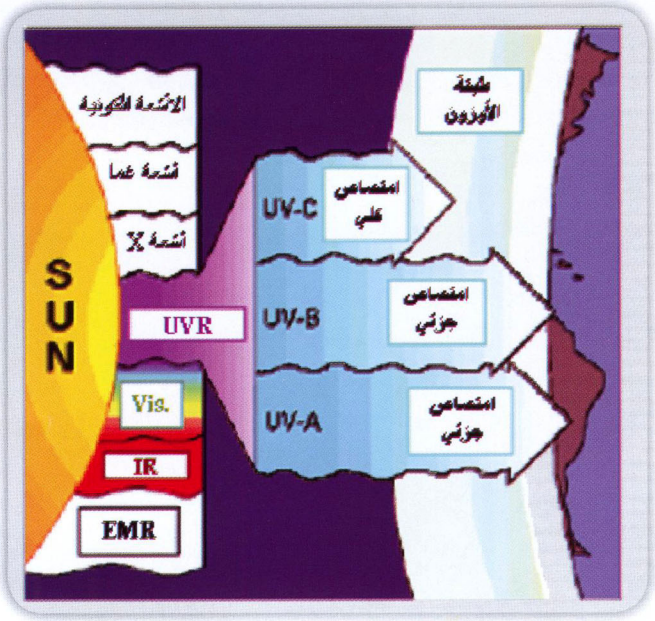
الأشعة غير المُؤيِّنة

الأشعة الضوئية

تمثل الشمس أهم مصدر طبيعي للأشعة الضوئية بمجالات الطيفية المختلفة (الأشعة فوق البنفسجية والضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء)، تشكل جزءاً رئيسياً من الإشعاعات غير المُؤيِّنة، فهي لا تمتلك طاقة كافية لإحداث شوارد في الأوساط المادية المعرضة لها.

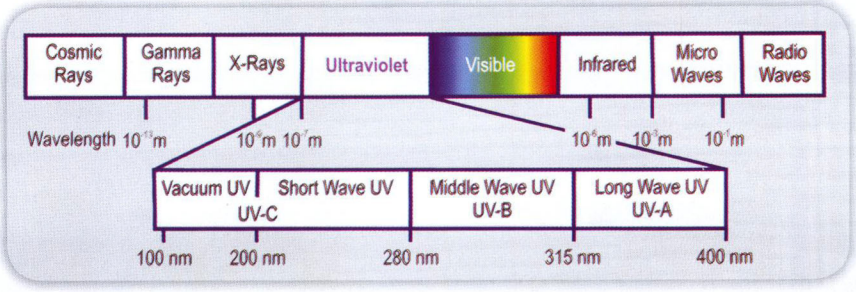


هل تعلم أن:

- التعرض فترات طويلة للأشعة الشمسية بما تحويه من الأشعة فوق البنفسجية يؤدي إلى الإصابة بحروق الشمس، وبزيادة تكرار التعرض وفترته يزداد الضرر البيولوجي ويزداد احتمال حدوث سرطانات الجلد مع التقدم في السن.

- النسبة الأعلى من الأشعة فوق البنفسجية الشمسية التي تصلنا تقع في المجال الطيفي (UVA)، حيث تمتص طبقة الأوزون وطبقات الغلاف الجوي الجزء الأكبر من الأشعة فوق البنفسجية UVB وUVC التي لها تأثيرات حيوية هامة.

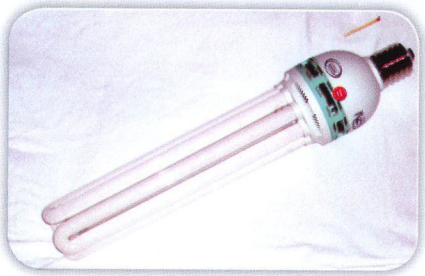
- اختراق الأشعة لجلد الإنسان يتعلق بطول موجة الأشعة الواردة أو بلون البشرة المعرضة ويصل الاختراق إلى عدة مليمترات داخل الجلد.



مصادر الأشعة الضوئية

- الشمس والنجوم، وهي أهم المصادر الطبيعية للأشعة الضوئية بمجالاتها الطيفية كافة (الأشعة فوق البنفسجية والضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء). كما توجد بعض المصادر الأخرى في الطبيعة كالبرق والبراكين والنار.

- من أهم المصادر الصنعية مصابيح الانفراغ الكهربائي (الأقواس الكهربائية وأقواس اللحام وقص المعادن) ومصابيح الفلورة وكذلك مصابيح التوهج (مصباح التنغستين وهو وشيعة متوهجة من التنغستين في جو من الهالوجين).



- تعد المنابع الحرارية كالأفران والأجسام الساخنة واللحام من أهم مصادر الأشعة تحت الحمراء.

