- Det finns inga positiva hälsoeffekter förknippade med att sola i solarium.

Forskargruppen rekommenderar att man bör skapa en policy för att förhindra barn och yngre individer att använda solarier kosmetiskt. Vidare rekommenderar rapporten att hela populationen bör skyddas eftersom artificiell solning med största sannolikhet ger ett risk-tillägg till den UV-strålning solljuset ger upphov till.

Slutsatserna överensstämmer med vad EU:s vetenskapliga kommitté SCCP rapporterade om solarier i juli 2006.

EU begränsar solariers strålstyrka

EU:s direktorat för hälso- och konsumentskydd (DG – Sanco) och dess vetenskapliga kommitté för konsumentvaror (SCCP), med uppgift att ge Kommissionen vetenskapligt underbyggda råd, har 6 juli 2006 publicerat en rapport med rekommendationer om solarier.

Bland slutsatserna märks:

- Solarier ökar sannolikt risken för hudcancerformen malignt melanom.
- Solariers styrka (erytemeffekt) bör inte vara mer än 0,3 W/m² (motsv. ”tropisk sol”).
- Unga under 18 år och känsliga hudtyper (I-II) bör inte använda solarier.

EU-kommissionens och SCCP:s rekommendationer överensstämmer med en samsyn om solarier som hälso- och strålskyddsmyndigheter i de fem nordiska länderna Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige gemensamt har gett uttryck för. Se bilaga 6.

UV-rådets rekommendation: fortsatt information om negativa konsekvenser av solarieexposition enligt WHO:s rekommendationer.

Skugga och UV-exponering på förskolegårdar

Av SSI delfinansierad forskning om hur förskolebarns utomhuslekmiljöer synergistiskt påverkar två viktiga hälsoaspekter, UV-exponering och fysisk aktivitet; har publicerats vetenskapligt och rönt uppskattande intresse samt börjat leda till praktiska åtgärder i kommuner som deltog i projektet. Generellt bör kommunerna rekommenderas att vid planering av nya förskolor, skolor, fritidsytor, friluftsbad etc. beakta tillgången till naturmark (skog, buskage, ängsmark) med låg reflektans och områden med liten himmelsvy (sky view factor) dit barns aktiviteter attraheras. För befintliga förskolor etc. bör sådan mark tillvaratas med riktad markplanering.

UV-rådets rekommendation: SSI bör främja ett kommunalt engagemang och förmedling av rekommendationer till kommuner kring hur miljöer skall utformas för att vara solsäkra. En stor del av exponeringen sker under unga år och detta är ett viktigt sätt att minska barns exponering. Se bilaga 7.

Hudmelanom – aktuella aspekter på basal biologi i relation till etiologi

Det sker en snabb utveckling av kunskaperna om basal biologi av betydelse för predisposition för och uppkomst av hudmelanom. Det förstnämnda kan förhoppningsvis bidra till

förbättrade framtida möjligheter att definiera riskgrupper för preventionsprogram. De förbättrade kunskaperna om grundläggande förvärvade genetiska förändringar i melanom kan dessutom komma att bidra till en framtida indelning av hudmelanom i biologiskt relevanta subgrupper, som i sin tur kan komma att kopplas till olika solexponeringsmönster. Se bilaga 8.

UV-rådets rekommendation: Fortsatt uppföljning av kunskapsläget inom den basala forskningen, i första hand via planerad workshop 2007.

Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender

Eva Månsson-Brahme och Johan Hansson

Maligt hudmelanom

Enligt den senaste publikationen från Socialstyrelsen rapporterades 2 122 nya fall av hudmelanom i Sverige år 2005, varav 1 084 hos män och 1 038 hos kvinnor (1). Hudmelanom utgör därmed 4,2 % av de tumörer som rapporterats till cancerregistret och är den 7:e vanligaste cancerformen hos män samt den 6:e vanligaste hos kvinnor. Den kumulativa livstidsrisken för män att utveckla hudmelanom är 1,6 % och för kvinnor 1,4 %. Antalet nya fall av maligt hudmelanom har ökat med 2,2 % per år för män och 1,9 % per år för kvinnor de senaste 20 åren.

I Stockholm-Gotlandregionen skedde under åren 1976 – 1994 en kraftig ökning av incidensen med 5,4 % resp. 5,1 % per år hos män och kvinnor (3). Ökningen bestod huvudsakligen av tunna tumörer (≤ 0.8 mm) och in situ melanom, medan incidensen av tjocka melanom var stabil. Under 1990-talet skedde ett trendbrott med en avplaning av incidensökningen bland män i Stockholm-Gotlandregionen. Något motsvarande säkert trendbrott noterades inte hos kvinnor fram till 1994, men under andra hälften av 1990-talet noterades en avplaning av incidensen även hos kvinnor (4).

Vid en analys av incidensutvecklingen i Stockholms län från 1995 och framåt noteras under 2000-talet åter en incidensökning av hudmelanom i befolkningen, Figur 1. Ökningen ses hos båda könen. Den snabbaste ökningen sker hos äldre män, Figur 2, medan ökningen hos kvinnor sker i alla åldersgrupper, Figur 3. En kraftig incidensökning av in situ melanom har också observerats, Figur 4. Antal nydiagnostiserade fall av invasivt melanom i Stockholm-Gotland har ökat från 308 år 2000 till 421 år 2005, en ökning med ca 37 %. En liknande trend uppvisar in situ melanom vilka ökat från 111 år 2000 till 216 år 2005, således nästan en fördubbling. År 2004 utgjorde hudmelanom den 3:e vanligaste cancerformen bland unga kvinnor, 15–24 år, i Stockholm-Gotlandregionen (4). I åldersgruppen 25–59 år var hudmelanom den näst vanligaste cancerformen hos båda könen.

Dödligheten i hudmelanom har tidigare ökat i Sverige under flera decennier. Under perioden 1953 till 1987 var den årliga ökningen 4,7 % hos män och 3,7 % hos kvinnor (5). Vid en analys av trender i melanomrelaterad dödlighet under perioden 1970 – 1987 i Sverige fann man att ökningen i dödlighet planade av i mitten av 1980-talet och någon ytterligare ökning noterades ej under de följande 10-15 åren (6). Hos kvinnor skedde ett trendbrott och från 1987 till 1996 sjönk dödligheten med 2,3 % årligen. Mest uttalad var minskningen av melanomdödligheten hos kvinnor bosatta i Stockholm-Gotlandregionen. Dock konstateras i Socialstyrelsens senaste rapport från Dödsorsaksregistret (7) att dödligheten i maligt melanom i Sverige åter ökar med en svag uppåtgående trend hos båda könen, Figur 5. Dödstalen har sedan 1987 ökat med 21 % hos kvinnor och med 19 % hos män.

Sammanfattningsvis: ett trendbrott har skett när det gäller antal personer som insjuknar i malignt hudmelanom samt dödlighet i sjukdomen. Incidensen av malignt hudmelanom ökar återigen hos både män och kvinnor och sjukdomen är en av de vanligaste cancerformerna hos yngre och medelålders personer. En oroande ökning av melanomrelaterad dödlighet sker för närvarande i svensk befolkning.

Skivepitelcancer i huden

År 2004 rapporterades 3 759 fall av invasiv skivepitelcancer i huden, varav 2 187 bland män och 1 572 hos kvinnor (1). Detta motsvarar 7,4 % av alla tumörer registrerade i cancerregistret. Skivepitelcancer i huden är därmed den näst vanligaste cancerformen hos män och den 3:e vanligaste hos kvinnor. Den åldersstandardiserade incidensen hos män (58,3/100 000) är mer än dubbelt så hög som den hos kvinnor (28,5/100 000) och de största incidensskillnaderna mellan könen ses över 70 års ålder. Under den senaste 20 års perioden har incidensen ökat 3,2 % årligen hos män och 3,8 % hos kvinnor.

Basalcellscancer i huden

Basalcellscancer är den vanligaste typen av hudcancer, men trots detta har den inte registrerats i Socialstyrelsens cancerregister förrän år 2003. Detta beror på att basalcellscancer är en tumörsjukdom utan förmåga att metastasera och cancerregistret huvudsakligen varit inriktat på att samla uppgifter om tumörer med metastaseringsförmåga. År 2003 infördes emellertid en lag om rapporteringsskyldighet (SOFS, 2003:13) och därefter har alla landets patologi- och cytologiavdelningar rapporterat nya fall av basalcellscancer till registret.

Antalet nya fall som registrerades i cancerregistret var 35 480 år 2004 och 37 293 år 2005 (2). Detta innebär att risken för att under livet drabbas av basalcellscancer är cirka 19 %, nästan dubbelt så hög risk som att drabbas av någon annan cancerform. Sjukdomen förekommer främst hos äldre och är relativt sällsynt före 50 års ålder. Totalantalet fall av basalcellscancer är jämnt fördelat mellan könen, men incidensen hos män är större än hos kvinnor vid högre åldrar. Då registreringen av antalet basalcellscancrar pågått under kort tid kan ännu inga säkra trender utläsas, men eftersom andelen äldre i befolkningen ökar kommer sannolikt även antalet fall av basalcellscancer att öka i framtiden.

Sammanfattning

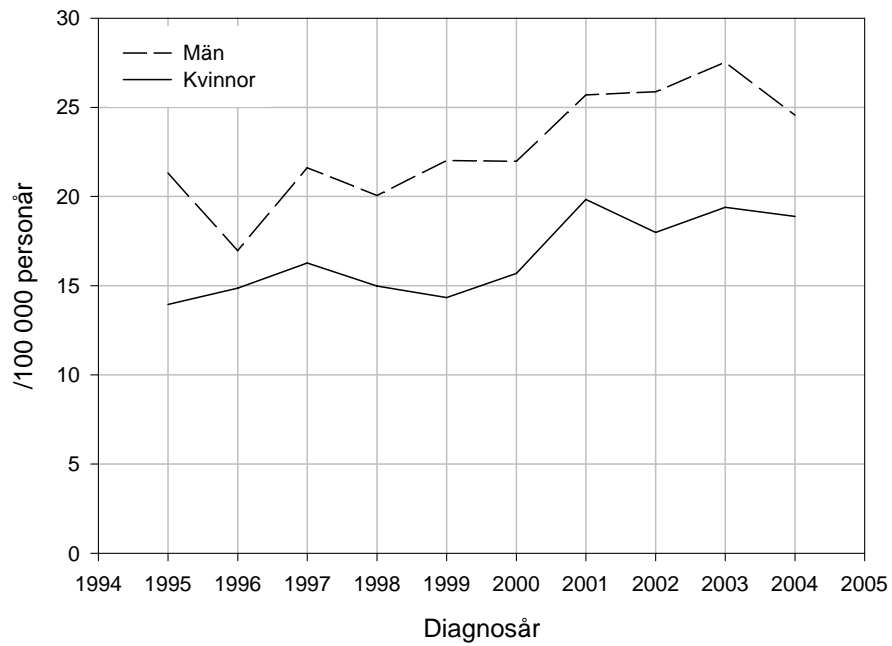
Tillgänglig information talar för att samtliga typer av hudcancer kommer att öka i befolkningen. När det gäller malignt hudmelanom och skivepitelcancer finns registerdata som påvisar tydliga incidensökningar under de senaste decennierna. Situationen är särskilt oroande när det gäller hudmelanom som efter år 2000 visat en snabb incidensökning. Speciellt allvarligt är att denna incidensökning tycks resultera även i en ökad mortalitet. Ytterligare analyser av incidenstrender synes motiverade för att vägleda preventiva insatser i syfte att bryta den ogynnsamma utvecklingen inom hudcancerområdet.

