



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

2009:18

Rapport från SSM:s vetenskapliga
råd om ultraviolett strålning 2008

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

Syfte

Strålsäkerhetsmyndighetens vetenskapliga råd lämnar årligen en rapport för frågor om ultraviolett strålning. Tidigare skrevs rapporten för Statens strålskyddsinstitut, som sedan 1 juli 2008 tillsammans med tidigare Statens kärnkraftinspektion bildar Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM). Syftet med rapporterna är att kartlägga det aktuella kunskapsläget och att lämna råd till SSM inom olika områden som är av betydelse för förebyggande av hudcancer.

Resultat

I denna rapport för år 2008 redovisas rekommendationer avseende hudcancerprevention, aktuella trender för hudtumörer, våglängdens betydelse för hudcancer, informationsmaterial angående UV-strålning, kontakter med resebyråbranschen, kläder som UV-skydd, klimatförändringens betydelse för den naturliga UV-strålningen, UV-strålningens påverkan på ögat och om nya kunskaper om D-vitamin påverkar nuvarande preventionsstrategier.

Rådet rekommenderar att följa förslaget från utredningen "En nationell cancerstrategi för framtiden" (SOU 2009:11) om att utveckla ett effektivt nationellt program för primärprevention av hudcancer. Analyser av incidenstrender är motiverade för att vägleda preventiva insatser. Förändringar av den naturliga UV-strålningen till följd av klimatförändringen bedöms vara små i förhållande till de överdoser som ett olämpligt beteende i solen medför. Därför bör fokus läggas på att minimera dåliga solvanor. SSM bör sammanställa målgruppsanpassad information i samarbete mellan UV-expertis och kommunikationsspecialister.

Myndigheten bör upprätta en kontakt med resebyråbranschen för att arbeta med information till resenärer. Ljustäta kläder och solhatt rekommenderas som förstahandsval som solskydd, speciellt för barn vid resor till soliga länder. Ögonen skall skyddas mot överexponering för UV-strålning och kronisk kraftig exponering för blått ljus. Bäst skydd ger tättslutande solglasögon med filter som blockerar all UV-strålning samt en betydande del av det blåa ljuset. Rådets bedömning utifrån Världshälsoorganisationens (WHO) analys av UV-strålning och vitamin D är att D-vitamindebatten och nuvarande kunskap avseende D-vitaminnivåer inte bör påverka nuvarande preventiva strategier avseende hudcancer.

Innehåll

En nationell cancerstrategi för framtiden – rekommendationer avseende hudcancerprevention.....	2
Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender	3
SSM-rapport, våglängdens betydelse för hudcancer	8
UV-strålning – informationsmaterial	9
Kontakter med resebyråbranschen	10
Kläder som UV-skydd.....	11
Har klimatförändringen någon betydelse för den naturliga UV- strålningen från solen?.....	15
UV-strålningens påverkan på ögat	18
Påverkar nya kunskaper om D-vitamin nuvarande preventionsstrategier?.....	25

En nationell cancerstrategi för framtiden – rekommendationer avseende hudcancerprevention

Cancerstrategin (1) tar upp förslag att minska exponering för skadlig UV-strålning och annat förebyggande arbete vad gäller hudcancer. Incidens- och prevalensutvecklingen har studerats. SSM:s vetenskapliga råd om ultraviolett strålning citeras. Utredningen av samhällskostnader för hudcancer (2), som visar en total kostnad motsvarande 1,25 miljarder kronor per år, citeras. Denna kostnad skall jämföras med kostnaden för den samlade hudcancerpreventionen som skattas till c:a 20 miljoner kronor per år. Följande överväganden och förslag summeras på sidan 160 i utredningen:

- Den ökade incidensen av maligna och premaligna hudtumörer är oroande, inte minst med hänsyn till den alltför allvarliga prognosen vid malignt melanom.
- Åtgärder för att minska incidensen samt öka andelen tumörer som upptäcks tidigt bör därför sättas in.
- Kommuner och landsting/regioner bör utveckla sitt primärpreventiva arbete när det gäller rekommendationer om ”sund solning”.
- Lagstiftning med nedre åldersgräns (18 år) för solarier enligt WHO:s rekommendationer bör övervägas.
- Landsting/regioner bör med hjälp av berörda professioner anordna utbildningsprogram innehållande diagnostik av födelsemärken och andra hudförändringar.
- En mer ändamålsenlig rollfördelning mellan allmänläkare och hudläkare vid diagnostik av framför allt pigmenterade hudförändringar bör eftersträvas.
- Allmänhetens möjligheter att få sådana förändringar undersökta bör underlättas.

Rekommendation från UV-rådet

Att följa utredningens förslag att utveckla ett effektivt nationellt program för primär prevention av hudcancer.

Referenser

1. En nationell cancerstrategi för framtiden, SOU 2009:11
<http://www.regeringen.se/sb/d/11223/a/120976>
2. Tinghög G, Synnerstad I, Carlsson P and Rosdahl I, Samhällskostnader för hudcancer samt en jämförelse med kostnaderna för vägtrafikolyckor, CMT rapport 2007:5, Linköpings universitet
<http://www.ep.liu.se/ea/cmt/2007/005/index.html>

Epidemiologi vid hudtumörer – aktuella trender

Johan Hansson, Radiumhemmet, Karolinska Universitetssjukhuset Solna, Stockholm

Hudtumörer är de vanligaste tumörsjukdomarna i den svenska befolkningen. De senaste uppgifterna från Socialstyrelsens cancerregister (2006-2007) redovisar 45 609 nya fall av hudtumörer per år i befolkningen, varav 2 333 invasiva hudmelanom, 4 143 fall av invasiv skivepitelcancer i huden (1) samt 39 133 fall av basalcellscancer (2). Till detta kommer 1 146 fall av in situ melanom samt 5 717 fall av premaligna epiteliäla tumörer (1), motsvarande ett totalantal av 52 472 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. Nedan följer en kort redogörelse för respektive tumörtyper.

Maligt hudmelanom

Enligt den senaste publikationen från Socialstyrelsen rapporterades 2 333 nya fall av hudmelanom i Sverige år 2007, varav 1 151 hos män och 1 182 hos kvinnor (1). Hudmelanom utgör därmed 4,7 % av de tumörer som rapporterats till cancerregistret och är den åttonde vanligaste cancerformen hos män (4,6 % av alla tumörer), samt den sjätte vanligaste hos kvinnor (4,9 % av alla tumörer). Den kumulativa livstidsrisken upp till 75 år att utveckla hudmelanom är 1,6 % och risken är lika för båda könen, även om risken är större upp till 65 års ålder för kvinnor, medan risken ökar mera med högre ålder hos män. Förutom invasiva hudmelanom rapporterades år 2007 även 1 146 in situ melanom (hos män 540 och hos kvinnor 606).

Det föreligger stora geografiska skillnader inom Sverige med mer än tre gångers skillnad i incidens av invasiva hudmelanom. Högst åldersstandardiserad incidens hos män sågs i Stockholms län (31,5 per 100 000 invånare) och hos kvinnor i Skåne (30,6 per 100 000 invånare). Lägst incidens bland män rapporterades i Norrbotten (9,0 per 100 000 invånare) och för kvinnor i Gotland och Västernorrland (båda 9,2 per 100 000 invånare). Maligt melanom är bland de vanligaste tumörsjukdomarna hos personer under 50 års ålder både bland kvinnor och män.

Incidensen av hudmelanom i Sverige har ökat drastiskt sedan statistiken började sammanställas i det svenska cancerregistret (Fig. 1). Även om en tendens till avplaning av incidensen iaktogs under den senare delen av 1990-talet har incidensökningen fortsatt i hög takt under de senaste åren. Antalet nya fall av maligt hudmelanom ökade med 3,6 % per år för män och 3,8 % per år för kvinnor under tioårsperioden 1998-2007. Efter skivepitelcancer i huden (se nedan) är maligt hudmelanom den tumördiagnos som visat den snabbaste incidensökningen under denna tidsperiod.

Dödligheten i hudmelanom har ökat i Sverige under flera decennier. Under perioden 1953 till 1987 var den årliga ökningen 4,7 % hos män och 3,7 % hos kvinnor (3). En uppåtgående trend redovisas fortfarande för dödligheten i malignt melanom. Kvinnornas dödstal har sedan 1987 ökat med 20 procent. Motsvarande siffra för männen är en ökning med 40 procent. Nivån är dock fortfarande låg med 3,5 dödsfall bland kvinnor per 100 000 invånare år 2006 och 6,0 bland män per 100 000 samma år.

Sammanfattningsvis: Antalet fall av hudmelanom ökar på ett oroväckande sätt i den svenska befolkningen. Från en stabilisering av incidensen under senare delen av 1990-talet har ett trendbrott skett och malignt melanom ökar återigen snabbt bland både män och kvinnor. Sjukdomen är en av de vanligaste cancerformerna hos yngre och medelålders personer. En oroande ökning även av melanomrelaterad dödlighet sker för närvarande i svensk befolkning.