- أدى ظهور تقنية الليزر الحديثة واستخدام المواد أنصاف النواقل إلى تطوير منابع ضوئية جديدة ذات سويات طاقية عالية جداً في المجالات الطيفية المختلفة.

ملاحظة هامة: تصدر بعض المصابيح الخاصة نسبة عالية من الأشعة فوق البنفسجية فتسبب توهج الأجسام المعرضة لها كالأقمشة والستائر وبعض أنواع الطلاء.

من الشائع الاعتقاد أن اسمرار الجلد وظهور النمش والبقع الصفراء نتيجة التعرض لضوء الشمس أمر صحي ويحمي الجلد والجسم من الأشعة الشمسية؛ والواقع هو أن تغير لون الجلد يدل على تضرره وهو نوع من الحماية الذاتية؛ غير أن معامل حماية الجلد الأسمر يساوي 4 فقط في حين الحماية الفعالة تتطلب معاملاً أعلى من 15، وهذا لا يتحقق إلا عن طريق مستحضرات طبية خاصة (كريمات وزيوت شمسية).

ومن الشائع أيضاً الاعتقاد أنه لا يمكن أن يصاب المرء بحروق الشمس إذا كان الجو غائماً نسبياً أو إذا بقي الجسم تحت الماء عند السباحة؛ والحقيقة أن الغيوم والماء تمتص الأشعة تحت الحمراء وتسمح بمرور الأشعة فوق البنفسجية فتحدث الحروق الشمسية دون الإحساس بالحر.

أما بالنسبة للانعكاسات عن سطح الأرض فهي غالباً أقل من 10%، ولكن في حالة الأرض الرملية يكون الانعكاس بحسب نوع الرمل بين 15 و30%، وفي حالة الثلج تصل الانعكاسات إلى 80%، كما أن للماء في حالة الصحو التام معامل انعكاس يصل إلى 20%.

تصل نسبة 60% من الأشعة فوق البنفسجية الشمسية الكلية الواردة يومياً إلى سطح الأرض في فترة الظهيرة بين الساعة 10:00 والساعة 14:00.

يتعلق أثر التعرض للأشعة الشمسية بعوامل كثيرة منها: نوع البشرة وطبيعة العمل واللباس، ووقت التعرض (صباحاً، ظهراً، عصراً)، والطبيعة المحيطة (الأشجار والأبنية وغيرها)، والفصل السنوي والارتفاع عن سطح البحر والموقع الجغرافي والمناخ.

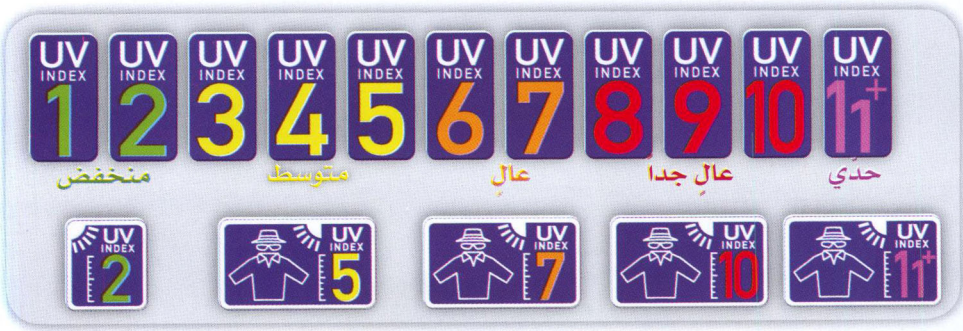
تعمل طبقات الجو وأهمها طبقة الستراتوسفير المحتوية على طبقة الأوزون (O_3) على تخفيض نسبة الأشعة فوق البنفسجية الواردة إلى سطح الأرض مما يحمي الأرض من الأشعة الضارة.

تكون الأشعة الشمسية عمودية بشكل شبه دائم على الأرض عند خط الاستواء، تنخفض الشدة الضوئية لهذه الأشعة بالابتعاد عن منطقة الاستواء شمالاً وجنوباً.

تكون شدة الأشعة الشمسية أعظمية خلال فصل الصيف وذلك بين الساعة 10:00 والساعة 14:00 في أيام الصحو التام، وهناك عوامل مناخية كثيرة تؤثر في ذلك فتنخفض الشدة. أما خلال فصل الشتاء فتكون شدة الأشعة الشمسية منخفضة وتصل إلى قيمتها الصغرى في شهري كانون الأول والثاني، وتعود هذه الشدة للارتفاع مع شهر شباط (يكون التعرض للأشعة الشمسية خلال شهر شباط بالتحديد ضاراً جداً لكون الجسم غير متهيّء).