Referenser

1. *Cancer Incidence in Sweden 2005*. Epidemiologiskt Centrum, Socialstyrelsen 2007

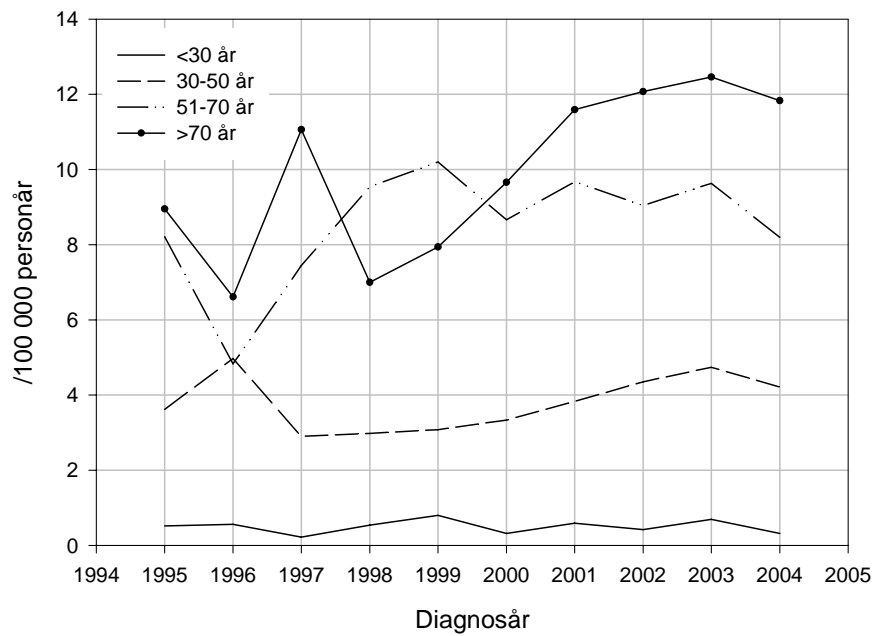
2. *Basalcellscancer. Statistik för 2004-2005*. Epidemiologiskt Centrum, Socialstyrelsen 2006
3. Månsson-Brahme E, Johansson H, Larsson O, Rutqvist LE, Ringborg U. *Trends in incidence of cutaneous malignant melanoma in a Swedish population 1976 – 1994*. *Acta Oncol* 2002; 41(2):138-46.
4. *Incidens och prevalens av cancer, Stockholm-Gotlandsregionen 1998 – 2004*, Onkologiskt Centrum Stockholm – Gotland.
5. Thörn M, Sparén P, Bergström R, Adami H-O. *Trends in mortality rates from malignant melanoma in Sweden 1953 – 1987 and forecast up to 2007*. *Br J Cancer* 1992; 66:563-7.
6. Cohn-Cederermark G, Månsson-Brahme E, Rutqvist LE, Larsson O, Johansson H, Ringborg U. *Trends in mortality from malignant melanoma in Sweden 1970-1996*. *Cancer* 2000; 89(2):348-55.
7. *Causes of death 2003*. Epidemiologiskt Centrum, Socialstyrelsen.

Figur 1



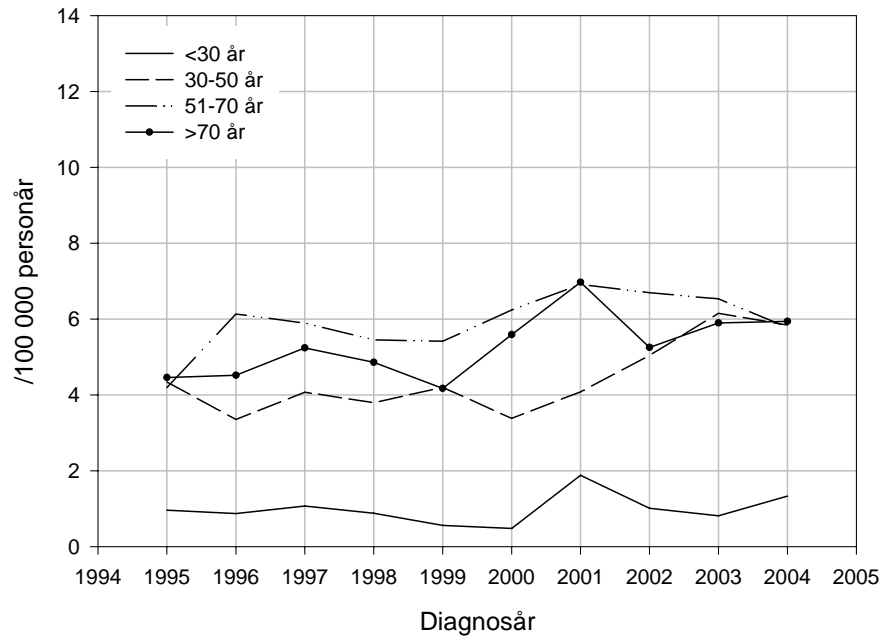
Åldersstandardiserad incidens i invasivt malignt melanom i Stockholms län

Figur 2



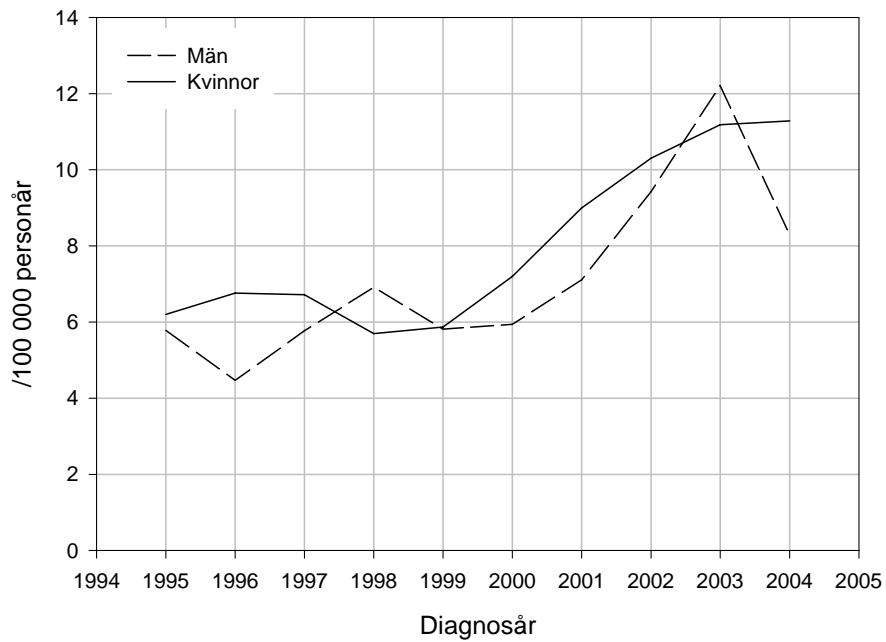
Åldersstandardiserad incidens för män i invasivt malignt melanom i Stockholms län

Figur 3



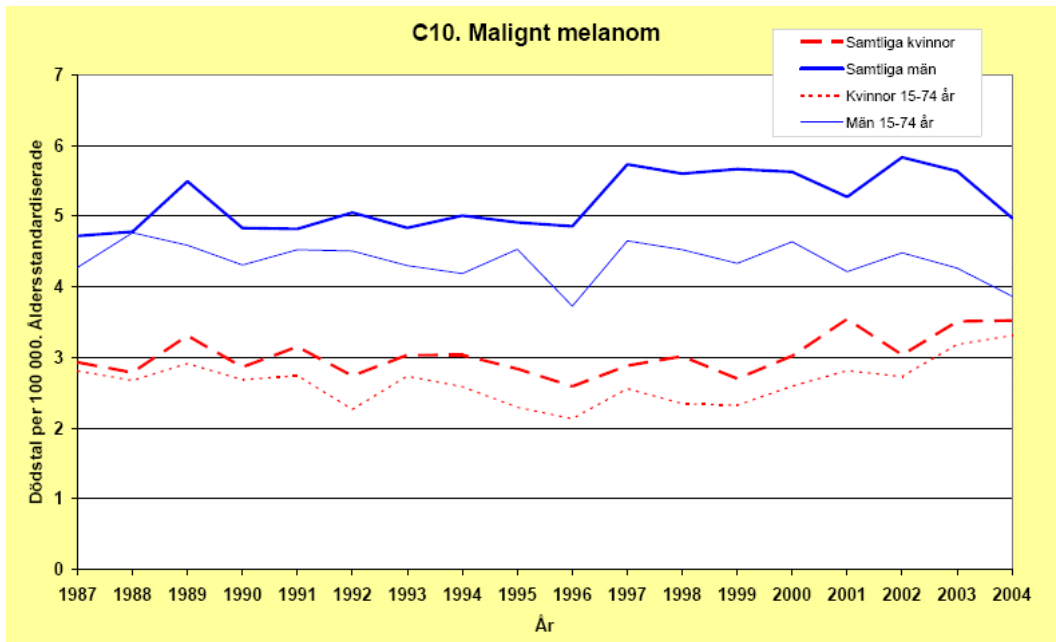
Åldersstandardiserad incidens för kvinnor i invasivt malignt melanom i Stockholms län

Figur 4



Åldersstandardiserad incidens i in situ melanom i Stockholms län

Figur 5



Dödsorsaker 1987-2004. Figur hämtad från: Socialstyrelsen "Dödsorsaker 2004"

Totala samhällskostnader för hudcancer

Lars-Erik Paulsson

Kostnader för sjukvård

År 2001 gjorde Stockholm läns landsting (SLL) en hälsoekonomisk bedömning av kostnaderna för hudcancer inom SLL (1). I rapporten beräknades översiktligt landstingets kostnader för all hudcancer. För malignt melanom gjordes detaljerade beräkningar gällande år 1999. Dessa ligger till grund för de bedömningar som redovisas här. SSI har på rekommendation från sitt vetenskapliga råd för UV-frågor låtit utreda kostnaderna för diagnostik och behandling av basalcancers, skivepitelcancer och aktiniska keratoser. De senare är solinducerade hudförändringar som i vissa fall kan övergå i skivepitelcancer. Diagnostik och behandling av exempelvis aktiniska keratoser är i allmänhet likartad med den för skivepitelcancer eller basalcancers. Utredningen har slutrapporterats under hösten 2006 (2). Den baseras på detaljerade studier av vårdflöden och kostnader för basalcancers vid Östergötlands läns landsting och för skivepitelcancer och aktiniska keratoser i Göteborg. Kostnaderna för de tre diagnoserna förmodas vara likvärdiga och resultatet har extrapolerats till att gälla hela riket. Efter det att beräkningarna gjordes har de officiella siffrorna för antalet basalcancersfall blivit kända, vilket medfört mindre korrekationer i föreliggande bedömning. Kostnaderna för hantering av pigmentnaevi föranledda av patienternas oro för hudcancer eller för fall då en cancerdiagnos inte kan utslutas är inte kända. Sjukvårdskostnaderna för dessa torde, räknat per fall, vara likvärdiga med de för basaliom. Antalet fall som genererar kostnader är inte känt och bör utredas.

Malignt melanom

Sjukvårdskostnaderna för malignt melanom inom SLL beräknades (1) uppgå till 21,9 miljoner kronor år 1999. En överföring av detta till år 2005 ger 166 miljoner kronor gällande hela riket. Omräkningen har därvid baserats på kvoten mellan antalet maligna melanom år 2005 (extrapolerat från 1999-2004) i hela riket och antalet år 1999 i Stockholms län. Värdena har dessutom justerats med avseende på förändringar i producentprisindex mellan åren 1999 och 2005.

Basalcancers

I utredningen (2) beräknades antalet fall (tumörer) av basalcancers år 2003 till mellan 44 000 och 73 500 för hela riket. Varje patient bedömdes ha 2 tumörer vilket ger 22000-35700 patienter per år. Den officiella statistiken ger 31 150 patienter för år 2004 och 32 503 för år 2005. Sjukvårdskostnaderna beräknades uppgå till 7090 kronor per patient år 2003 vilket ger en total kostnad på 241 miljoner kronor justerad till 2005 års prisnivå.

Skivepitelcancer

Antalet nya fall av skivepitelcancer uppgick 2004 till 3420 stycken. Utredningen (2) beräknar sjukvårdskostnaderna till 36 miljoner. En extrapolering till år 2005 ger en uppskattad kostnad på 37 miljoner kronor.

Aktiniska keratoser

I detta fall saknas officiell statistik. Utredarna (2) har bedömt antal, vårdflöden och kostnader utifrån förhållandena i Göteborgsregionen. De uppskattar antalet utifrån de fall som behandlats vid hudmottagningarna där till 70 000 årligen i hela riket. Uppskattningen förmodas vara i underkant. Sjukvårdskostnaderna uppskattas med hänsyn till underskattningen till 150 miljoner kronor.

Summering

En addition av sjukvårdskostnaderna enligt ovan ger en slutsumma på cirka 600 miljoner kronor för år 2005. Det är värt att notera att endast en tredjedel av sjukvårdskostnaderna kan hänföras till malignt melanom och skivepitelcancer. De största kostnaderna, omkring 400 miljoner, uppkommer kring de diagnoser som betraktats som minst allvarliga och som därför inte tidigare uppmärksammats i särskilt hög grad. Till detta kommer en än så länge okänd summa, spekulativt kanske 100 miljoner kronor, för hanteringen av pigmentnaevi som föranletts av patienternas oro eller för fall då en cancerdiagnos inte kan uteslutas.