Skivepitelcancer i huden

År 2007 rapporterades 4 143 fall av invasiv skivepitelcancer i huden, varav 2 345 bland män och 1 798 hos kvinnor (1). Detta motsvarar 8,3 % av alla tumörer registrerade i cancerregistret. Skivepitelcancer i huden är därmed den näst vanligaste cancerformen hos män (9,0 % av alla tumörer) och den tredje vanligaste hos kvinnor (7,4 % av alla tumörer). Den åldersstandardiserade incidensen hos män (60,2/100 000) är nästan dubbelt så hög som den hos kvinnor (32,3/100 000) och de största incidenskillnaderna mellan könen ses över 70 års ålder. Incidensen av skivepitelcancer visar en dramatisk och obruten ökning i Sverige för båda könen (Fig 3). Under den senaste tjugoårsperioden har incidensen ökat 3,8 % årligen hos män och 5,3 % hos kvinnor. Förutom invasiv skivepitelcancer har 5 717 fall av in situ tumörer (pre-maligna epiteliäla hudlesioner) inrapporterats (hos män 2 558, hos kvinnor 3 159).

Basalcellscancer i huden

Basalcellscancer är den vanligaste typen av hudcancer, men trots detta började den inte registreras i Socialstyrelsens cancerregister förrän år 2003. Detta beror på att basalcellscancer är en tumörsjukdom utan förmåga att metastaserna och cancerregistret huvudsakligen varit inriktat på att samla uppgifter om tumörer med metastaseringsförmåga. År 2003 infördes emellertid en lag om rapporteringsskyldighet (SOSFS, 2003:13) och därefter har alla landets patologi- och cytologiavdelningar rapporterat nya fall av basalcellscancer till registret. Eftersom registrering inte sker på kliniker finns en påtaglig risk för underrapportering.

Antalet nya fall som registrerades i cancerregistret var 35 480 år 2004, 37 293 år 2005 och 39 133 år 2006 (2,5). Då registreringen av antalet basalcellscancrar pågått under kort tid kan ännu inga säkra trender utläsas, men under den begränsade tidsperioden 2004-2006 iaktogs en ökning med cirka 5 % årligen (2,5). Risken för att under livet drabbas av basalcellscancer är cirka 7,4 %. 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.

Eftersom andelen äldre i befolkningen ökar kommer sannolikt även antalet fall av basalcellscancer att öka i framtiden.

Sammanfattning

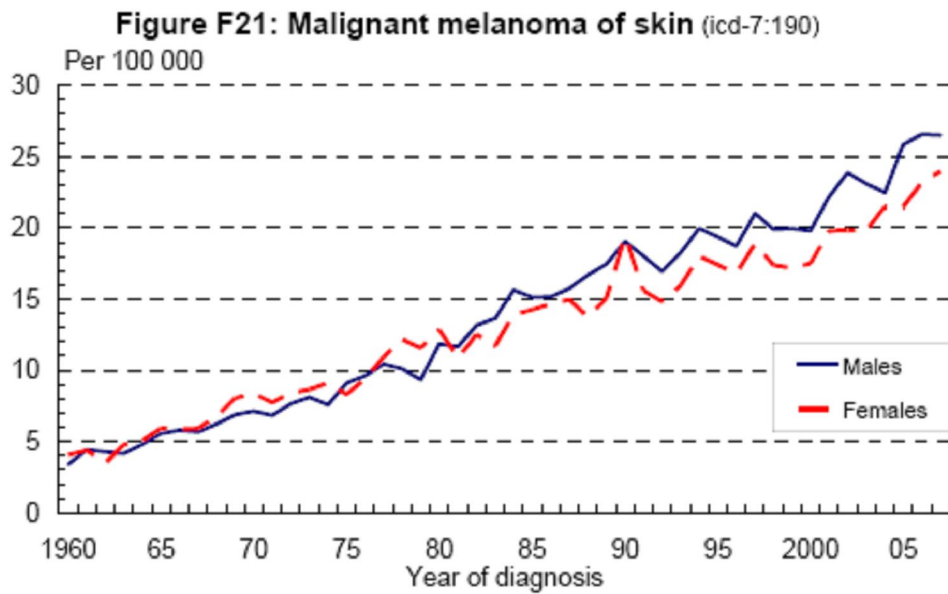
All tillgänglig information talar för att samtliga typer av hudcancer kommer att öka i befolkningen. När det gäller malignt hudmelanom och skivepitelcancer finns registerdata som påvisar tydliga incidensökningar under de senaste decennierna. För den vanligaste tumörformen, basalcellscancer, finns endast statistik från de senaste åren men denna visar på en snabb ökning av incidensen. 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. Mera detaljerade analyser av incidenstrender i Sverige med hänsyn till bland annat histopatologiska och prognostiska parametrar genomförs för närvarande med hjälp av det Nationella kvalitetsregistret för malignt hudmelanom.

Rekommendation från UV-rådet

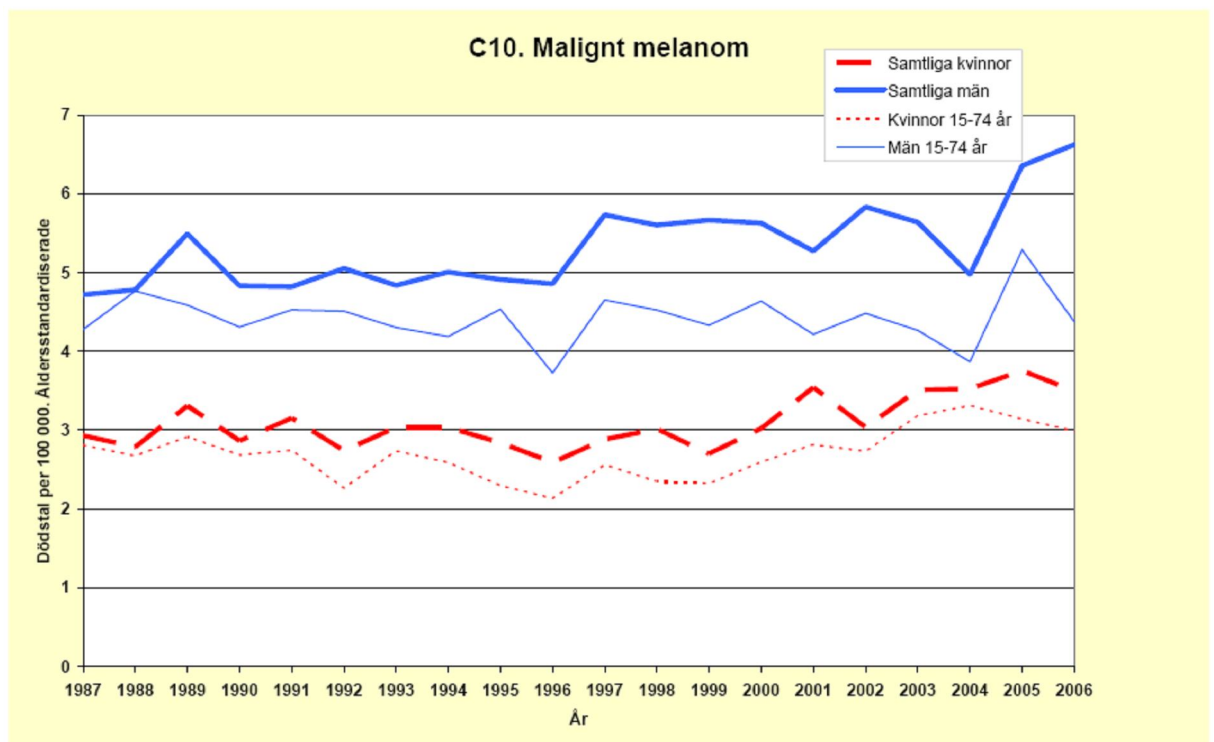
Analyser av incidenstrender är motiverade för att vägleda preventiva insatser i syfte att bryta den ogynnsamma utvecklingen inom hudcancerområdet.

Referenser

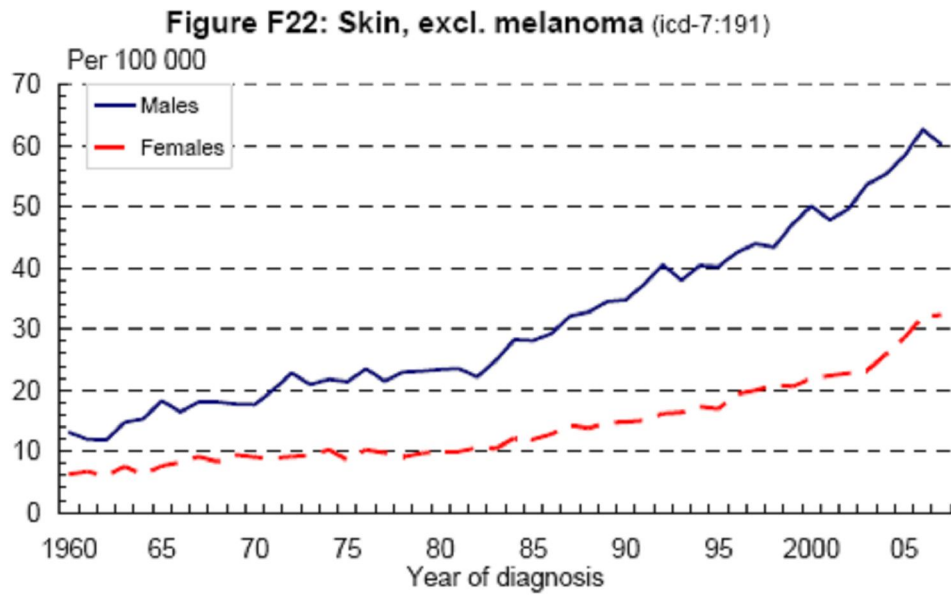
1. Cancer Incidence in Sweden 2007. Epidemiologiskt Centrum, Socialstyrelsen 2008
2. Basalcellscancer. Statistik för 2006. Epidemiologiskt Centrum, Socialstyrelsen 2008
3. Thörn M, Sparén P, Bergström R, Adami H-O. Trends in mortality rates from malignant melanoma in Sweden 1953-1987 and forecast up to 2007. *Br J Cancer* 66, 563-7, 1992
4. Causes of death 2006. Epidemiologiskt Centrum, Socialstyrelsen 2008.
5. Basalcellscancer. Statistik för 2004-2005. Epidemiologiskt Centrum, Socialstyrelsen 2006



Figur 1. Ålderstandardiserad incidens för invasiva hudmelanom i Sverige. (Cancer Incidence in Sweden 2007. Epidemiologiskt Centrum, Socialstyrelsen 2008.)



Figur 2. Dödstal för malignt melanom. Antal dödsfall per 100 000 invånare och år, ålderstandardiserat. (Causes of death 2006, Epidemiologiskt centrum, Socialstyrelsen 2008.)



Figur 3. Ålderstandardiserad incidens för skivepitelcancer i huden i Sverige. (Cancer Incidence in Sweden 2007. Epidemiologiskt Centrum, Socialstyrelsen 2008.)

SSM-rapport, våglängdens betydelse för hudcancer

Den internationella konferensen som hölls på Karolinska Institutet i oktober 2007 har tidigare summerats i en kort rapport (1). Under 2009 kommer en lång sammanfattning från konferensen att publiceras som en SSM-rapport, med detaljerade avsnitt från varje forskares presentation.

1. J. Emeny et al, J Invest Dermatol 128: p 1875-77, 2008.
<http://www.nature.com/jid/journal/v128/n8/pdf/jid2008180a.pdf>

UV-strålning – informationsmaterial

Harry Beitner och Bernt Lindelöf, Hudkliniken, Karolinska Universitetssjukhuset Solna, Stockholm

Vid UV-rådets möten under 2008 har framkommit ett behov av att framställa informationsmaterial rörande UV-strålningens inverkan på huden och risker förenade med extensiv solning.

UV-rådet har under året samlat in de informationsbroschyrer som för närvarande finns tillgängliga på Hudkliniken vid Karolinska universitetssjukhuset och Radiumhemmet. Flertalet är framställda i samarbete med cancerfonden – ”Sola Sakta-kampanjen” och vid de tillfällen då Hudkliniken och Radiumhemmet haft utbildningstillfällen för allmänheten. Broschyrerna är således framställda under 1980-talet och de första åren av 1990-talet och upplagorna har i flera fall tagit slut.

Det finns således ett stort behov av att framställa informationsmaterial riktat till allmänheten, där ny kunskap inkluderas. Rådet finner det angeläget att informationsmaterialet skall vara riktat till olika kategorier av användare. Till vilka informationsmaterialet riktar sig bör därför vara styrande för utformningen. Det finns behov av information som riktar sig till småbarnsföräldrar, daghem, ungdomar, till resenärer som planerar solbadsemestrar och hudcancerpatienter.

Rekommendation från UV-rådet

UV-rådet föreslår att informationsbroschyrerna utarbetas av SSM i samarbete mellan UV-expertis och kommunikationsspecialister. I detta samarbete bör ingå i vilka former informationen skall presenteras. Information riktad till ungdomar kan med fördel publiceras på nätsajter, där ungdomar ofta hämtar information, medan information till patienter kan vara i form av broschyrer där samma information återfinns på relevanta hemsidor. Vad avser information till resenärer vore någon form av samråd med resebyråbranschen önskvärd innan slutlig ställning tas till form och innehåll.

Kontakter med resebyråbranchen

Yvonne Brandberg, Radiumhemmet, Karolinska Universitetssjukhuset Solna, Stockholm

Svenska studier av solrelaterat beteende visar att en stor del av befolkningen reser utomlands till soliga destinationer. T.ex. visade en studie att av svenska 0,5-1,5-åringar hade en femtedel bränt sig allvarligt i solen minst en gång, och 36% av barnen i denna åldersgrupp hade varit utomlands på solig ort (1). Internationell forskning har visat att preventiva åtgärder i samband med semesterresor till soliga länder har varit framgångsrika. Samarbete med resebyråbranchen för att i samband med resor till soliga destinationer ge adekvat information om solens skadeverkningar och om hur man bör bete sig i solen bör därför initieras av SSM.

Rekommendation från UV-rådet

För att påbörja ett samarbete med resebyråbranchen föreslås att SSM anordnar ett möte tillsammans med UV-rådet och resebyråbranchen. En rad resebyråer inbjuds. Syftet är att etablera ett samarbete i "solfrågan" med resebyråbranchen, samt utröna hur de ser på "solfrågan" och preventiva åtgärder på de resor de arrangerar. Vilka hinder och möjligheter finns för att införa informationsprogram som standard? Hur skulle sådan information kunna utföras? Vem skulle vara ansvarig i så fall? Kan ett fortlöpande samarbete mellan resebyråbranchen och SSM etableras? I vilken form skulle det göras?

Referens

1. Bränström R et al, Sun exposure and sunburn among Swedish toddlers, *European J of Cancer* 42, 1441-1447, 2006

Kläder som UV-skydd

Karin Westermarck,¹ Ulf Wester¹ och Berit Berne²

¹Strålsäkerhetsmyndigheten, Stockholm

²Hudkliniken, Akademiska sjukhuset, Uppsala

Kläder ger ett enkelt och effektivt skydd mot solen genom att textilier absorberar både UVA- och UVB-strålning. Mycket forskning har gjorts på olika textiliers egenskaper under olika förhållanden, som t.ex. torra/våta, löst sittande/uttänjda, nya/tvättade. Studierna visar att UV-skyddsegenskaperna kan variera mycket. På senare år har därför speciella UV-skyddskläder med kända egenskaper tagits fram för förhållanden med stark sol. Den vetenskapliga ljusstandardiseringsorganisationen CIE har sammanfattat en stor del av det arbete som gjorts på kläder och UV-strålning i en teknisk rapport (1).

Standarder

Australien var det första land som införde en standard för specifikation och test av kläders UV-skydd (2). Standarden kom 1996 och innehöll begreppet Ultraviolet Protection Factor, UPF, som ett mått på skyddsfaktorer för kläder, efter samma princip som solskyddsmedlens Sun Protection Factor SPF. Kläderna delades in i olika skyddskategorier: "Excellent" (UPF 40-50+), "Very Good" (25-39) och "Good" (15-24).

I Storbritannien infördes 1998 en standard (3), som inkluderade specifikationer på temperatur- och fuktighetsförhållandena vid test. USA införde standarder för test, klassning och märkning år 2000 (4).

Den europeiska kommittén för standardisering, CEN, tillsatte år 1998 en arbetsgrupp som tog fram en EU-norm i två delar (5). Denna blev formellt antagen 2003, då den även blev svensk standard (6). Här krävs att UV-skyddskläder har UPF 40+, en genomsnittlig UVA-transmission på mindre än 5 % samt att de uppfyller de designkrav som specificeras i standarden. Kläder som uppfyller standardens krav ska märkas med ett piktogram med standardens nummer och UPF 40+, se Figur 1.



Figur 1. Piktogram för kläder som uppfyller den svenska standarden för UV-skyddskläder.

Anledningen till att EU-normen kräver ett så högt UV-skydd som UPF 40+, är att detta ger tillräckligt skydd för extrem UV-exponering överallt på jor-

den. Det ger även en säkerhetsmarginal för effekter som kan sänka UV-skyddet, som uttänjning eller fukttinnehåll (7).

Faktorer som påverkar textiliers skyddseffekter

Täthet

Ju tätare textilier är, desto mindre UV-strålning passerar igenom ("gallerverkan"). Hur textilier är framställda, om de är stickade eller vävda, har betydelse för hur täta de blir och för uttänjningsegenskaperna. Ju mer uttänjt materialet blir, desto lägre blir tätheten och därmed skyddet. Bomullstyger kan skydda bättre efter första tvätten, eftersom de ofta krymper så att tätheten ökar (8,9).