Indirekta samhällskostnader för hudcancer

De direkta sjukvårdskostnaderna för solinducerad hudcancer utgör en mindre del av den totala ekonomiska belastningen på samhället på grund av hudcancer. De totala samhällskostnaderna inklusive indirekta kostnader kan förväntas uppgå till miljardbelopp. Under den senaste femårsperioden har flera svenska studier som beräknar samhällskostnaderna för beteenderelaterade sjukdomstillstånd presenterats. Till exempel kan övervikt och fetma, alkoholkonsumtion, rökning, vägtrafikolyckor och solinducerad hudcancer anges och de har fått ett allt större genomslag som opinionsbildande instrument.

Samhällskostnaderna för vägtrafikolyckorna uppgår till cirka 40 miljarder kronor årligen enligt de beräkningar som ligger till grund för Vägverkets insatser. För solinducerad hudcancer finns en beräkning för Stockholm av Gunnar H Nilsson m.fl. år 2001 (3). De uppskattade samhällskostnaderna för stockholmsregionen uppgår till 162 miljoner kronor per år vilket uppskalat till hela riket ger en kostnad på cirka en miljard kronor om året. Eftersom antalet årliga dödsfall orsakade av hudcancer respektive vägtrafikolyckor är i det närmaste identiska och antalet fall av lättare skador är av samma storleksordning så är skillnaden på en faktor 40 svårförklarlig. Antagligen beror den huvudsakligen på olika beräkningsmetoder och till viss del också på skillnader i sjukskrivningar och åldersfördelning bland de drabbade.

I de konsekvensanalyser som görs på SSI i samband med den pågående fördjupade utvärderingen av miljömålsarbetet är ekonomiska analyser ett väsentligt inslag. Om sådana analyser ska vara användbara bör dessa vara likvärdiga så att de inte orsakar felaktiga prioriteringar. De studier av samhällskostnaderna för hudcancer respektive vägtrafikolyckor som nämnts ovan är uppenbarligen inte likvärdiga. SSI har därför lagt ett uppdrag

på Centrum för utvärdering av medicinsk teknologi vid Linköpings universitet. Doktoranden Gustav Tinghög under ledning av Professor Per Carlsson ska granska de data och beräkningsmetoder som används i olika sjukdomskostnadskalkyler av hudcancer och förklara på vilka grunder som det finns olikheter samt presentera en egen beräkning av kostnaderna för hudcancer. De ska också jämföra sina resultat med andra svenska studier rörande livsstilsrelaterad ohälsa såsom rökning, alkoholkonsumtion och vägtrafikolyckor. Projektet ska vara slutrapporterat sista mars 2007. Preliminära beräkningar antyder att samhällskostnaderna för hudcancer är under 2 miljarder kronor årligen.

Kostnader för prevention

Landstingen

Enligt den interventionsplan för Stockholms läns landsting som redovisades 2001 (1) angavs landstingets kostnader för preventionsarbetet för hudcancer till ca 1,5 miljoner kronor årligen. Insatserna beräknades bli mindre efter några år, något som också skett i samband med nedläggningen av den cancerpreventiva enheten. Inget annat landsting har ett tillnärmelsevis lika omfattande program. Ett av de mer ambitiösa finns i Halland där kostnaderna under 2005 och 2006 uppgick till ca 0,25 miljoner kronor årligen. Smärre insatser har noterats på annat håll, t.ex. i Västernorrland. Ett antal hudkliniker har också under ett flertal år arrangerat en s.k. Melanoma monday en måndag i maj månad varje år. Arrangemanget har inordnats under klinikernas ordinarie verksamhet och merkostnaden bedöms som ringa. Sammantaget bedöms landstingens preventionsarbete kosta ca 2 miljoner per år.

Centrala myndigheter

Statens strålskyddsinstitut är ansvarig för miljömålet "Säker strålmiljö" där ett av delmålen är "År 2020 ska antalet årliga fall av hudcancer orsakade av sol och solarier inte vara fler än år 2000". Ansvariet innebär att SSI tillförs 6 miljoner kronor i extra medel från år 2002. Beloppet används till informationskampanjer, lärarfortbildning, utveckling av utbildningsmaterial, forskningsprojekt, ett vetenskapligt råd och bidrag till andra aktörer.

Socialstyrelsen, Folkhälsoinstitutet, Arbetsmiljöverket och Boverket ingår i den samrådsgrupp som tillsammans med SSI arbetar med frågan. Samtliga dessa uttrycker sitt intresse för frågan men ingen av dem har operativ verksamhet som drar stora kostnader. Sammantaget beräknas dessa myndigheters kostnader till 0,25 miljoner kronor per år.

SMHI erhåller bidrag från SSI på 0,2 miljoner årligen för UV-indexprognoser, mätningar och modellberäkningar av UV-exponering. Därutöver tillkommer informationsinsatser och service till allmänheten kring sol och UV för ca 0,2 miljoner kronor årligen.

Lokala myndigheter och kommunal verksamhet

I några län har vissa av de centrala miljömålen också anammats som lokala miljömål där länsstyrelserna och vissa kommuner agerar. Veterligen finns endast sammanhållna program för detta i Halland och på Gotland. En planerad utbildningsinsats för alla grundskoleelever i Uppsala län har ännu inte kommit till stånd. SSI:s barnbok "En bok om solen" har sänts till alla förskolor, registrerade som sådana i SCB:s adressregister, 8000 stycken.

En utvärdering hur boken använts under 2006 visar att flertalet förskolor använt boken och att den kan ha berört ca 150 000 barn varav 25 000 femåringar, vilka var den egentliga målgruppen för 2006 års insats. En grov uppskattning av tidsåtgången på förskolorna med anledning av boken ger en kostnad på ca 2 miljoner kronor år 2006.

Fortbildning av grundskolelärare i SSI:s regi har hittills omfattat ca 400 lärare vilka hittills bedöms ha påverkat minst 12 000 elever. SSI:s kostnader har redovisats ovan. Skolornas kostnader (inklusive egna löner) för detta uppskattas till ca 0,7 miljoner kronor/år. Vissa lokala insatser beträffande utformning av skolgårdar vad avser tillgång till skuggiga partier etc. har kommit till stånd framför allt inom Stockholms län som resultat av forskningsprojekt och informationsåtgärder via landstinget. Detta bedöms inte ha dragit några stora kostnader i de aktuella kommunerna, uppskattningsvis 0,2 miljoner kronor.

Cancerfonden

Cancerfonden har under ett antal år drivit kampanjen ”Sola sakta”. Under senare år har insatserna fokuserats på annonskampanjer, broschyrmaterial till barnvårdscentraler och informationstavlor på badstränder. Insatserna har rört sig om 1 – 2 miljoner kronor årligen varav SSI bidragit med 0,2 – 0,4 miljoner. För 2005 beräknas Cancerfondens egna insatser till 1,2 miljoner kronor.

Apoteket AB

Apoteken har under de senaste två åren haft reklamliknande kampanjer varje sommar med omfattande affischering, broschyrmaterial och videofilmer på försäljningsställena. Kostnaderna för detta har uppgått till 5 miljoner kronor per år.

Svenska Livräddningssällskapet

SSI har under 2006 startat ett samarbete med Svenska Livräddningssällskapet, SLS, där målet är att kunskap om solen ska vävas in i simskoleverksamheten. SLS möter i sin simskoleverksamhet ca 30 000 nya barn per år. Under 2006 har arbetet bedrivits som ett pilotprojekt. För 2007 och framåt beräknas att ett årligt bidrag med 1 milj kronor/år från SSI täcka sällskapets merkostnader för denna insats. Beloppet inryms under SSI:s kostnader ovan.

Sammanfattning

De direkta sjukvårdskostnaderna för solinducerad hudcancer har uppskattats till minst 600 miljoner kronor årligen. Preliminära beräkningar visar att de totala samhällskostnaderna uppgår till cirka två miljarder årligen. De sammanlagda kostnaderna för preventivt arbete på central och lokal nivå uppgår till ca 18 miljoner kronor årligen.

Referenser

1. Carlsson L, Eklund L-O, Dal H och Ullén H: *Hälsoekonomisk bedömning*. Ingående i Solvanor Hudcancer – en interventionsplan, Cancerpreventiva enheten, Samhällsmedicin, Stockholms läns landsting 2001.

2. M Berglind, S Ignatova, L-Å Levin, O Larkö och I Rosdahl: *Uppskattning av antal patienter med basalcellscancer, skivepitelcancer och aktinska keratoser i Sverige under 2003 och 2005 samt kostnader för diagnostik och behandling*. Rapport till SSI 2006.
3. Nilsson G.H., Carlsson L., Dal H., Ullén H.: *Skin diseases caused by ultraviolet radiation: The cost of illness*. Intl. J. of Technology assessment in health care 19:4, 2003.

Incidens och prevention av malignt melanom

Yvonne Brandberg och Johan Hansson

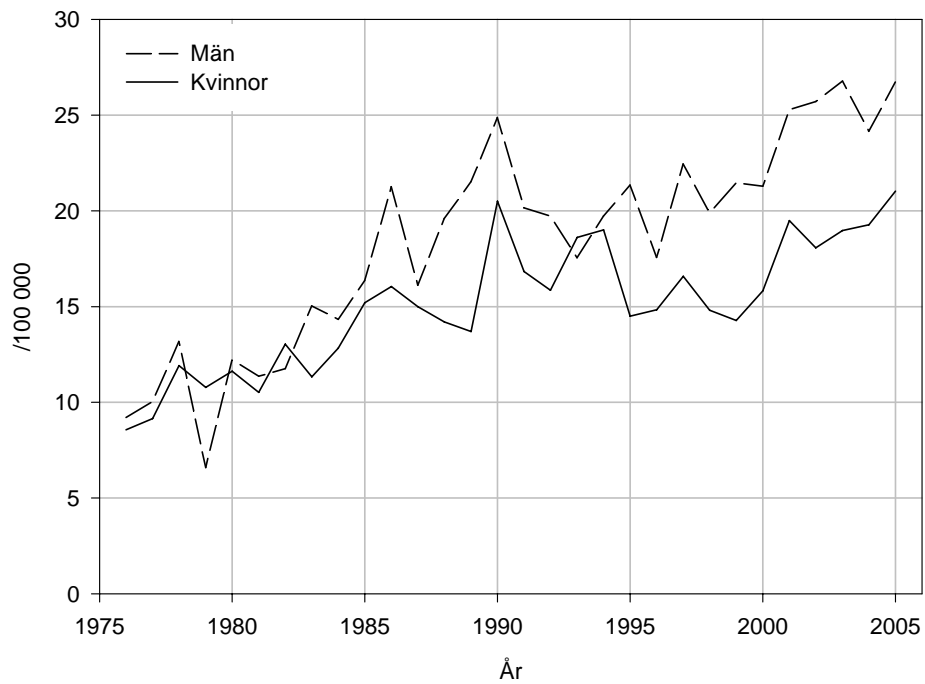
En rapport avseende incidens och prevalens av cancer 1999-2005 i Stockholm-Gotlands sjukvårdsregion publicerades i januari 2007 av Onkologiskt Centrum Stockholm-Gotland. Där konstateras att incidensen för maligna melanom visade ett trendbrott under 1990-talet. Ökningen under 70-80-talen bröts och ingen ytterligare ökning syntes under 1990 – 2000. Därefter har dessvärre en ökning åter kunnat konstateras. Förhållandena illustreras i figur 1 och 2. Den stabila trenden under 1990-talet kan sannolikt till en del förklaras av de preventionsinsatser som genomfördes i regionen under denna tid.

”Öppet hus” anordnades 1990 och 1992 och innebar att allmänheten kunde få kostnadsfri undersökning av misstänkta hudförändringar samt information om solvanor. Initiativet till det första tillfället togs av Svenska Melanomstudiegruppen och Cancerfonden, medan det andra tillfället anordnades av Karolinska Sjukhuset. Ett stort antal personer hade hört sammat inbjudan. En incidensökning konstaterades under 1990, vilket delvis kan tillskrivas aktiviteten. Åren därefter minskades incidensen märkbart.