Tjocklek

Ju mer material textilier innehåller, desto mer UV-strålning absorberar de.

Täthet och tjocklek är de faktorer som är mest avgörande för graden av UV-skydd. Beroende på dessa kan samma material variera från att släppa igenom 10 % av UV-strålningen (bomulls-T-shirt) till att i praktiken vara ogenomträngliga (denim) (8,10). Att hålla upp tyget mot ljuset och se hur mycket synligt ljus som släpps igenom ger en uppskattning av tygets UV-skydd.

Material

Vissa material absorberar mer UV-strålning än andra. Nylon-elastanblandningar ger mest solskydd medan polyester-bomullsblandningar har de lägsta värdena (8).

Färg

Eftersom många färgämnen absorberar UV-strålning, påverkar pigmentet solskyddet. Kraftigt färgade textilier skyddar bättre än ofärgade eller svagt färgade. Färgning kan öka skyddet upp till fem gånger eller ännu mer beroende på vilket pigment som används (8,10).

Fukttinnehåll

UV-skyddet ändras hos många material när de blir våta. Detta påverkar dock UV-skyddet mindre än de övriga faktorerna. Hos bomull, som är bland de material som påverkas mest, kan skyddet minska till hälften (11), medan material som linne, polyester och viskos ger ökat skydd då de blir blöta. Det är oftast ingen skillnad mellan salt- och sötvatten (12).

Design och passform

Löst sittande kläder skyddar bättre än tattsittande. För hattar är designen särskilt avgörande. Bredbrättade huvudbonader skuggar ansikte och nacke, medan en hatt med liten skärm i stort sett bara skyddar hjässan. Legionärs-hattar skyddar också nacken. Den högsta uppmätta skyddsfaktorn för ansiktet på andra ställen än i pannan är mellan 8 och 10, vilket indikerar att hattar kan behöva användas i kombination med andra typer av UV-skydd (13). Ett brätte på 7,5 cm eller mer ger skyddsfaktor 3 eller högre kring näsa och kinder (14).

UV-absorberande tillsatser

UV-skyddet hos ett tyg kan ökas genom tillsats av optiska vitmedel och UV-absorberande ämnen vid tvätt (8,15).

Solskyddsfaktorer för kläder jämfört med solskyddsmedel

Oftast är kläder tillräckligt solskydd för de hudpartier de täcker. Jämfört med solskyddsmedel har kläder fördelen att man inte behöver undra om man har applicerat tillräckligt mycket eller missat något hudområde. Solskyddsmedlens uppgivna skyddsverkan (SPF) förutsätter att man använder rikliga mängder (1,5-2 mg/cm² (16)), samt att man applicerar medlet ofta, speciellt efter bad eller om man svettas.

Både solskyddsmedlens och klädernas skyddsfaktorer är mått på hur stor andel av den erytemvägda UV-strålningen som släpps igenom och når huden. Erytemvägningen innebär att man tar hänsyn till strålningens akuta skadeverkan på huden, dvs dess förmåga att ge rodnad, erytem. Skyddsfaktor 2 släpper igenom hälften av den erytemeffektiva UV-strålningen, faktor 4 en fjärdedel osv. En skyddsfaktor på 40 innebär att 1/40 (2,5 %) av strålningen går igenom solskyddet och når huden, medan 97,5 % blockeras. Både för SPF och UPF gäller att vid höga skyddsfaktorer ger en ytterligare ökning av faktorn bara marginellt mera skydd. Till exempel innebär en ökning från solskyddsfaktor 40 till 80 att 98,75 % blockeras i stället för 97,5 %. Därför är extremt höga solskyddsfaktorer sällan meningsfulla.

I Sverige blir solen maximalt så stark att en person med känslig hud får hudrodnad efter 15-20 minuter.¹ Förutsatt oföränderlig solstyrka skulle det ta 4-5 timmar att bränna sig med SPF eller UPF 15. Ändå är det vanligt att man bränner sig även med solskyddsmedel med höga SPF, medan man sällan bränner sig där huden varit täckt av kläder. Detta kan förklaras av att de flesta endast använder 20-50% av den rekommenderade mängden solskyddsmedel (17,18) och att medlet behöver återappliceras efter några timmar beroende på t ex bad och svettning. I praktiken skulle därmed en T-shirt motsvarande UPF 10 kunna ge ett säkrare och bättre skydd än solskyddsmedel med SPF 15 eller 20.

Rekommendation från UV-rådet

Kläder och solhatt ger ett enkelt, effektivt och säkert skydd mot solens skadliga strålar. Ljustäta kläder bör därför vara förstahandsval som solskydd, speciellt på barn vid resor till soliga länder. Solskyddsmedel bör användas som ett komplement där kläderna inte täcker.

¹ Beräknat för UV-index 6, dvs 0,15 W/m², motsvarande stark svensk sommarsol mitt på sommaren mitt på dagen. Tiden till 1,5 SED (1 SED = 100 J/m²), som är den dos som krävs för en person med hudtyp 1 att få ett knappt synligt erytem, är då $\frac{150J/m^2}{0,15W/m^2} = 1000 \text{ s} \approx 17 \text{ min}$. Motsvarande tid för en person

med hudtyp 2 är 23 minuter.

Referenser

1. "UV Protection and Clothing" CIE 172:2006
2. AS/NZS 4399 Sun-Protective Clothing: Evaluation and Classification. Sidney, New South Wales, 1996
3. BS 7914:1998 Method of test for penetration of erythemally weighted solar ultraviolet radiation through clothing fabrics, 1998
4. ASTM D6603-00 Standard Guide for Labeling of UV-Protective Textiles, ASTM D6544-00 Standard Practice for Preparation of Textiles Prior to Ultraviolet (UV) Transmission Testing, 2000
5. EN 13758-1: Fabrics – solar UV protective properties – Method of test for apparel fabrics. European Committee for Standardization. Brussels, 2002, EN 13758-2: Fabrics - solar UV protective properties – Classification and marking of apparel. European Committee for Standardization. Brussels, 2003
6. SS EN 13758 Textil – Skyddsegenskaper mot UV-strålning – Del 1: Provningsmetoder för tyger till kläder, Del 2: Klassificering och märkning av kläder"
7. Laperre J, Gambichler T, Photodermatol Photoimmunol Photomed. 19(1), 11-6, 2003
8. Gies P, Photodermatol Photoimmunol Photomed. 23, 264-74, 2007
9. Stanford DG et al, Med J Aust. 162(8), 422-5; 1995
10. Wang SQ et al, J Am Acad Dermatol. 44(5), 767-74, 2001
11. Roy CR, Gies HP, Radiation Protection Dosimetry 91(1-3), 239-45, 2000
12. Gambichler T et al, Photodermatol Photoimmunol Photomed.18(1), 29-35, 2002
13. Gies P, et al, Photochem Photobiol. 82(3), 750-4, 2006
14. Diffey BL, Cheeseman J, Br J Dermatol.,127(1), 10-2, 1992
15. Gambichler T et al, Recent Results Cancer Res. 160, 15-25, 2002
16. Bech-Thomsen N, Wulf HC, Photodermatol Photoimmunol Photomed. 9(6), 242-4, 1992-1993
17. Diffey B, BMJ 320(7228), 176-7, 2000
18. Stenberg C, Larkö O, Arch Dermatol. 121, 1400-02, 1985

Har klimatförändringen någon betydelse för den naturliga UV-strålningen från solen?

Weine Josefsson, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Norrköping

Under mer än 30 år har vi haft en reduktion av ozonskiktet, vilken orsakats av mänskliga utsläpp av ozonnedbrytande ämnen. Detta har gett förhöjd UV-strålning främst på högre breddgrader. Över Europa har ozonuttunnningen stannat vid 5-10 % och med en motsvarande ökning av UV. Störst förändring har observerats över Antarktis där det årligen återkommande ozonhålet har gett en halvering av ozonskiktets tjocklek där under våren.

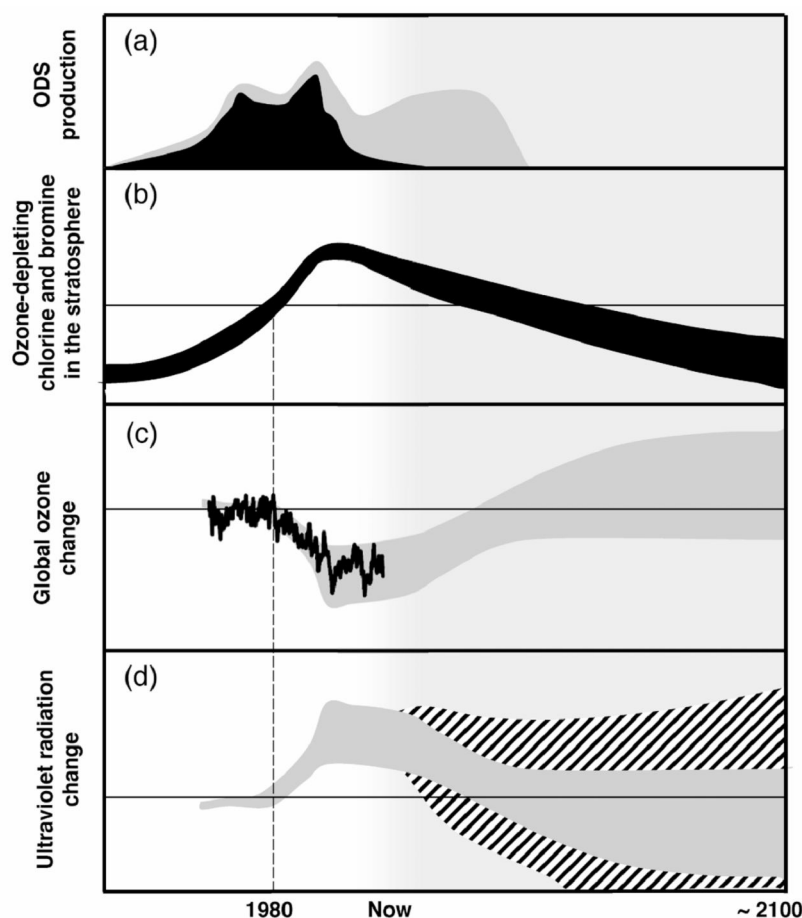
I Sverige har SMHI:s mätningar i Norrköping visat på en ökad UV-strålning med c:a 0,5 % per år under en tjuugoårsperiod sedan mätningar påbörjades 1983 (1). En viss del av ökningen i UV beror naturligtvis på en uttunning av ozonskiktet, men en väsentlig del av ökningen beror på ett ökat antal soltimmar och därmed en ökad årlig solstrålning (c:a 0,4 % per år) under samma tjuugoårsperiod. Denna i sin tur beror huvudsakligen på att molnigheten har minskat. Ozonskiktet över Sverige har på senare år varit några procent tunnare än vad det var i medeltal för perioden 1951-1966. Regelbunden uppföljning av både ozonskikt och UV-strålning görs på www.smhi.se vidare via länken Meteorologi och därefter miljöövervakning.

Ozonskiktet varierar kraftigt dels mellan olika dagar och dels mellan olika år och även över längre tidsperioder. Detta i kombination med att den förväntade återhämtningen sker långsamt gör att de senaste mätningarna ännu inte har kunnat påvisa någon positiv utveckling av ozonskiktet, varken globalt eller över Antarktis (ozonhålet), WMO (2006). Emellertid har läget inte förvärrats sedan 1990-talet och om några decennier bör en tydlig vändpunkt synas i mätningarna. Detta då de värsta ozonnedbrytande ämnenas (CFC) halter i atmosfären redan har börjat minska. Några ämnen (HCFC) som har en mindre inverkan på ozonskiktet ökar emellertid fortfarande, men ökningen förväntas avstanna och övergå i en minskning, Figur 1 (a). Restriktionerna enligt Montrealprotokollet² och dess efterföljare har alltså haft effekt. Modellberäkningar visar att en återhämtning av ozonskiktet kommer att ske under loppet av de kommande femtio åren, Figur 1 (c). Under denna tid kommer det skydd som ozonskiktet utgör att vara reducerat och därmed förväntas en något förhöjd UV-strålning, Figur 1 (d).

Ett orosmoln är den pågående klimatförändringen. Hur påverkas den naturliga UV-strålningen av detta? En direkt koppling finns i och med att temperaturen blir lite lägre på ozonskiktshöjd. Detta gynnar den kemiska nedbrytningen av ozon över polartrakterna, men inte mer än att återhämtningen

² Montrealprotokollet är ett internationellt traktat till skydd av ozonskiktet. Initialt skrevs det under 1987, men har sedan dess genomgått flera revisioner. Det reglerar bland annat användningen av flera kemiska ämnen som påverkar ozonskiktet.

skjuts några år framåt enligt några studier som gjorts, se tex IPCC (2). Den direkta effekten på UV av ett förändrat klimat är förmodligen liten. Emellertid kommer ett förändrat klimat även att påverka moln, snötäcke och atmosfärens partikelinnehåll. Dessa faktorer påverkar i sin tur mängden UV-strålning vid jordytan. Dagens klimatmodeller visar inga tydliga trender vad gäller molnighet, som är den faktor som har störst betydelse för UV-strålningen. Men det går inte att utesluta att det kan bli regionala förändringar. Om det blir en ökning eller en minskning är ännu osäkert, se Figur 1 (d). Att snötäcket kommer att förändras råder det ingen tvekan om. I södra Sverige har tiden då det förekommer ett snötäcke redan minskat och minskningen förväntas fortsätta. Även i Norrland sker en förändring, men ännu några decennier kommer snötäcke att vara legio under vintern.



Figur 1. (a) Produktion av ozonnedbrytande ämnen, varav de mest aggressiva CFC i svart. Notera nedgången efter Montrealprotokollet 1987.

(b) Ozonnedbrytande klor och brom i atmosfären på ozonskiktets nivå.

(c) Förändring i det globala ozonskiktet, exklusive polartrakterna. Mätningar visas med heldragen svart linje medan modellerade värden visas som ett grått fält, som blir bredare i den osäkra framtiden. Värden före 1980 används ofta som en eftersträvningsvärd nivå för ozon och UV.

(d) Uppskattad förändring av erytemviktad UV-irradians för en högt stående sol. Det grå fältet baseras på ozonskiktet enligt (c) medan det streckade fältet visar grovt hur klimatrelaterade förändringar i molnighet och partiklar kan tänkas inverka. Källa: Executive Summary, WMO (4).

När det gäller UV-strålningens påverkan på hudcancerincidensen är givetvis exponeringen av populationen viktig. Den i sin tur beror på beteendet hos de enskilda individerna i populationen. Hur länge varje individ vistas ute, vid vilka tider, i vilken miljö och med vilken klädsel. Här kanske effekten av en klimatförändring får ett större genomslag än kommande förändringar i själva UV-strålningen. Temperaturen ökar ju och mycket tyder på att värmeböljorna under de kommande hundra åren blir vanligare och lite längre. Därför är ett tänkbart scenario att med ökande temperaturer i Sverige lättar folk mer på klädseln och dessutom vistas de längre tid utomhus än tidigare. Därmed är risken för ökad exponering påtaglig, vilket belyser att *olämpligt beteende i solen måste ändras*. Den höga korrelationen mellan temperatur och cancerincidens har påtalats av van der Leun et al (3).

Rekommendation från UV-rådet

Observerade historiska förändringar och framtida uppskattade förändringar av den naturliga UV-strålningen bedöms vara små i förhållande till de överdoser som ett olämpligt beteende i solen medför. Därför bör fokus framförallt läggas på att se till att dåliga solvanor inte uppkommer eller i alla fall minimeras.

Ytterligare information

Hur temperaturklimatet har varit sedan 1961 och hur det kan utvecklas i Sverige i framtiden (till 2100) framgår av:

<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=11804&l=sv>

Mer om värmeböljor och solskenstid finns under:

<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=8785&l=sv>

Bland annat UV-data sedan 1999 finns under:

<http://produkter.smhi.se/strang/>

Referenser

1. Josefsson W. (2006). UV-radiation 1983-2003 measured at Norrköping, Sweden. *Theor. Appl. Climatol.* 83, 59-76, 2006
2. IPCC/TEAP (2005). Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System. Eds. Bert Metz, Lambert Kuijpers, Susan Solomon, Stephen O. Andersen, Ogunlade Davidson, José Pons, David de Jager, Tahl Kestin, Martin Manning, and Leo Meyer, Cambridge University Press, UK. pp 478. Chapter 1.4.2, Available from [Cambridge University Press](http://www.cambridge.org/9780521464601), The Edinburgh Building Shaftesbury Road, Cambridge CB2 2RU ENGLAND. Download from: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/special-reports.htm>
3. van der Leun J.C., R.D. Piacentini and F.R. de Gruijl (2008), Climate change and human skin cancer, *Photochem. Photobiol. Sci.*, 2008, 7, 730 - 733, DOI: 10.1039/b719302e
4. WMO (World Meteorological Organization) *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2006*, Global Ozone Research and Monitoring Project - Report No. 50, 572 pp., Geneva, 2007

UV-strålningens påverkan på ögat

Per Söderberg, Institutionen för neurovetenskap, Oftalmiatrik, Akademiska sjukhuset, Uppsala

Denna text är baserad på symposiet "Solens ljus härligt men farligt för ögat?", Läkarstämman Riksstämman, 2007.