”Melanoma Monday” anordnas en dag i maj varje år sedan år 2000. Det ger möjlighet för personer med misstänkta hudförändringar att boka tid på hudklinikerna utan remiss. Från början har initiativet tagits från EU, men drivs i Sverige av de dermatologiska klinikerna.

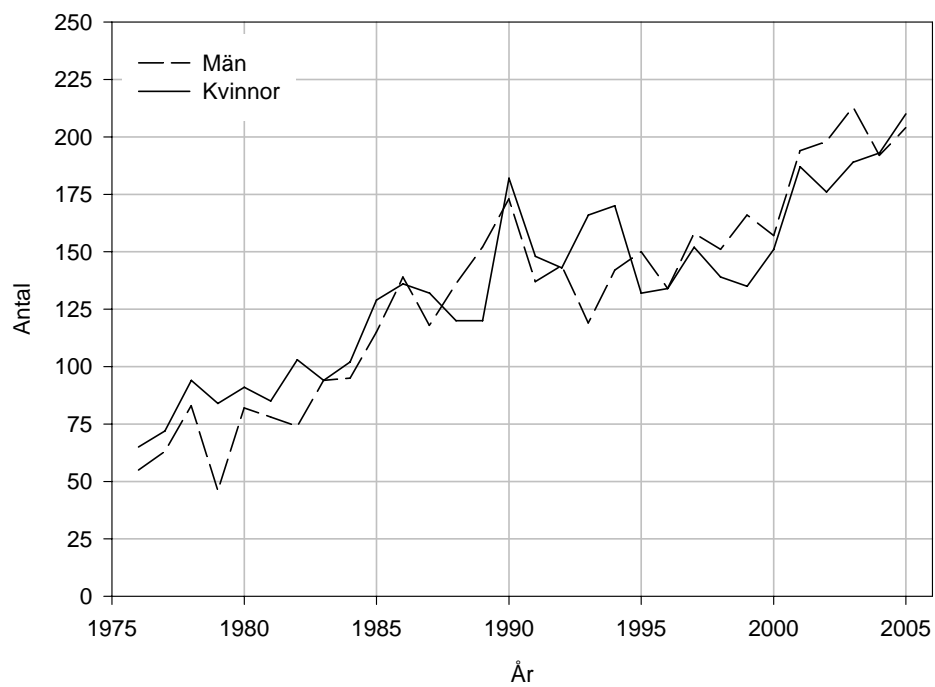
Under 1990-talet tog Stockholms läns cancerpreventiva enhet (CPE) initiativ till ett befolkningsinriktat program för att förändra solvanor hos befolkningen i Stockholmsregionen. Bl.a. genomfördes ett utbildningsprogram för att minska UV-exponeringen bland barn. Barnhälsovård, förskole- och fritidsverksamhet involverades. Effekterna av dessa interventioner på incidensen i melanom är för tidigt att avläsa.

Figur 1



Åldersstandardiserad incidens av invasiva hudmelanom 1976-2005.

Figur 2



Antal nyinsjuknade i invasiva hudmelanom 1976-2005.

Strategier för att förebygga hudcancer

Richard Bränström

Hudcancerökningens orsaker

Den kraftiga ökningen av hudcancer under de senaste åren har troligen flera orsaker, men den viktigaste orsaken är sannolikt en ökad exponering för solens ultraviolettera strålar. Sambandet mellan solvanor och hudcancer är väl dokumenterat och att döma av nyligen genomförda kartläggningar tycks allmänhetens kunskap om detta samband vara väl spridd i befolkningen (1, 2). Trots detta ökar antalet insjuknade i hudcancer år från år och andelen i befolkningen som rapporterar årliga kraftiga solbrännskador är fortsatt hög. Varför utsätter sig människor för dessa risker trots att de känner till farorna och vad kan göras för att motivera människor att skydda sig bättre i solen och undvika solbrännskador?

Varför utsätter sig människor för risker?

Det har länge funnits en allmän uppfattning om att människor utsätter sig för risker antingen på grund av att de inte känner till eller att de inte förstår att vissa beteenden utgör en potentiell risk. Man har därför utformat åtgärder som bygger på utbildning och information om risker med ett visst beteende. Ofta har denna information haft fokus på negativa hälsoeffekter av beteendet. Men modeller och teorier om hur människor fattar beslut kring hälsorelaterat beteende och forskning baserad på dessa visar att det inte enbart är hälsoriskerna som är avgörande för människors handlande. Avgörande för vilka beslut vi fattar är också de sociala risker vi utsätter oss för när vi genomför ett visst beteende och de positiva effekter vi upplever som ett resultat av vårt handlande. Dessutom finns en tendens hos de flesta att bedöma den egna personliga risken på ett annat sätt än generella risker för andra människor. Ofta bedöms den personliga risken som mindre än den generella, speciellt om det gäller risker som går att påverka med eget handlande (3). Det är därför vanligt att man bedömer den egna risken för hudcancer som lägre än andras risk för hudcancer och anpassar sin egen uppfattning efter sitt eget beteende (4). Kartläggningar av befolkningens kunskaper om risker med solning visar att de allra flesta är medvetna om att utsatthet för solljus ökar risken för hudcancer (2). Men alla omsätter inte denna kunskap i ett beteende som minskar dessa risker. De positiva effekterna människor upplever i samband med solexponering överväger de upplevda hälsoriskerna, och även de sociala riskerna upplevs som små. Vissa studier tyder också på att även om människor har en realistisk uppfattning av sin egen risk att påverkas av ett visst beteende så leder inte detta till förändrat beteende. Mer avgörande för hur människor faktiskt handlar förefaller vara hur bekymrad och orolig man är att drabbas (5). En konsekvens av detta är att interventioner för att minska solexponering bör utformas så att de inte bara ger människor en realistisk uppfattning om deras egen risk, utan också ökar sannolikheten att de tänker på och oroar sig för sin risk i de situationer de utsätter sig för eller planerar att utsätta sig för risken.

Människors uppfattning av riskbudskap

Enligt de senaste teorierna kring hur människor reagerar på hälsobudskap (i synnerhet budskap kring risker och faror med ett visst beteende) sker två parallella processer när vi bedömer dessa budskap. Budskapet bearbetas både mentalt och känslomässigt innan vi fattar ett beslut om hur vi skall reagera på det. När vi blir presenterade för ett budskap om hot mot vår hälsa gör vi först en bedömning av hur farligt hotet är för oss och en bedömning av hur hotet kan avvärjas. Uppfattningen av hotet består i sin tur av två dimensioner, dels hur mottaglig man själv upplever sig vara av hotet, dels hur allvarliga man uppfattar att konsekvenserna av det man hotas av är. Även bedömningen av hur hotet kan avvärjas består av två dimensioner, dels hur effektivt ett rekommenderat skydds-beteende är, dels hur man uppfattar sin egen förmåga att genomföra det rekommenderade beteendet. Bedömningen av hotet och hur hotet kan avvärjas leder fram till ett av följande tre utfall: inget händer (man uppfattar inget egentligt hot), man accepterar hotet (man försöker hantera hotet och handla för att minska riskerna) eller man avfärdar hotet (och förnekar eller undviker att tänka på hotet). När både hotet och möjligheterna att avvärja hotet upplevs som stora är sannolikheten stor att människor väljer att acceptera hotet och genomföra rekommenderade åtgärder för att minska hotet. När hotet upplevs som stort men möjligheten att påverka det litet, är sannolikheten däremot stor att människor reagerar känslomässigt och avfärdar hotet.

Enligt den teori som presenteras ovan måste ett budskap vara tillräckligt tydligt för att väcka ett visst mått av oro, men samtidigt måste en möjlighet att minska risken för hotet också presenteras. Avgörande för om ett budskap kring ett rekommenderat beteende skall accepteras är att balansen mellan hotet och möjligheten att påverka hotet är rätt. Om beskrivningen av hotet och dess konsekvenser får övervikt riskerar man att människor reagerar enbart känslomässigt och slår ifrån sig budskapet.

Strategier för att påverka människors riskbeteende

För att minska hudcancerincidensen måste de huvudsakliga målen för primärpreventiva aktiviteter vara att förändra de beteenden som påverkar hudcancer-risken, det vill säga: solning eller annat beteende som leder till solexponering, solskydds-beteende och användning av solarium (6). En omfattande genomgång av forskning om hudcancerförebyggande interventioner genomfördes 2004 av Centers for Disease Control i USA (7) och den uppdaterades 2006 (8). Genomgången omfattade en lång rad olika hudcancerförebyggande åtgärder så som individinriktade åtgärder, miljö- och policyåtgärder, mediekampanjer och kommunövergripande åtgärder. Enligt litteraturgenomgången var kunskapen om effektiva metoder otillräcklig och man efterfrågade bättre utformade och utvärderade metoder. Enbart två typer av interventioner föreföll vara tillräckligt väl utvärderade och ge tillräckligt bra resultat för att rekommenderas. Dessa interventioner omfattade utbildning och policyarbete i förskolan och vid fritids- och turistanläggningar (8).

De slutsatser som kan dras efter genomgång av forskningslitteraturen är, att det finns ett stort behov av studier som undersöker effekterna av primärpreventiva insatser. Ofta har studierna haft små studiegrupper och korta uppföljningsperioder. Ett exempel på ett område där studier saknas är effekterna av sjukvårdspersonals t.ex. hudläkare och allmänläkares möjligheter att påverka människors solvanor. Rådgivning från vårdpersonal har inom andra områden visat sig effektivt, t.ex. för att påverka rökstopp och minska alkoholkonsumtion.

Lovande strategier för att minska människors utsatthet för solljus

Trots att vi i Sverige har förhållandevis liten UV-instrålning på grund av få soltimmar och nordlig latitud ökar antalet insjuknade i hudcancer och har så gjort under minst 50 år. En möjlig orsak till denna ökning är att människor med vilja utsätter sig för mer UV-strålning idag än tidigare då detta möjliggjorts genom billigare solsemesterresor och solarier. Om detta stämmer bör åtgärder för att bryta den ökande hudcancer-trenden inriktas mot att motivera människor att undvika frivillig solning, sol- och badresor samt användning av solarier. En kartläggning av svenskarnas solvanor som genomfördes 2005 visade att en mycket hög andel av befolkningen, drygt 60 %, solar regelbundet (2). Av dessa använde sig enbart 13 % av solskydd. Trots att 85 % av de tillfrågade uppgav att de försöker undvika att bränna sig i solen hade drygt 60 % gjort det under 2005. Det var vanligast att man bränt sig i samband med fritidsaktiviteter eller aktiv solning närmare bestämt i trädgården, på balkongen, vid en badplats eller när de befunnit sig på sjön. Både vårt resande till solen och våra brännskador börjar i tidiga åldrar. En nyligen genomförd kartläggning bland 4 000 slumpmässigt valda småbarnsföräldrar visar att hela 35 % av barnen varit utomlands på sol- och badsemester före sin tvåårsdag (9). Vart femte barn hade någon gång under det senaste året bränt huden så att den blev röd efter att ha varit i solen.

I enighet med vad som beskrivs ovan borde en strategi för hudcancerpreventivt arbete vara att inrikta åtgärder som motiverar människor att själva skydda sig från solen och undvika direkt solexponering när solen är stark. En mycket lovande strategi för att öka människors motivation att genomföra hälsorelaterat beteende och därigenom minska hälsorisker är metoder som bygger på individanpassad information (10, 11). Vid denna typ av intervention ges individanpassad information utefter motivationsnivå och regelbunden feedback förstärker interventionseffekten. De individanpassade förändringsprogrammen förmedlas via Internet. Randomiserade kontrollerade studier från USA visar på starka positiva effekter av programmen på flera hälsobeteenden t.ex. rökning, alkoholkonsumtion, högt fettintag och solexponering (10, 11). Interventioner som bygger på individuella risker att drabbas av hudcancer och på utseendeargument (där man betonar de negativa konsekvenserna av solning i form av för tidigt åldrad hud) har visat lovande resultat i flera studier (12, 13).

Eftersom solexponeringen och brännskadorna från solen inleds i tidig ålder bör även åtgärder som riktar sig till föräldrar vara nödvändiga och potentiellt effektiva. Ett lovande exempel på föräldrainsriktat program har utvecklats vid Penn State University i USA (14). Det bygger på skriftlig information till föräldrarna kring vikten av att skydda barn från sol, hudcancerfakta, strategier för att skydda barn i solen samt kunskaper om samtalsmetodik. I skriften uppmanas föräldrarna att tala med sina barn om risken för hudcancer, uppmuntra till solskydds-beteende och avråda barnen från att sola. Denna typ av intervention har visat sig effektivt minska andelen brännskador hos barn i åldrarna 9 – 12 år (14).