Exponering av ögat för solljus

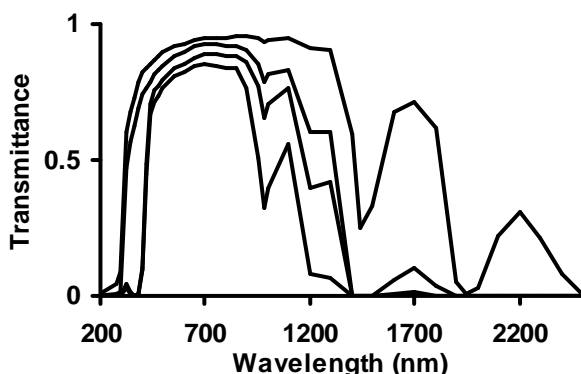
Exponering av jordens atmosfär och slutligen jordytan beror av instrålnings vinkel, högre intensitet ju närmare vinkelrätt instrålning mot jordytan. Intensiteten in mot jorden beror därför starkt av årstid, latitud, och tid på dygnet. Intensiteten av den solstrålning som träffar jordens atmosfär reduceras genom spridning och absorption. Den andel direkt strålning som når jordytan är därför starkt beroende av de atmosfäriska förhållandena. Låga koncentrationer av ozon medför t.ex. liten absorption och därmed hög direkt instrålning. Intensiteten av den i atmosfären spridda solstrålningen är omvänt relaterad till fjärdepotensen av våglängden. Den osynliga ultravioletta (UV) strålningen har kort våglängd jämfört med synligt ljus. Av solens UV-strålning når i praktiken endast strålning med våglängder längre än 280 nm jordytan pga. atmosfärisk reduktion av intensiteten.

Exponeringen av ögat för UV-strålning skiljer sig avsevärt från exponering av huden. I de allra flesta situationer är ögat orienterat så att ögats optiska axel, synriktningen, är riktat mot horisonten. Detta innebär att ögat i princip inte exponeras för solens direkta strålning. Istället blir atmosfärens spridning och absorption av UV-strålning och bakgrundens reflektion helt avgörande för ögats exponering. Det finns därför stora problem med dosimetrin i flera stora epidemiologiska undersökningar som undersökt samband mellan ögonsjukdomar och intensitet av direkt UV-strålning mätt med detektor riktad rakt mot solen.

Samtidigt, gäller givetvis att om ingen strålning kommer ner i atmosfären pga. kraftig reduktionen av intensiteten, i t.ex. tät regnmoln reduceras instrålningen avsevärt. Däremot soldis och enstaka stackmoln, även om de skymmer den direkta solstrålningen, kan särskilt vid låg solhöjd istället öka instrålningen i horisontalplanet genom spridning (1). Eftersom ögat således i princip endast exponeras för spridd UV-strålning blir bakgrundsreflektionen avgörande. Nyfallen snö kan t.ex. reflektera upp till 90 % av och därmed fördubbla dosen horisontell instrålning. En havsytta reflekterar c:a 30 % och en havsstrand c:a 20 %.

Ögat är dessutom anatomiskt väl skyddat för infallande UV-strålning genom att ögat är begravt i ögonhålan (2). Vidare ger ögonbryn och ögonlock ytterligare skydd (3, 4). Vid strålning uppfifrån och från utsidan är dock de yttre delarna av ögat relativt lite skärmade. Pga. av hornhinnans konvergens av infallande strålning uppkommer en koncentration av UV-strålning dels på hornhinnans insida och dels i de nedre inre delarna av ögats lins, Coroneo-effekten (5).

Eftersom skada av UV-strålning förutsätter absorption avgör ögats genomsläpplighet vilka typer av skador som uppkommer av UV-strålning på olika nivåer i ögat. Intensiteten av den UV-strålning från solen som träffar ögat reduceras på ett våglängdsberoende sätt specifikt för varje del av ögat (Fig. 1)(6).



Figur 1. Transmittans (utfallande intensitet/infallande intensitet) i människoöga. Kurvorna visar uppifrån transmittans till; baksidan av hornhinnan, linsens främre yta, linsens bakre yta och näthinnans yta (6).

Ögonlocken och ögats våta ytor, hornhinna och bindehinna exponeras således för all UV-strålning som träffar ögat. Hornhinnan stänger ute all strålning med våglängder under 290 nm (Fig. 1). Kammarvattnet, avståndet mellan översta och näst översta linjen i Fig. 1, utgör ett obetydligt skydd mot UV-strålning men begränsar inflödet av långvågig infraröd (IR) strålning. Främre ytan av ögats lins träffas av betydande mängder UV-strålning från solen men släpper ut endast mycket små mängder UV-strålning i ett litet fönster kring 320 nm. Linsen är således ögats UV-strålningsblockerande filter. Samtidigt innebär den absorberade UV-strålningsenergin risk för skador. Linsen bidrar också till att skydda näthinnan mot IR-strålning. Näthinnan exponeras endast för en liten mängd UV-strålning kring 320 nm, betydande mängder synligt ljus och en viss andel IR-strålning, från solen.

Akuta effekter av ultraviolett strålning i ögat

Det är väl känt alltsedan de grekiska filosoferna att exponering av ögat för stark sol t.ex. i snö, snöblindhet, inom c:a 12 tim leder till sandkänsla, smärta, ljuskänslighet och nedsatt syn. Johan Widmark (7) kunde visa att det är UV-strålningen i solens ljus som ger upphov till en toxisk reaktion i hornhinnans och bindehinnans yttersta skikt. Cellerna dör, stöts av och ersätts inom 24-48 tim av nya celler utan ärrbildning, varvid synen normaliseras. Samma effekt uppkommer när ögat exponeras för el-svetsbåge, s.k. svetsblänk. Både bindehinnan (8) och hornhinnan (9) är mest känsliga för strålning omkring kring 270 nm.

Vid c:a 10 ggr större dos än den som ger akut reaktion i hornhinna och bindehinna uppkommer linsgrumling, katarakt. Linsgrumlingen når sitt maximum en vecka efter exponering (10) och förblir därefter konstant (11). Den linsgrumling som uppstår har ett kontinuerligt dos-responsförhållande (12) och tröskeldosen för uppkomst av katarakt skattas experimentellt som Maximum Tolerable Dose (MTD2.3:16) (13). Studier har visat att tröskeldosen

ökar exponentiellt avtagande med ökande ålder så att unga individer har c:a 1/5 så hög tröskeldos som gamla individer och är därför c:a 5 ggr känsligare (14, 15). Man har vidare visat att det finns en maximal känslighet för kataraktutveckling efter engångsexponering vid exponeringstider omkring 15 min. Det finns också visat att en del av den skada som uppstår vid engångsexponering för nära tröskeldos repareras exponentiellt avklingande med en reparations-tid ($1/e$) på c:a 9 dagar (16). Detta talar för att den tidsgräns för total reparation på 24 tim som arbiträrt är ansatt i dagens hygieniska gränsvärden (17) är underskattad. Det finns alltså risk för ackumulerad skada vid upprepad daglig exponering för, under tröskeldos, t.ex. från solljus. Den skada som uppstår i linsen av UV-strålning antas vara både direkt och fotosensibiliserad via såväl Typ 1 som syreberoende Typ 2 reaktion (18). Skada efter exponering medför oxidation av linsproteiner som in vivo kan reverseras med antioxidanten α -tocopherol (19) och in vivo är beroende av det oxidationsförsvarande enzymet thioltransferas (18). Näthinnan exponeras endast för spårdoser av UV-strålning från solen vilka inte räcker för att ge upphov till skada.

Kronisk daglig exponering av ögat för ultraviolett strålning

Kunskapen om effekter av kronisk daglig exponering av ögat för UV-strålning har vunnits genom epidemiologiska studier. Ett stort metodologiskt problem har varit att skatta faktisk exponering av ögat för UV-strålning. Många studier har associerat ögonsjukdomar med meteorologiska data över direkt instrålning utan att ta hänsyn till om individen har varit utomhus, och huruvida avskärmning av strålningen har skett med hatt och solglasögon. Moderna epidemiologiska studier har försökt komma runt detta genom att intervjua, i studierna inkluderade personer, om solvanor, bruk av solhatt och solglasögon (20-212). Den viktigaste faktorn, att bedöma exponering för indirekt spridd strålning, återstår dock att lösa.

Trots dessa svagheter med de epidemiologiska studierna finns idag klart visat att förekomst av pterygium, en potentiellt synhotande inväxt av kärllförande bindväv in i den normalt klara hornhinnan, är starkt associerat med solexponering. Man har visat att attributabel risk av solexponering för pterygium är 43 % (23).

Vidare finns visat i ett stort antal epidemiologiska studier att det finns ett samband mellan exponering för UV-strålning och grumling av linsens ytterområde, s.k. barkkatarakt. I den första epidemiologiska studien där man försökte göra individuella dosuppskattningar fann man en dosberoende association mellan exponering för UVB-strålning och barkkatarakt (20). Man har vidare kunnat visa att exponering för UV strålning är den viktigaste påverkbara riskfaktorn för uppkomst av barkkatarakt (21) och genom undersökning av stickprov på olika latituder med ökande exponering för UV-strålning mot ekvatorn, att som förväntat, förekomst av linsgrumling i den nedre nasala delen (delen närmast näsan) av linsen är relaterad till exponeringen för UV-strålning (24).