Referenser

1. Armstrong BK, Krickler A. *The epidemiology of UV induced skin cancer*. J Photochem Photobiol B. 2001;63(1-3):8-18.

2. Yuen-Lasson K, Bränström R. *SSI:s återkommande undersökning om sol och utomhusvanor – enkät. UV-exponeringsmodell och analys av data från 2005*. Stockholm: Statens strålskyddsinstitut; 2006.
3. Weinstein ND. *Unrealistic optimism about susceptibility to health problems: Conclusions from a community-wide sample*. Journal of behavioral medicine. 1987; 10(5):481-500.
4. Bränstrom R, Kristjansson S, Ullén H. *Risk perception, optimistic bias, and readiness to change sun related behaviour*. Eur J Public Health. 2006 Oct; 16(5):492-7.
5. Rothman AJ, Kiviniemi MT. *Treating people with information: an analysis and review of approaches to communicating health risk information*. J Natl Cancer Inst Monogr. 1999(25):44-51.
6. Glanz K. *Aims of Primary Prevention of Skin Cancer*. In: Ringborg U, Brandberg Y, Breibart EW, Greinert R, editors. Skin Cancer Prevention. New York: Informa Healthcare USA; 2006.
7. Saraiya M, Glanz K, Briss PA, Nichols P, White C, Das D, et al. *Interventions to prevent skin cancer by reducing exposure to ultraviolet radiation: a systematic review*. Am J Prev Med. 2004 Dec; 27(5):422-66.
8. Glanz K, Halpern AC, Saraiya M. *Behavioral and community interventions to prevent skin cancer: what works?* Arch Dermatol. 2006 Mar; 142(3):356-60.
9. Bränstrom R, Kristjansson S, Dal H, Rodvall Y. *Sun exposure and sunburn among Swedish toddlers*. Eur J Cancer. 2006 Jul; 42(10):1441-7.
10. Prochaska JJ, Redding CA, Evers KE. *The Transtheoretical model and stages of change*. In: Glanz K, Rimer B, Lewis FM, editors. Health Behaviour and Health Education. San Francisco: Jossey-Bass; 2001.
11. Prochaska JO, Velicer WF, Rossi JS, Redding CA, Greene GW, Rossi SR, et al. *Multiple risk expert systems interventions: impact of simultaneous stage-matched expert system interventions for smoking, high-fat diet, and sun exposure in a population of parents*. Health Psychol. 2004 Sep; 23(5):503-16.
12. Glanz K, Schoenfeld E, Weinstock MA, Layi G, Kidd J, Shigaki DM. *Development and reliability of a brief skin cancer risk assessment tool*. Cancer Detect Prev. 2003; 27(4):311-5.
13. Hillhouse JJ, Turrisi R. *Examination of the efficacy of an appearance-focused intervention to reduce UV exposure*. J Behav Med. 2002 Aug; 25(4):395-409.
14. Turrisi R, Hillhouse J, Robinson J, Stapleton J, Adams M. *Influence of parent and child characteristics on a parent-based intervention to reduce unsafe sun practices in children 9 to 12 years old*. Arch Dermatol. 2006 Aug; 142(8):1009-14.

Solskydd och solskyddsmedel

Harry Beitner

Under årtusenden har människor med ljus hud intuitivt förstått att solens strålar skadar huden. Man har skyddat sig genom klädedräkten och sett till att bevara naturliga solskydd som träd och buskar, byggt utåtgående tak, pelargångar mm som skänkt skugga mitt på dagen.

Solskyddsmedel har använts sedan decennier för att skydda mot solbränna i form av hudrodnad. Det har tidigare antagits att solskyddsmedel även skyddar mot utvecklingen av hudcancer. I vissa situationer kan skyddet vara tveksamt (1-4).

Bakgrund

Ultraviolett strålning indelas i UVA1 (340-400 nm), UVA2 (320-340 nm), UVB (290-320 nm) och UVC (< 290 nm). Strålning inom UVA-området ger hudpigmentering medan UVB främst ger rodnad. Tidigare trodde man att malignt melanom enbart orsakades av UVB-strålning, men på senare tid har även UVA-strålning diskuterats, då man sett en riskökning bland patienter som går på kommersiella solarier, som till övervägande delen innehåller UVA (5-8).

Skivepitelcancer orsakas sannolikt främst av UVB men även UVA kan bidra åtminstone i djurstudier (9). De våglängder som orsakar basalcellscancer är än så länge okända.

Allmänt om solskyddsmedel

Solskyddsmedel uppdelas traditionellt i organiska ”kemiska” och oorganiska ”fysikaliska”. Kemiska solskyddsmedel har reaktiva strukturer som absorberar stråleenergin och kan avge energin i form av värme. Till denna grupp räknas flera grupper av substanser såsom cinnamater (kanelsyrederivat), paraaminobensoesyra (PABA) derivat, salicylater, benzofenoner, hydroxybenzotriazol, kamforderivat, dibenzoylmetaner (UVA-filter), anthraliner m.fl. Fysikaliska medel reflekterar och sprider strålningen i huvudsak, men ett visst inslag av absorption förekommer. Bland fysikaliska solskyddsmedel är titandioxid och zinkoxid helt dominerande. Många preparat idag innehåller kombinationer av både kemiska och fysikaliska solskyddssubstanser.

Ett problem med vissa ljusabsorberande ”kemiska” filter är filtrets stabilitet när det utsätts för ljus. Dibenzoylmetaner förlorar, på grund av att det bryts ner av ljuset, cirka 30 % av sin skyddsverkan per timme. Andra filter såsom benzofenonerna och hydroxybenzotriazolerna är å andra sidan ytterst fotostabila.

Vad avser fysikaliska blockerare är titandioxid mer fotoreaktivt jämfört med zinkoxid. Ljusaktiverat titandioxid har i in vitro studier orsakat celldöd, men motsvarande har ej noterats in vivo (10,11).

Fokus vid granskning av solskyddsmedel ligger på ingående filter, men basen, den s.k. vehikeln, är av utomordentlig stor betydelse för solskyddsmedlets egenskaper. Av informationen på förpackningarna framgår som regel solskyddsmedlets vattenegenskaper i form av att produkten anges vara vattenresistent respektive vattenfast. En vattenfast produkt bibehåller sina solskyddsegenskaper efter att försökspersonerna vistats i strömmande vatten i fyra 20 minuters perioder med mellanliggande pauser. Detta innebär att solskyddsmedlet bevarar sina egenskaper även vid uttalad svettning, men man bör observera att solskyddsegenskaperna försämras när man torkar sig torr med handduk. Dessutom är ytegenskaperna viktiga. Det är således viktigt att solskyddsmedlet täcker huden som en jämn film. Spricker denna ytfilm upp försämras skyddet radikalt. Likaså är det väsentligt att vehikeln i fysikaliska solskyddsmedel medger en jämn fördelning av ingående metallkristaller. Klumpar sig dessa i vehikeln antingen omedelbart efter applikation eller efter det att man badat blir solskyddet ojämnt. Som nämnts ovan är vissa UVA filter instabila när de utsätts för ljus, vilket till betydande delar går att reducera, dels genom att använda en bas som stabiliserar det instabila filtret, dels genom kombinationer med andra UVA absorberande filter som är ljusstabila.

Världsmarknaden för solrelaterade hudprodukter uppskattades 1998 till ett värde av 3,5 miljarder US-dollar.

Den minsta dos ultraviolett strålning som ger hudrodnad vid avläsning efter 24 timmar kallas minsta erythemdos (MED – minimal erythema dose). Effekten av solskyddsmedel har traditionellt angivits som en solskyddsfaktor (SPF – Sun Protection Factor). SPF definieras som kvoten av MED för skyddad respektive oskyddad hud. Solskyddsfaktorn är alltså i praktiken ett mått på skyddet mot UVB-orsakad hudrodnad.

Teoretiskt UVB-skydd i % vid olika solskyddsfaktorer:

<u>SPF</u>	<u>% UVB skydd</u>
2	50
4	75
8	88
16	94
32	97
64	99

Någon gemensam standard för att mäta och ange UVA-skydd finns ännu inte.

Ett problem med solskyddsfaktorn är att detta mäts i laboratorier och sällan under verkliga förhållanden (12). Dessutom finns inte något enhetligt system för hur solskyddsfaktorn skall testas. På det sätt solskyddsmedlet testas idag används cirka 2-4 gånger så hög applikationsdos som gemene man normalt använder (13,14). Detta innebär att man förmodligen endast uppnår 20-50% av förväntad solskyddsfaktor i praktiskt bruk. Ytterligare ett

problem vid användning av solskyddsmedel är ojämn applikation och varierande skydd på olika delar av kroppen.

Multipla applikationer av solskyddsmedel har visat sig ge en bättre skyddseffekt (15). Överkänslighetsreaktioner förekommer men är i förhållande till användningen relativt sällsynta.

Solskyddsmedel och hudcancer

En skyddseffekt har setts mot aktinisk keratos (förstadium till en skivepitelcancer) (16). Även när det gäller skivepitelcancer verkar solskyddsmedel ha en skyddande effekt (17). Detta tros hänga samman med att de våglängder som åstadkommer skivepitelcancer förmodligen huvudsakligen ligger inom UVB-området och att de flesta solskyddsmedel skyddar mot just UVB. När det gäller basalcellscancer är det osäkert huruvida solskyddsmedel innebär något reellt skydd.

Solskyddsmedel kan möjligen även skydda mot UV-orsakad dämpning av det lokala immunförsvaret i huden (18). Detta skydd är så gott som alltid lägre vid en jämförelse med det skydd som anges av solskyddsfaktorn. Solskyddsmedel med hög solskyddsfaktor ger därvid ett bättre skydd, dvs. mindre dämpning av immunförsvaret jämfört med lågfaktorprodukter.

Huruvida solskyddsmedel skyddar mot malignt melanom har tidigare ansetts vara mer osäkert (1-4). Man har i bl.a. svenska studier kunnat visa på riskökning för malignt melanom när solskyddsmedel använts. Sannolikt är risken störst om solskyddsmedel används för att förlänga tiden man är ute i solen. Andra undersökningar pekar dock mot att solskyddsmedel kan ha en skyddseffekt mot malignt melanom. Det finns ungefär lika många stora epidemiologiska studier som talar för en ökad risk att utveckla melanom bland frekventa solskyddsbrukare, som studier som visar på en skyddseffekt. Emellertid har på senare år tillkommit systematiska översikter av genomförda epidemiologiska studier samt en evidensbaserad studie. Ett samband mellan solskyddsmedel och riskökning för uppkomst av malignt melanom har ej kunnat påvisas i dessa studier (19, 20, 21).

Eventuella orsaker till solskyddsmedlens tveksamma melanomskydd

- Förlängd expositionstid p.g.a. utebliven rodnad. Detta kan ge större doser av UVA än annars vore fallet. Många solskyddsmedel skyddar betydligt sämre mot UVA än mot UVB särskilt i området 340-400 nm.
- Fotoinstabilitet inom UVA-området. Flera undersökningar har visat att UVA-skyddet ibland är mer instabilt än UVB-skyddet. Detta leder till att rodnaden blockeras men ger möjlighet till relativt höga doser UVA (samma typ av strålning som i solarier).
- Ökat antal ”födelsemärken”. Olika studier pekar åt olika håll. Dels att solskyddsmedel innebär att man får fler s.k. naevi (födelsemärken), andra studier talar dock emot detta.
- För tunt lager solskyddsmedel vid insmörjning.