Däremot saknas helt experimentella data om hur mycket strålning som är skadligt vid kronisk daglig exponering. Detta gör det svårt att på empirisk

grund hävda hygieniska gränsvärden för kronisk exponering. Befintliga hygieniska gränsvärden (25) är därför helt begränsade till snabbt insättande effekt av hög dos strålning. Detta är ett stort yrkeshygieniskt problem och gör det svårt att ge väl grundade specifika riktlinjer för vad som är, för ögat, ofarlig daglig solexponering. Förebyggande rådgivning måste därför inriktas på att i allmänna ordalag begränsa exponeringen av ögat i situationer där man kan uppmäta mycket stor intensitet horisontell UV-strålning, dvs. i snö och vid vatten.

Blått ljus, ett potent agens i retina

Språkligt, och som sinnesupplevelse uppfattas blått ljus som helt väsensskilt från UV-strålning. Fysikaliskt är dock blått ljus och UV-strålning samma fenomen, även om det blå ljuset har något lägre fotonenergi. Fotonenergiskillnaden mellan långvågig UV-strålning och blått ljus är dock marginell i övergången från det ena till det andra. Man kan dock hävda att eftersom ögats optiska medier, med undantag av åldrade linser, företer obetydlig absorption av blått ljus (Fig. 1) är det teoretiskt osannolikt att det blå ljuset orsakar skada i den optiska apparaten. Det finns också visat att blått ljus inte påverkar ämnesomsättningen i linsen (26).

Däremot är det ett faktum att blått ljus effektivt koncentreras av den optiska apparaten till gula fläcken, området i näthinnan där ögat detekterar bilder med hög upplösning. Dessutom kräver fototransduktionen, omvandlingen av ljus till elektriska signaler, mycket stora mängder potentiellt lätt oxiderande syrgas. Gula fläcken erhåller detta genom mycket omfattande syrgasextraktion från närliggande blodkärl. Vid exponering av ögat föreligger således en kombination av deposition av stora mängder energi i form av blå fotoner och samtidig hög koncentration av labila syrgasmolekyler som efter excitation blir mycket potenta oxiderande ämnen.

Näthinnans fotodetektorer, fotoreceptorcellernas yttersegment, bryts kontinuerligt ner av det utanför liggande pigmentepitelet genom fagocytos, ett slags slit- och slängsystem. Detta är med största sannolikhet ett uttryck för att naturen genom evolutionen har funnit att det är omöjligt att reparera de molekylära skador som uppkommer av kombinationen stora mängder fotonenergi och hög koncentration av syrgas. Ytterligare uttryck för detta är att gula fläcken är gul, dvs innehåller ett pigment som absorberar blått ljus, sannolikt för att minska konsekvenserna av det blå ljuset. Dessutom pigmenteras linsen gul med ökande ålder. Detta anses vara ytterligare ett uttryck för att naturen evolutionärt lärt sig att skydda den åldrande gula fläcken.

Hos en ung individ diffunderar restprodukter av fagocytosen ut från gula fläcken genom ett finmaskigt membran, Bruchs membran, till utanför liggande vener för borttransport. Hos äldre individer tenderar restproduktuerna att fastna i Bruchs membran vilket leder till svårigheter för näringsämnen och syrgas att diffundera in till de fagocyterande pigmentepitelcellerna och fotoreceptorcellerna. Detta medför stimulans av inväxt av nya blodkärl från den utanför liggande cirkulationen. Dessa nybildade blodkärl har dessvärre ofta dålig mekanisk hållfasthet och dålig barriärfunktion, vilket sekundärt orsakar utsvämning av vätska och blödningar i gula fläcken, s.k. våt makuladegene-

ration³. Om detta får pågå under en längre tid sker en fibrotisering, s.k. torr makuladegeneration. Våt makuladegeneration kan idag bromsas med modern medicinsk behandling med antikroppsaktivitet riktad mot kärlnybildningsstimulerande proteiner. Torr makuladegeneration leder till en progredierade icke-behandlingsbar synnedsättning som förvärras gradvis.

Man har därför länge spekulerat om exponering för blått ljus från solen har någon betydelse för uppkomst av åldersrelaterad makuladegeneration. Experimentellt är det lätt att visa att måttliga doser blått ljus leder till omfattande skador i fotoreceptorcellerna. Vid daglig exponering för relativt moderat intensitet kortvågigt ljus uppkommer en fördröjd skada i näthinnan med maximal känslighet vid 505 nm (27), s.k. Typ-I skada. Vid en lite större exponering uppkommer inom 24 timmar skada med maximal känslighet vid 440 nm (28), s.k. Typ-2 skada. Trots omfattande epidemiologiska studier har man inte på ett övertygande sätt kunnat visa att exponering för solljus är associerat till förekomst av makuladegeneration. Detta kan dock förklaras av att kliniska metoder för mätning av makuladegeneration är mycket ospecifika och förenade med stora variationer. Dessutom är uppskattningen av faktisk exponering för blått ljus mycket svår.

Teoretiskt är det således mycket som talar för att det högenergetiska blå ljuset från solen, åtminstone hos en åldrande individ utgör ett hot mot gula fläcken. Detta har gjort att industrin som tillverkar konstgjorda plastlinser för ersättning av den biologiska linsen vid grå starr operation har utvecklat blåljusfiltrerande linser. Filtret har valts så att färgperception i dagligt seende inte påverkas. Ännu föreligger mycket begränsade kliniska studier av dessa linser. Det har gjorts en ettårsuppföljande jämförelse mellan en grupp med patienter som fått vanliga icke-blåljusreducerande linser på båda ögonen och en grupp av patienter som fått blåljusreducerande linser på båda ögonen (29) och en ettårsuppföljande jämförelse av ögon inom patient som fått icke-blåljusreducerande lins på ena ögat och blåljusreducerande lins på andra ögat (30). Ingen av studierna kunde påvisa någon effekt av blåsljusreduktion, men uppföljningstiden är sannolikt alldeles för kort med hänsyn till sjukdomens naturlförlopp och variationerna i mätningar av makuladegeneration.

Hur skall man skydda ögonen mot solljus

Ögonens skall skyddas mot överexponering för UV-strålning för att undvika akut reaktion i hornhinna och bindehinna och för att förebygga katarakt av kronisk exponering för UV-strålning från solen. Det är med stor sannolikhet av värde att skydda näthinnan från kronisk kraftig exponering för blått ljus. Detta är särskilt viktigt i miljöer med hög intensitet av horisontell strålning mot ögonen i snö och vid vatten. Solglasögon skall vara tättslutande för att skydda mot instrålning från sidan. Filtret skall vara utformat så att UV-strålning blockeras helt och blått ljus till betydande del (4). Om långvågigt rött ljus blockeras selektivt finns en risk för att det relativa ljusinsläppet av blått ljus ökar genom att den naturliga pupillkontraktionen som följd av starkt ljus sätts ur spel.

³ Makula är det latinska namnet för gula fläcken, området i näthinnan som står för skarpseendet, där ögat detekterar bilder med hög upplösning.

Rekommendation från UV-rådet:

Ögonen skall skyddas mot överexponering för UV-strålning och kronisk kraftig exponering för blått ljus. Detta är särskilt viktigt i miljöer som i snö och vid vatten, med hög intensitet av horisontell strålning. Ögonen skyddas bäst av tättslutande solglasögon som skyddar mot instrålning från sidan. Solglasögonens filter skall blockera all UV-strålning samt en betydande del av det blåa ljuset.

Referenser

1. Sliney. D. H Physical factors in cataractogenesis: Ambient ultraviolet radiation and temperature. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 27, 781-790, 1986
2. Urbach. F Geographic pathology of the skin cancer. The biologic effect of ultraviolet radiation. Pergamon Press, Oxford, 1969
3. Sliney. D. H Ocular exposure to environmental light and ultraviolet--the impact of lid opening and sky conditions. *Dev Ophthalmol* 27, 63-75, 1997
4. Sliney. D. H Photoprotection of the eye - UV radiation and sunglasses. *J Photochem Photobiol B* 64, 166-175, 2001
5. Coroneo. M. T, Muller-Stolzenburg. N. W and Ho. A Peripheral light focusing by the anterior eye and the ophthalmohelioses. *Ophthalmic Surg* 22, 705-711, 1991
6. Boettner. E. A and Wolter. J. R Transmission of ocular media. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1, 776-783, 1962
7. Widmark. J Ueber den Einfluss des Lichtes auf die vorderen Medien des Auges. *Skand Arch f Physiol* 1, 265-330, 1889
8. Cullen. A. P and Perera. S. C Sunlight and human conjunctival action spectrum. *SPIE Proc* 2134B, 24-30, 1994
9. Pitts. D. G Ocular effects of near ultraviolet radiation: literature review. *Am J Optom Physiol Opt* 54, 542-549, 1977
10. Söderberg. P. G Development of light dissemination in the rat lens after exposure to radiation in the 300 nm wavelength region. *Ophthalmic Res* 22, 271-279, 1990
11. Michael. R, Söderberg. P. G and Chen. E Long-term development of lens opacities after exposure to ultraviolet radiation at 300 nm. *Ophthalmic Res* 28, 209-218, 1996
12. Söderberg. P. G, Michael. R and Merriam. J. C Maximum acceptable dose of ultraviolet radiation: a safety limit for cataract. *Acta Ophthalmol Scand* 81, 165-169, 2003
13. Söderberg. P. G, Löfgren. S, Ayala. M and Kakar. M Maximum tolerable dose (MTD), a new index for ultraviolet radiation toxicity in the lens. *SPIE Proc* 4245, 217-220, 2001
14. Dong. X, Ayala. M, Löfgren. S and Söderberg. P. G Ultraviolet radiation-induced cataract: age and maximum acceptable dose. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 44, 1150-1154, 2003
15. Dong. X, Löfgren. S, Ayala. M and Söderberg. P. G Maximum tolerable dose for avoidance of cataract induced by ultraviolet radiation-B for 18 to 60 weeks old rats. *Exp Eye Res* 80, 561-566, 2005
16. Dong. X, Löfgren. S, Marcelo. A and Söderberg. P. G Maximum tolerable dose for avoidance of cataract after repeated exposure to ultraviolet radiation in rats. *Exp Eye Res* 84, 200-208, 2007

17. ICNIRP., Sliney. D. H, Cesarini. J. P, De Gruijl. F. R, Diffey. B, Hietanen. M, Mainster. M, Okuno. T, Söderberg. P. G and Stuck. B Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm ad 400 nm (incoherent optical radiation). *Health Phys* 87, 171-186, 2004
18. Meyer LM, In: Cataract induced by UVR-B - Characterization and genetic modulation of the lens sensitivity to oxidative stress. PhD-thesis, Karolinska Institutet, Stockholm, 2008
19. Ayala. M and Söderberg. P. G Reversal of reciprocity failure for UVR-induced cataract with vitamin E. *Ophthalmic Res* 37, 150-155, 2005
20. Taylor. H. R, West. S. K, Rosenthal. F. S, Munoz. B, Newland. H. S, Abbey. H and Emmett. E. A Effect of ultraviolet radiation on cataract formation. *N Engl J Med* 319, 1429-1433, 1988
21. McCarty. C. A, Nanjan. M. B and Taylor. H. R Attributable risk estimates for cataract to prioritize medical and public health action. *Investigative Ophthalmology of Visual Science* 41, 3720-3725, 2000
22. Sasaki. K Epidemiological studies on UV-related cataract in climatically different countries. *Journal of Epidemiology* 9, S33-S38, 1999
23. McCarty. C. A, Fu. C. L and Taylor. H. R Epidemiology of pterygium in Victoria, Australia. *Br J Ophthalmol* 84, 289-292, 2000
24. Sasaki. H, Kawakami. Y, Ono. M, Jonasson. F, Shui. Y. B, Cheng. H. M, Robman. L, McCarty. C, Chew. S. J and Sasaki. K Localization of cortical cataract in subjects of diverse races and latitude. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 44, 4210-4214, 2003
25. ICNIRP Guidelines on limits of exposure to broad-band incoherent optical radiation (0.38-3um). *Health Phys* 73, 539-554, 1997
26. Löfgren. S and Söderberg. P. G Rat lens glycolysis after in vivo exposure to narrow band UV or blue light radiation. *J Photochem Photobiol B* 30, 145-151, 1995
27. Noell. W. K, Walker. V. S, Kang. B. S and Berman. S Retinal damage by light in rats. *Invest Ophthalmol* 5, 450-473, 1966
28. Ham. W. T, Mueller. H. A and Sliney. D Retinal sensitivity to damage from short wavelength light. *Nature* 160, 153-155, 1976
29. Marshall. J, Cionni. R. J, Davison. J, Ernest. P, Lehmann. R, Maxwell. A and Solomon. K Clinical results of the blue-light filtering AcrySof Natural foldable acrylic intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 31, 2319-2323, 2005
30. Mester. U, Holz. F, Kohnen. T, Lohmann. C and Tetz. M Intraindividual comparison of a blue-light filter on visual function: AF-1 (UY) versus AF-1 (UV) intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 34, 608-615, 2008

Påverkar nya kunskaper om D-vitamin nuvarande preventionsstrategier?

Ulrik Ringborg, Radiumhemmet, Karolinska Universitetssjukhuset Solna, Stockholm

Under senare tid har diskussioner förts i media angående cancerrisk och låga D-vitaminsnivåer. Dessa diskussioner har relaterats till UV-strålningens roll i D-vitaminsyntesen. Ett antal studier har visat en ökad risk för utveckling av flera cancersjukdomar men även andra kroniska sjukdomstillstånd med ökad latitud. En minskad D-vitaminsyntes i huden har ibland tolkats som möjlig orsak till detta. Den s.k. "D-vitaminhypotesen" har fått ytterligare slagkraft genom att D-vitamin kan inhibera celledelning och öka programmerad celledöd in vitro och samtidigt har visats att den aktiva formen av vitamin D, 1alfa, 25-dihydroxivitamin D, motverkar utvecklingen av cancer. Den stora mängden vetenskapliga rapporter, varav av många presenterar motsägelsefulla resultat, har varit anledning till en systematisk analys av en arbetsgrupp med internationella experter koordinerad av International Agency for Research on Cancer, Lyon (1). Förutom en genomgång av den epidemiologiska litteraturen avseende vitamin D har också en meta-analys⁴ gjorts av observationella studier av serumnivåer av 25-hydroxivitamin D och risk för kolorektal cancer, bröst- och prostatacancer samt kolorektala adenom.

Studier som visar en korrelation mellan latitud och cancern mortalitet har svagheter. De kontrollerar inte för ett antal faktorer som i sin tur utgör riskfaktorer för cancer. Studier genomförda i USA visar en svag korrelation mellan latitud och vitamin D-status. Många andra faktorer bedöms kunna påverka nivåer av vitamin D. I Europa har ett motsatt förhållande visats med en ökning av 25-hydroxivitamin D hos befolkningen som lever på nordliga latituder.

En meta-analys av observationella studier påvisade en ökad risk för kolorektal cancer och kolorektala adenom vid låga serumnivåer av 25-hydroxivitamin D, men detta observerades ej för bröst- eller prostatacancer. Två kontrollerade randomiserade studier visade att supplementering med vitamin D inte hade någon effekt på utveckling av kolorektal cancer eller bröstcancer. Vissa studier talar för att vitamin D skulle kunna ha mer effekt på progression av cancersjukdom än incidens. En meta-analys av randomiserade studier pekar mot att vitamin D-tillförsel kan reducera mortaliteten, men man finner ingen specificitet vad gäller dödsorsak.

Frågan kvarstår huruvida låga D-vitaminsnivåer är en orsaksfaktor bakom ökad risk för vissa cancerformer. För detta fordras ytterligare studier både för att avgöra huruvida D-vitamin har en effekt på den totala överlevnaden och om incidens och mortalitet vid specifika sjukdomstillstånd som cancer är relaterade.

⁴ En meta-analys är en "studie av studier", där man samlar alla vetenskapliga publikationer i ett område och drar en gemensam slutsats av dessa.

Mediedebatten har präglats av att D-vitaminnivåerna bör ökas genom ökad UV-strålning. Nuvarande kunskapsläge talar för att man inte kan rekommendera generell ökning av D-vitaminnivåerna eftersom långtidseffekter inte är kända. Den aktiva formen av vitamin D har ett stort antal biologiska effekter. Det är därför nödvändigt med mer information om man skall ge rekommendationer avseende ökat intag av vitamin D. Supplementering av D-vitamin måste i så fall ske kontrollerat. Detta är ej möjligt genom ökad UV-strålning.

Det finns ej något stöd för att låga D-vitaminnivåer utgör en signifikant riskfaktor för utveckling av cancer. Däremot finns ett starkt stöd för att UV-strålning är den mest betydelsefulla riskfaktorn för utveckling av hudcancer, som för närvarande ökar mer än någon annan cancerform i Sverige. D-vitamindebatten och nuvarande kunskaper avseende D-vitaminnivåer bör således inte påverka nuvarande preventiva strategier avseende hudcancer.

Slutsats av denna omfattande analys är att D-vitamindebatten och nuvarande kunskap avseende D-vitaminnivåer inte bör påverka nuvarande preventiva strategier avseende hudcancer.

Rekommendation från UV-rådet:

Vid frågor om UV-strålning och vitamin D bör WHO:s utredning (Vitamin D and Cancer, IARC Working Group Reports, 2008) konsulteras.

Referens

1. Vitamin D and Cancer, IARC Working Group Reports.
<http://www.iarc.fr/en/Media-Centre/IARC-News/Vitamin-D-and-Cancer>



Strålsäkerhetsmyndigheten
Swedish Radiation Safety Authority

SE-17116 Stockholm
Solna strandväg 96

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

E-post: registrator@ssm.se
Webb: stralsakerhetsmyndigheten.se