Barn och solskydd

Vad avser solskydd för barn finns en samsyn om att detta i huvudsak skall vara baserat på en kombination av ett klokt beteende där man tar hänsyn till omgivningsfaktorer och ett täckande skydd i form av lämpliga kläder. Barn som exponeras för mycket sol utan att man vidtar skyddsåtgärder utvecklar fler bruna födelsemärken (22, 23). Vad avser omgivningen är det viktigt att det finns solskydd i form av soltak, träd och buskar. Över barnpooler och delar av plaskdammar bör skydd i form av soltak kunna erbjudas. Detta förekommer praktiskt taget inte i Sverige. Det finns numera en standard för att mäta UPF (UV-Protection Factor) av kläder (24). Barn bör således när de exponeras för direkt solstrålning ha en mössa med skärm som skyddar ansiktet och nackskydd. De bör dessutom ha en baddräkt som skyddar överarmar, hela bålen samt lår. Samtliga textilier skall ha en UPF överstigande 30. På i övrigt oskyddade hudpartier appliceras ett etablerat solskyddsmedel, där solskyddsfaktorn anpassas till barnets hudtyp. Således bör barn som har ljus hud och lätt blir brända i solen använda högfaktorprodukter med SPF överstigande 15 och på särskilt känsliga barn SPF överstigande 24. Likaså bör solskyddsmedel med SPF på minst 15, gärna högre, användas vid solning på sydliga breddgrader eller vid vistelse på hög höjd.

Nyligen utförda studier tyder också på en betydande perkutan absorption av solskyddsfilter (25). I synnerhet gäller detta benzofenoner (26). Den medicinska långtidseffekten av denna absorption är ännu ej klarlagd, men utgör ett observandum, i synnerhet vid användning på barn.

Nya trender

Caffeic acid och ferulsyra är båda hydroxycinnamater som återfinns i vissa växter, men även födoämnen såsom oliver och olivolja. Ferulsyra används som en ljusskyddande ingrediens i många hudlotioner och solskyddsmedel. P.g.a. sina antioxidativa egenskaper används ferulsyra i kosmetika för att skydda mot UV-skador av huden (27).

Peroralt UV-skydd har tidigare i begränsad omfattning erhållits genom intag av karoteninnehållande kapslar. Nu kommer även kapslar som innehåller extrakt från ormbunken *Polypodium leucotomos*. Såväl i djur- som humanförsök har substansen visat sig ha antioxidanta (28), anti-inflammatoriska och ljusskyddande egenskaper (29). I kontrollerade studier har *P. Leucotomos* visat sig att den minsta dosen som krävs för att framkalla en rodnad i huden (MED) ökar motsvarande tre gånger individens MED och att även den minsta dosen som framkallar en fototoxisk reaktion i huden höjs (29). Denna typ av perorala solskyddsmedel kan visa sig vara värdefulla komplement i solskyddet till patienter med soleksem.

Krämer av typen ”Brun utan sol” har funnits på den svenska marknaden under många år. På senare tid har tillkommit ”duschkabiner” där man kan erhålla en heltäckande behandling. Behandlingen medför att huden antar en gulbrun färgton, som påminner om den pigmentering som erhålls i samband med solning – ”sunless tanning”. Ämnet som används är sockret dihydroxyacetone (DHA). Genom en non-enzymatisk glykolisering av proteiner av överhudens hornlager – Maillards reaktion - sker ett omslag av färgen i de ytliga hudcellerna. Då DHA binds med kovalenta bindningar till fria aminosyror kvarstår färgen i flera dagar tills de ytliga cellerna fjällar av. Ett par behandlingar under samma dag med 20 % DHA ger ett solskydd motsvarande solskyddsfaktor 2-3, som kvarstår ett

par dagar (30). Några biverkningar finns ej rapporterade. I den mån DHA spray ersätter exponering i solarier torde detta vara av godo.

Referenser

1. IARC. *Sunscreens. IARC handbooks of cancer prevention*. IARC Lyon, 2000, vol 5.
2. Westerdahl J, Olsson H, Måsbäck A, Ingvar C, Jonsson N. *Is the use of sunscreens a risk factor for malignant melanoma?* Melanoma Res 1995 Feb; 5(1): 59-65.
3. Autier P, Dore JF, Schiffers E, Cesarini JP, Bollaerts A, Koelmel KF et al. *Melanoma and use of sunscreens: an EORTC case-control study in Germany, Belgium and France*. The EORTC Melanoma Cooperative Group. Int J Cancer 1995 Jun 9; 61(6): 749-55.
4. Westerdahl J, Ingvar C, Måsbäck A, Olsson H. *Sunscreen use and malignant melanoma*. Int J Cancer 2000 Jul 1; 87(1): 145-50.
5. Runger TM. *Role of UVA in the pathogenesis of melanoma and non-melanoma skin cancer. A short review*. Photodermatol Photoimmunol Photomed 1999 Dec; 15(6): 212-6.
6. Setlow RB, Grist E, Thompson K, Woodhead AD. *Wavelengths effective in induction of malignant melanoma*. Proc Natl Acad Sci USA 1993 Jul 15; 90(14): 6666-70.
7. Moan J, Dahlback A, Setlow RB. *Epidemiological support for a hypothesis for melanoma induction indicating a role for UVA radiation*. Photochem Photobiol 1999; 70: 243-247.
8. Westerdahl J, Olsson H, Måsbäck A, Ingvar C, Jonsson N, Brandt L et al. *Use of sunbeds or sunlamps and malignant melanoma in southern Sweden*. Am J Epidemiol 1994 Oct 15; 140(8): 691-9.
9. Armstrong BK, Krickler A, English DR. *Sun exposure and skin cancer*. Australas J Dermatol 1997; 38 Suppl 1: S1-S6.
10. Gasparro FP, Mitchnik M, Nash JF. *A review of sunscreens*. Photochem Photobiol 1998; 68:243-56.
11. Murphy GM. *Sunblocks: mechanisms of action*. Photodermatol Photoimmunol Photomed 1999; 15:34-6.
12. Kivisäkk E, Wester U, Larkö O. *Testing of the sunscreens on the Swedish market*. Statens strålskyddsinstitut - rapport 94 - 20, 1994.
13. Stenberg C, Larkö O. *Sunscreen application and its importance for the sun protection factor*. Arch Dermatol 1985 Nov; 121(11): 1400-2.
14. Bech-Thomsen N, Wulf HC. *Sunbathers' application of sunscreen is probably inadequate to obtain the sun protection factor assigned to the preparation*. Photodermatol Photoimmunol Photomed 1992-93 Dec; 9(6): 242-4.

15. Pruijm B, Wright L, Green A. *Do people who apply sunscreens, re-apply them?* Australas J Dermatol 1999 May; 40(2): 79-82.
16. Naylor MF, Boyd A, Smith DW, Cameron GS, Hubbard D, Neldner KH. *High sun protection factor sunscreens in the suppression of actinic neoplasia.* Arch Dermatol 1995 Feb; 131(2): 170-5.
17. Green A, Williams G, Neale R, Hart V, Leslie D, Parsons P et al. *Daily sunscreen application and beta-carotene supplementation in prevention of basal-cell and squamous-cell carcinomas of the skin: a randomized controlled trial.* Lancet 1999 Aug 28; 354(9180): 723-9.
18. Moyal DD, Fourtanier AM. *Effects of UVA radiation on an established immune response in humans and sunscreen efficacy.* Exp Dermatol 2002 Nov; 11 Suppl 1:28-32.
19. Dennis LK, Beane Freeman LE, Van Beck MJ. *Sunscreen use and the risk for melanoma: a quantitative review.* Ann. Intern Med 2003; 139:966-978.
20. Huncharek M, Kupelnick B. *Use of topical sunscreens and the risk of malignant melanoma: a meta-analysis of 9067 patients from 11 case-control studies.* Am J Public Health, 2002;92:1173-1177.
21. Weston R. *Do sunscreens reduce the incidence of skin cancer?* In: Williams HC, Bigby M, Diepgen T, Herxheimer A, Naldi L, Rzany B. Evidence based Dermatology. London, Eng-land: BMJ Books: 2003:285-300.
22. Autier P, Dore JF, Cattaruzza MS, Renard F, Luther H, Gentiloni-Silverj F et al. *Sunscreen use, wearing clothes, and number of nevi in 6- to 7-year-old European children.* European Organization for Research and Treatment of Cancer Melanoma Cooperative Group. J Natl Cancer Inst 1998 Dec 16; 90(24): 1873-80.
23. Gallagher RP, Rivers JK, Lee TK, Bajdik CD, McLean DI, Coldman AJ. *Broad-spectrum sunscreen use and the development of new nevi in white children: a randomized controlled trial.* JAMA 2000 Jun 14; 283(22): 2955-60.
24. Georgouras KE, Stanford DG, Pailthorpe MT. *Sun protective clothing in Australia and the Australian/New Zealand standard: an overview.* Australas J Dermatol 1997; 38 (Suppl):S79-82.
25. Hayden CG, Roberts MS, Benson HA. *Systemic absorption of sunscreen after topical application.* Lancet 1997 Sep 20; 350(9081): 863-4.
26. Gonzalez H, Farbroth A, Larkö O. *Percutaneous absorption of benzophenone-3, a common component of topical sunscreens.* Clin Exp Dermatol 2002; 27; 691-694.
27. Graf E. *Antioxidant potential of ferulic acid.* Free radic Biol Med 1992; 13:435-48.
28. Gome AJ, Lunardi CN, Gonzales S, Tedesco AC. *The antioxidant action of Polypodium leucotomas extract and kojic acid: reactions with reactive oxygen species.* Braz J Med Biol Res 2001; 34:1487-94. *oral administration with an extract of Polypodium leucotomas prevents acute sunburn and psoralen-induced phototoxic reactions as well as depletion of Langerhans cells in human skin.* Photodermatol Photoimmunol Photomed 1997; 13:50-60.

29. Gonzales S, Pathak MA, Cuevas J, Villarrubia VG, Fitzpatrick TB. *Topical or oral administration with an extract of Polypodium leucotomas prevents acute sunburn and psoraleninduced phototoxic reactions as well as depletion of Langerhans cells in human skin.* *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 1997; 13:50-60.
30. Tarras-Wahlberg N, Stenhagen G, Larkö O, Rosén A, Wennberg AM, Wennerström O. *Changes in ultraviolet absorption of sunscreens after ultraviolet irradiation.* *J Invest Dermatol* 1999 Oct; 113(4): 547-53.
31. Faurschou A, Wulf HC. *Durability of the sun protection factor provided by dihydroxyacetone.* *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2004; 20:239-242.

Solarier – aktuell information

Ulrik Ringborg

Samband solarier – hudcancer fastställt av WHO – IARC

Det finns ett tydligt samband mellan solariesolande i unga år och hudcancer - främst den allvarligaste formen malignt melanom. Detta tillkännagav FN:s och WHO:s institut för cancerepidemiologisk forskning, IARC (International Agency for Research on Cancer) i ett pressmeddelande 29 november 2006 (1).

En internationell forskargrupp som studerat alla hittills tillgängliga undersökningar om solarier och hudcancer genomförde ett arbetsmöte i juni 2005 för att sammanfatta kunskapsläget avseende artificiell UV-bestrålning och hudcancer. Sammanfattningen publicerades av IARC 2006 (2).

En sammanställning har gjorts av epidemiologiska studier avseende exposition med artificiella UV-källor och risk för malignt melanom och övrig hudcancer. I dagsläget finns 23 fallkontrollstudier av malignt melanom och solarier. Nitton av dessa har kunnat användas för en metaanalys. Av dessa är 15 europeiska studier varav fyra är skandinaviska. Vidare finns nio fallkontrollstudier som studerat relationen solarier, skivepitelcancer och basalcellscancer och av dessa har fem kunnat nyttjas för metaanalyser. Epidemiologiska data är ej helt konsistenta. Totalt föreligger en viss överrisk för utveckling av malignt melanom. Dock ses en tydligare ökad risk om solarieexposition har skett i lägre åldrar, d.v.s. under 30 år. Sambandet är inte kraftfullt och någon tydlig dosresponsrelation ses ej. Detta bedömer man bero på de metodologiska svårigheter som föreligger att identifiera information långt tillbaka i tiden. Begränsade data angående skivepitelcancer visar samma förhållande. Det har ofta ansetts att exposition med artificiella UV-källor skulle skapa ett skydd mot solskador. Data ger inga hållpunkter för detta. Ej heller ger solarieexposition ett skydd mot vitamin D-brist. Man fastslår också att UV-strålningen ger negativa effekter på hudens immunologiska skydd och eventuellt också ögonskador. Även om det av metodologiska skäl är svårt att genomföra konklusiva studier är slutsatsen att man bör skapa en policy för att förhindra barn och yngre individer att nyttja artificiella UV-källor. Vidare rekommenderar rapporten att hela populationen bör skyddas eftersom artificiella UV-källor med största sannolikhet ger ett risktillägg till den UV-strålning solljuset ger upphov till.

EU begränsar solariers strålstyrka

Ulf Wester

EU:s direktorat för hälso- och konsumentskydd (DG-Sanco) och dess vetenskapliga kommitté för konsumentvaror (SCCP), med uppgift att ge Kommissionen vetenskapligt underbyggda råd, publicerade 6 juli 2006 en rapport med rekommendationer om solarier (3).

Bland slutsatserna märks:

- Solarier ökar sannolikt risken för hudcancerformen malignt melanom
- Solariers styrka (erytemeffekt) bör inte vara mer än 0,3 W/m² (motsv. UV-index 12, dvs. ”tropisk sol”).
- Unga under 18 år och känsliga hudtyper (I-II) bör inte använda solarier.

EU:s industri- och hälsokommissionärer kungjorde i en gemensam pressrelease 6 juli 2006 EU:s vetenskapliga råds och sin syn på solarier och hur Kommissionen avser att agera (4). Kommissionen är bekymrad över att solarier i kosmetiskt syfte används utan restriktioner, vilket kan leda till ökad hudcancerincidens. Kommissionen uppmanar medlemsländerna och industrin att se till att solarier förses med erforderliga varningar och instruktioner för att reducera risken att användarna utvecklar hudcancer och se till att solarier används rätt.

Pressmeddelandet från Kommissionen anger att det är av hög prioritet att informera användare av solarier om rekommendationerna i rapporten från den vetenskapliga kommittén. Kommissionen kontaktar konsumentorganisationer och myndigheter i medlemsländerna i detta syfte. Kommissionen kommer att utforma en vägledning på alla officiella EU-språk för att höja allmänhetens medvetenhet om riskerna och ge råd att solarieanvändare ska uppmärksammas på om de har en förhöjd risk.

EU-kommissionen har utfärdat ett ”mandat” (M/397EN, 21.12.2006) till den europeiska standardiseringsorganisationen CENELEC att granska och komplettera solariestandarden EN60335-2-27 med hänsyn till SCCP:s rapport. Särskilt ska begränsningar införas för alla produkttypers strålning, solarieprodukter ska vara märkta och SCCP:s rekommendationer inkluderas i anvisningar för utformning av bruksanvisningar.

EU-kommissionens och SCCP:s rekommendationer överensstämmer med en samsyn om solarier som hälso- och strålskyddsmyndigheter i de fem nordiska länderna Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige gemensamt gav uttryck för 2005 (5), samt med de nordiska myndigheternas synpunkter (6) och flera andra hälsovårdande instansers uppfattning som framfördes till Kommissionen under dess ”public consultation” våren 2006 inför SCCP:s slutliga utformning av sin rapport.

Referenser

1. WHO-IARC (29.11.2006) Pressmeddelande No 171: *Sunbed use in youth unequivocally associated with skin cancer*
http://www.iarc.fr/ENG/Press_Releases/pr171a.html
2. IARC: *The association of use of sunbeds with cutaneous malignant melanoma and other skin cancers: A systematic review*. International Journal of Cancer (2006) V.120 (5) 1116-1122.
3. SCCP (2006): *Opinion on Biological effects of ultraviolet radiation relevant to health with particular reference to sunbeds for cosmetic purposes*. Document SCCP/0949/05; European Commission, Health & Consumer Protection Directorate – General, Directorate C, Public Health and Risk Assessment, C7 – Risk as-

essment.

http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_sccp/docs/sccp_o_031b.pdf

4. EU-kommissionen (2006-07-06): *Scientists warn: Ultraviolet radiation from sunbeds increases skin-cancer risk*. EU-kommissionens pressmeddelande IP/06/942: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/942&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=fr>
5. SSI Pressmeddelande 28 februari 2005, *Undvik att sola i solarium – gemensamt ställningstagande från de nordiska strålskyddsmyndigheterna*. <http://www.ssi.se/news/newsEntire.asp?ID=150&MenueType=5&menu2=Press>
6. *UV-Radiation of Sun beds - Common public health advice from Nordic radiation protection and health authorities*. http://www.ssi.se/PdfUpload/Nordic_sunbed_posit_feb05.pdf.
7. SSI Pressmeddelande 24 mars 2006, *Nordiska strålskyddsmyndigheter ifrågasätter solarier*. <http://www.ssi.se/news/newsEntire.asp?ID=210&MenueType=5&menu2=Press>

Skugga och UV-exponering på förskolegårdar

Cecilia Boldemann och Ulf Wester

Två svenska studier har undersökt hur lekmiljöerna påverkar barnens UV-exponering (1-7). De visade att strategisk placering av grönska sänker UV-exponeringen hos 4 – 6-åriga förskolebarn med nära hälften. Den ena visade dessutom att den sänkta UV-exponeringen var kombinerad med betydligt högre fysisk aktivitet (6). I denna studie (ett forskningsprojekt finansierat av SSI som handlar om barns fysiska aktivitet och solskydd) mättes för första gången UV-exponering och fysisk aktivitet samtidigt. Syftet var att hitta synergiefekter. Studien genomfördes på ca 200 barn vid elva förskolor i Stockholms län (4).

Barnens UV-exponering mättes med dosimetrar på axeln utanpå kläderna för att se hur mycket UV-strålning de utsattes för. På oskyddad hud kan förskolebarn utsättas för inte oväsentliga exponeringar av erytemeffektiv ultraviolett strålning – nästan en erytemdos om dagen för känsliga individer (100-270 J/m²). Det är mellan tio och fyrtio procent av den s.k. globala UV-strålning (UV mot en horisontell yta vid fri horisont) som är tillgänglig under deras utevistelser (2-6). Lekinstallationers omedelbara omgivning påverkar UV-exponeringen i hög grad och obetänksam planering av förskolegårdar kan medföra att barnens UV-exponering fördubblas (5, 6).

Med stegräknare mättes hur mycket barnen rörde på sig. Det visade sig att förskolegårdar med mycket träd och buskar gjorde att barnen både skyddas från UV-strålning och rör på sig mer. Slutsatsen var att en bra samhällsplanering av förskolornas utemiljö både minskar skadlig UV-strålning och ökar fysisk aktivitet (4, 6). Flera av de förskolor som ingick i studien har förbättrat barnens utemiljö. På samma barn mättes också koncentrationsförmågan (preliminära resultat visar att även denna främjas i lekmiljöer som skyddar mot stark sol och främjar fysisk aktivitet).

Solen i Sverige är inte starkare än att barn, med tillgång till skugga vid populära lek- och laggningar, bör kunna vara ute större delen av dagen sommartid, vilket de bör vara av flera hälsoskäl (ökad fysisk aktivitet via dynamisk lek vilket i sin tur främjar koncentrationsförmåga och motorisk utveckling, alltid renare luft utomhus än inomhus, mindre risk för bullerskador vid stora barngrupper, färre infektioner) förutsatt att barn i sitt dagliga liv får tillgång till bevuxen naturterräng. Det är därför angeläget att kommunerna i sin planering av nya förskolor, skolor, fritidsytor, friluftsbad etc. beaktar tillgången till naturmark (skog, buskage, ängsmark) med låg reflektans och områden med liten himmelsvy (sky view factor) dit barns aktiviteter attraheras. För befintliga förskolor etc. bör sådan mark tillvaratas med riktad markplanering. En rekommendation till de lokala stadsarkitektkontoren att komplettera sina geografiska informationssystem (GIS) med programvara för att fastställa sky view factor underlättar en bedömning av terrängens kvalitet ur en solskyddsaspekt.

Referenser

Boldeman C, Dal H, Wester U. Rapport 2002:24 i Statens strålskyddsinstitutets rapportserie: *UV-exponering hos barn – en jämförelse mellan två förskolegårdar i Haninge kommun, 2002.*

Boldeman C, Dal H, Wester U. *Swedish pre-school children's UV exposure – a comparison between two different outdoor environments*. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*, 2004; 20 (1):2-8.

Wester U, Boldeman C, Dal H, Josefsson W, Landelius T, Paulsson L-E, Yuen K. *Dosimeter study of pre-school children's UV-exposure – A measurement evaluation*. *UV News*; 2003; (7):35-38 (<http://metrology.hut.fi/uvnet>).

Boldeman C, Blennow M, Dal H, Mårtensson F, Raustorp A, Yuen K, Wester U. *Scamper (Sunshades and Children's mental, motor and physical abilities in skill-promoting environments)*. *Förskolemiljöer och barns hälsa. En studie av hur förskolegårdar kan påverka barns fysiska aktivitet och solexponering*. Centrum för folkhälsa, SLL, 2005.

Wester U. *Polysulphone and spore film UV-dosimeters compared to two radiation transfer models and an instrument that measures the UVindex – an evaluation for a UV-dosimetry study of preschool children in Stockholm, in Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XI*, edited by James R Slusser, Klaus Schäfer, Adolfo Comerón, Proceedings of SPIE Vol. 6362 (SPIE, Bellingham, WA, 2006) 63621V-1.

Boldeman C, Blennow M, Dal H, Mårtensson F, Raustorp A, K Yuen, Wester U. *Impact of pre-school environment upon children's physical activity and sun exposure*. *Prev Med* 2006; 42(4):301-308.

Boldeman C., Sinclair C. *Sun protection at school*. In: *Skin Cancer Prevention*. Informa Health Care, New York, London, 2007 (ISBN 0-8493-9889-4).

Hudmelanom – aktuella aspekter på basal biologi i relation till etiologi

Johan Hansson

Kunskapsutvecklingen avseende basal biologi relaterat till melanomuppkomst har utvecklats snabbt under senare år. Detta gäller både kunskapen om individuella riskfaktorer av betydelse för prevention och nya kunskaper om de grundläggande förvärvade genetiska förändringarna i samband med melanomutveckling. Dessa nya insikter har potentiella implikationer för utveckling av framtida preventionsstrategier.

Individuell genetisk variation av betydelse för melanomrisk

Högriskgener

Det är känt sedan 1994 att en andel familjer med hereditärt melanom bär på nedärvda mutationer i CDKN2A genen lokaliserad på kromosom 9p21 (1). Internationellt anges att omkring 20-40 % av familjer med hereditärt melanom har nedärvda CDKN2A mutationer. Förekomst av dessa förändringar hos medlemmar i melanomfamiljer innebär en hög risk för hudmelanom, med en beräknad risk på 67 % vid 80 års ålder (2). I svenska melanomfamiljer är CDKN2A mutationer betydligt ovanligare och förekommer hos mindre än 10 % av familjerna (3). En specifik foundermutation (en insertion av en extra arginin: p. R112_L113insR) är dominerande bland svenska melanomfamiljer (4), även om enstaka familjer med andra CDKN2A mutationer även beskrivits. CDKN2A mutationer bidrar sannolikt obetydligt till melanomincidensen på populationsnivå, då de är mycket ovanliga hos patienter med sporadiska melanom utan hereditet. I en färsk undersökning påvisades således att den svenska CDKN2A foundermutationen förekommer hos mindre än 1 % av sporadiska melanomfall (Magnusson V et al, Submitted).

Stora ansträngningar görs för att hitta nya högriskgener för melanom. I enstaka familjer har nedärvda mutationer i CDK4 genen (som interagerar med p16 genprodukten från CDKN2A) associerats med melanomrisk, men inga svenska familjer med CDK4 mutationer har rapporterats. Inom ett internationellt samarbete har ett nytt möjligt lokus för en högrisk melanomgen på korta armen av kromosom 1 (1p22) identifierats (5) och i en studie av danska familjer med både hud- och uveala melanom har en möjlig gen lokaliserats till 9q21.32 (6). Inga melanomassocierade muterade gener har dock ännu hittats i dessa områden av genomet.

Lågriskgener

MC1R genen på kromosom 16q24 kodar för melanocortin-1 receptorn som binder alfa-melanocytstimulerande hormon (alfa-MSH). Bindning av alfa-MSH till receptorn stimulerar tyrosinasaktiviteten och därmed syntesen av eumelanin. MC1R genen är synnerligen polymorf bland vit befolkning och vissa varianter (R142H, R151C, R160W och D294H) s.k. RHC alleler är korrelerade till rödhårighet, ljus hy och solkänslighet. Flera utländska studier har korrelerat förekomst av MC1R RHC varianter till ökad melanomrisk (1). En

aktuell svensk studie har visat att förekomst av en RHC variant i MC1R mer än fördubblar risken för hudmelanom och att förekomst av två eller flera RHC varianter ger en ca 4-faldig risk för melanom (Magnusson V et al, Submitted). Denna association kvarstår efter korrektion för hudtyp och hårfärg, vilket visar att MC1R genotyp ger tilläggsinformation som ej erhålles via enbart fenotypning. Studier pågår för att identifiera ytterligare polymorfa gener som kan bidra till ökad melanomrisk. Förhoppningen är att detta skall bidra till bättre framtida möjligheter att identifiera högriskindivider i populationen som kan erbjudas preventiva åtgärder.

Förvärvade genetiska förändringar i melanomtumörer

Det har varit känt sedan 1984 (7) att aktiverande mutationer i protoonkgenen NRAS förekommer i hudmelanom och senare studie har visat att ca 20-30 % av hudmelanom har dylika mutationer (8). År 2002 påvisades att aktiverande mutationer i BRAF, en av de gener som aktiveras av NRAS, är ännu vanligare och förekommer i upp till 55-60 % av melanomtumörer (9). Både mutationer i NRAS och i BRAF kan aktivera intracellulär signaltransduktion, t.ex. mitogen protein kinas (MAP-kinas) signalkedjan, vilket kan bidra till bl.a. cellproliferation. Muterat NRAS kan dessutom aktivera flera ytterligare viktiga signalvägar t.ex. PI3-kinas – AKT signalering, som bidrar till cellöverlevnad och celltillväxt. PI3-kinas – AKT aktiveras ej av muterat BRAF, men andra mekanismer för aktivering av AKT, t ex förlust eller inaktivering av PTEN har påvisats i melanomtumörer (10).

Mutationer i NRAS och BRAF tycks vara tidiga händelser under melanomuppkomst och det har påvisats att aktiverande mutationer i BRAF är vanlig även i benigna naevi (11). Detta visar att, som förväntat, ytterligare förändringar förutom aktivering av onkgener behövs för melanomutveckling. Det förefaller som om aktivering av NRAS/BRAF kan orsaka senescensfenomenet i naevi, vilka förhindrar progression till malignt melanom. En av mekanismerna för dylik senescens är CDKN2A genen och förlust av denna kan bidra till utveckling av melanom (12).

Det finns kopplingar mellan UV-bestrålning och NRAS/BRAF mutationer. De vanligaste mutationerna i NRAS i melanomtumörer är lokaliserade till kodon 61, där det finns en dipyrimidinsekvens (TT) i den komplementära (icke-kodande) DNA strängen, sålunda en sekvens där UV-inducerade pyrimidin-dimerer kan uppstå. Frekvensen av melanom med NRAS mutationer är högst på kroniskt solbestrålade hudområden, vilket ytterligare stöder kopplingen till framförallt kronisk solbestrålning (13). Mekanismen bakom uppkomst av den dominerande BRAF mutationen V600E (en T – A transversion) är oklara, men det har spekulerats i att den kan uppstå genom bildning av syreradikaler orsakade av UVA-bestrålning alternativt kan fel i samband med reparation av UV skador tänkas orsaka denna typ av mutation (14). Melanom med BRAF mutationer är mest frekventa på hudområden med intermitterande solbestrålning (15). Nyligen har det rapporterats att, i tumörer utan tecken till kroniska solskador, är BRAF mutationer överrepresenterade i melanom hos individer med MC1R varianter, vilket ytterligare stärker sambandet med UV-skador (16).

Ett par studier anger att strukturella genetiska förändringar i form av amplifiering av gener direkt involverade i cellcykelreglering såsom cyklin D1 och CDK4 är vanligare i melanom utan BRAF/NRAS mutationer (15). Dessa förändringar anges oftast förekomma i melanom på kroniskt solexponerad hud och även i acrala melanom på handflator och fotsulor. Nyligen har även data presenterats som talar för att en andel melanom tillhörande dessa subgrupper har mutationer eller amplifieringar av protoonkgenen c-KIT (17).

Dessa initiala rapporter behöver valideras i större oberoende tumörmaterial. Med anledning av de nya fynden har ett arbete påbörjats i en internationell arbetsgrupp för att revidera den nuvarande melanomklassifikationen så att den bättre återspeglar de underliggande molekylärgenetiska förändringarna. Förhoppningen är att detta ska leda till en framtida indelning av melanom i olika subklasser som karakteriseras av väldefinierade tumörbiologiska förändringar.

Referenser

1. Hayward NK. *Genetics of melanoma predisposition*. *Oncogene* 2003; 22(20):3053-62.
2. Bishop DT, Demenais F, Goldstein AM, Bergman W, Bishop JN, Bressac-de Paillerets B, et al. *Geographical variation in the penetrance of CDKN2A mutations for melanoma*. *J Natl Cancer Inst* 2002; 94(12):894-903.
3. Platz A, Hansson J, Mansson-Brahme E, Lagerlof B, Linder S, Lundqvist E, et al. *Screening of germline mutations in the CDKN2A and CDKN2B genes in Swedish families with hereditary cutaneous melanoma*. *J Natl Cancer Inst* 1997; 89(10):697-702.
4. Hashemi J, Bendahl PO, Sandberg T, Platz A, Linder S, Stierner U, et al. *Haplotype analysis and age estimation of the 113insR CDKN2A founder mutation in Swedish melanoma families*. *Genes Chromosomes Cancer* 2001; 31(2):107-16.
5. Gillanders E, Juo SH, Holland EA, Jones M, Nancarrow D, Freas-Lutz D, et al. *Localization of a novel melanoma susceptibility locus to 1p22*. *Am J Hum Genet* 2003; 73(2):301-13.
6. Jonsson G, Bendahl PO, Sandberg T, Kurbasic A, Staaf J, Sunde L, et al. *Mapping of a novel ocular and cutaneous malignant melanoma susceptibility locus to chromosome 9q21.32*. *J Natl Cancer Inst* 2005; 97(18):1377-82.
7. Albino AP, Le Strange R, Oliff AI, Furth ME, Old LJ. *Transforming ras genes from human melanoma: a manifestation of tumour heterogeneity?* *Nature* 1984;308 (5954):69-72
8. Omholt K, Karsberg S, Platz A, Kanter L, Ringborg U, Hansson J. *Screening of N-ras codon 61 mutations in paired primary and metastatic cutaneous melanomas: mutations occur early and persist throughout tumor progression*. *Clin Cancer Res* 2002; 8(11):3468-74.
9. Davies H, Bignell GR, Cox C, Stephens P, Edkins S, Clegg S, et al. *Mutations of the BRAF gene in human cancer*. *Nature* 2002; 417(6892):949-54.
10. Birck A, Ahrenkiel V, Zeuthen J, Hou-Jensen K, Guldberg P. *Mutation and allelic loss of the PTEN/MMAC1 gene in primary and metastatic melanoma biopsies*. *J Invest Dermatol* 2000;114(2):277-80.
11. Pollock PM, Harper UL, Hansen KS, Yudt LM, Stark M, Robbins CM, et al. *High frequency of BRAF mutations in naevi*. *Nat Genet* 2003;33(1):19-20.

12. Michaloglou C, Vredeveld LC, Soengas MS, Denoyelle C, Kuilman T, van der Horst CM, et al. *BRAF^{V600E}-associated senescence-like cell cycle arrest of human naevi*. Nature 2005; 436(7051):720-4.
13. Jiveskog S, Ragnarsson-Olding B, Platz A, Ringborg U. *N-ras mutations are common in melanomas from sun-exposed skin of humans but rare in mucosal membranes or unexposed skin*. J Invest Dermatol 1998; 111(5):757-61.
14. Thomas NE, Berwick M, Cordeiro-Stone M. *Could BRAF mutations in melanocytic lesions arise from DNA damage induced by ultraviolet radiation?* J Invest Dermatol 2006;126(8):1693-6.
15. Curtin JA, Fridlyand J, Kageshita T, Patel HN, Busam KJ, Kutzner H, et al. *Distinct sets of genetic alterations in melanoma*. N Engl J Med 2005; 353(20):2135-47.
16. Landi MT, Bauer J, Pfeiffer RM, Elder DE, Hulley B, Minghetti P, et al. *MC1R germline variants confer risk for BRAF-mutant melanoma*. Science 2006; 313(5786):521-2.
17. Curtin JA, Busam K, Pinkel D, Bastian BC. *Somatic activation of KIT in distinct subtypes of melanoma*. J Clin Oncol 2006;24(26):4340-6.

2007:01 Statens ansvar för slutförvaring av använt kärnbränsle

SKI och SSI

2007:02 Strålmiljön i Sverige

Avdelningen för beredskap och miljöövervakning

Pål Andersson et.al. 310 SEK

2007:03 Personalstrålskydd inom kärnkraft-industrin under 2005

Avdelningen för personal- och patientstrålskydd

Stig Erixon, Karin Fritioff, Peter Hofvander, Ingemar Lund, Lars Malmqvist, Ingela Thimgren och Hanna Ölander Gür 70 SEK

2007:04 Recent Research on EMF and Health Risks. Fourth annual report from SSI's Independent Expert Group on Electromagnetic Fields, 2006

Avdelningen för beredskap och miljöövervakning 110 SEK

2007:05 Doskatalogen för nukleärmedicin projekt; SSI P 1426.04

Avdelningen för personal- och patientstrålskydd

Sigrid Leide-Svegborn, Sören Mattsson, Lennart Johansson, Per Fernlund och Bertil Nosslin 90 SEK

2007:06 Personalstråldoser inom vård, forskning och icke kärnteknisk industri i Sverige under 1999-2005

Avdelningen för personal- och patientstrålskydd

Catarina Danestig Sjögren 100 SEK

2007:07 Inquiry into the radiological consequences of power uprates at light-water reactors worldwide

Avdelningen för personal- och patientstrålskydd

Tea Bilic Zabric, Bojan Tomic, Klas Lundgren and Mats Sjöberg 290 SEK

2007:08 Solvanor i Sverige 2006

Avdelningen för beredskap och miljöövervakning

Richard Bränström 100 SEK

2007:09 Säkerhets- och strålskyddsläget vid de svenska kärnkraftverken år 2006

SKI och SSI 100 SEK

2007:10 Radiological consequences of radionuclide releases to sewage systems from hospitals in Sweden

Avdelningen för kärnteknik och avfall

Rodolfo Avila, Idalmis de la Cruz, Synnöve Sundell-Bergman och Serena Hasselblad 430 SEK

2007:11 SSI:s granskning av SKB:s storregionala grundvattenmodellering för östra Småland (SKB Rapport 06-64)

Avdelningen för kärnteknik och avfall

Björn Dverstorp 150 SEK

2007:12 Rapport från SSI:s vetenskapliga råd om ultraviolett strålning 2006

Avdelningen för beredskap och miljöövervakning

SSI:s vetenskapliga råd om ultraviolett strålning 110 SEK

STATENS STRÅLSKYDDSinSTITUT, SSI, är en central tillsynsmyndighet som verkar för ett gott strålskydd för människan och miljön, nu och i framtiden.

SSI sätter gränser för stråldoser till allmänheten och för dem som arbetar med strålning, utfärdar föreskrifter och kontrollerar att de efterlevs. SSI håller beredskap dygnet runt mot olyckor med strålning. Myndigheten informerar, utbildar och utfärdar råd och rekommendationer samt stöder och utvärderar forskning. SSI bedriver även internationellt utvecklingsarbete.

Myndigheten, som sorterar under Miljödepartementet, har 110 anställda och är belägen i Solna.

THE SWEDISH RADIATION PROTECTION AUTHORITY (SSI) is a central regulatory authority charged with promoting effective radiation protection for people and the environment today and in the future.

SSI sets limits on radiation doses to the public and to those that work with radiation. SSI has staff on standby round the clock to respond to radiation accidents. Other roles include information, education, issuing advice and recommendations, and funding and evaluating research.

SSI is also involved in international development cooperation. SSI, with 110 employees located at Solna near Stockholm, reports to the Ministry of Environment.



Statens strålskyddsinstitut
Swedish Radiation Protection Authority

Address: Statens strålskyddsinstitut; S-171 16 Stockholm

Besöksadress: Solna strandväg 96

Telefon: 08-729 71 00, **Fax:** 08-729 71 08

Address: Swedish Radiation Protection Authority
SE-171 16 Stockholm; Sweden

Visiting address: Solna strandväg 96

Telephone: + 46 8-729 71 00, **Fax:** + 46 8-729 71 08

www.ssi.se