مؤشر الأشعة فوق البنفسجية (UVI) الشمسي العام

يعبر مؤشر الأشعة فوق البنفسجية الشمسي العام عن سوية التعرض للأشعة فوق البنفسجية الشمسية وعن سوية الخطر المحتمل المرافق، يقسم إلى خمسة مجالات متدرجة (ضعيف، متوسط، عالٍ، عالٍ جداً وحدّي).



يكون التأثير إما كيميائياً أو فيزيائياً: فالتأثير الكيميائي يكمن في إحداث تفاعلات كيميائية داخل الأجسام المعرضة وظهور مركبات كيميائية جديدة، في حين يتجلى التأثير الفيزيائي مثلاً ارتفاع في درجة الحرارة.

للأشعة تحت الحمراء تأثير حراري، أما الضوء المرئي فيسمح للعين برؤية الأشياء، في حين يكون للأشعة فوق البنفسجية تأثير كيميائي مفيد أحياناً وضار أحياناً أخرى بحسب نوع الأشعة ومدة التعرض.

تعدّ الأشعة فوق البنفسجية أكثر الأشعة الضوئية خطراً ولكن في الوقت نفسه نجد أن التعرض لشدات عالية من الأشعة تحت الحمراء أو الضوء المرئي يعرض الإنسان لمخاطر عظيمة كإحداث حروق وفقدان البصر.

تسهم الأشعة الضوئية بشكل عام والأشعة فوق البنفسجية بشكل خاص في إحداث الساد البصري في العينين وذلك عند الأشخاص الذين يعملون تحت أشعة الشمس أو بالقرب من المنابع الضوئية والأفران العالية الاستطاعة دون حماية كافية.

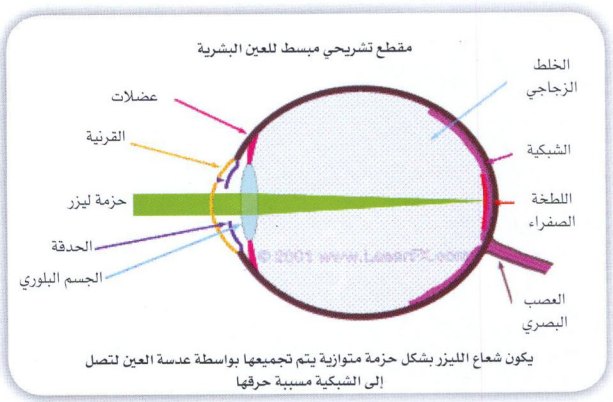
تعتبر المنابع الليزرية كافة خطيرة وخاصةً بالنسبة للعين البشرية، ويكون النظر المباشر إلى هذه المنابع مؤذياً بشكل سريع وعنيف حيث يقوم الجسم البلوري في العين بتجميع الحزمة الليزرية بشكل تام في اللطخة الصفراء في الشبكية وقد يؤدي ذلك إلى إحداث العمى الجزئي أو الكلي.

تساعد الأشعة فوق البنفسجية في عملية توليد فيتامين (د) داخل الجسم البشري، غير أن التعرض المفرط لهذه الأشعة وخاصةً وقت الظهيرة له نتائج عكسية.

وإن التعرض لجرعات عالية من الأشعة فوق البنفسجية يؤدي إلى تشكل بعض الجذور الحرة وهي مركبات فعالة كيميائياً تحدث تفاعلات عشوائية تخريبية في مكونات الخلايا المختلفة (كالبروتينات وغيرها).

أضرار ظاهرة للعين المجردة

- تظهر نتائج التعرض الزائد للأشعة الشمسية على شكل فرط تقرن غير خبيث (Non-melanomas) وذلك في مناطق الوجه والعنق واليدين، وتعد هذه التقرنات غير خطير وسهلة العلاج.
- يؤدي التعرض المتقطع للأشعة الشمسية إلى احمرار الجلد وظهور البقع الملونة (نمش)، في حين يؤدي التعرض الطويل الأمد إلى (التسمير الطبيعي والصناعي) إلى انخفاض مرونة الجلد وزيادة احتمال الإصابة بسرطانات الجلد.



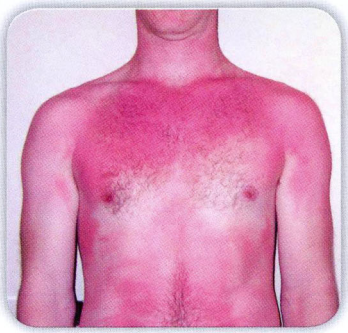
يكون شعاع الليزر بشكل حزمة متوازية يتم تجميعها بواسطة عدسة العين لتصل إلى الشبكية مسببة حرقها

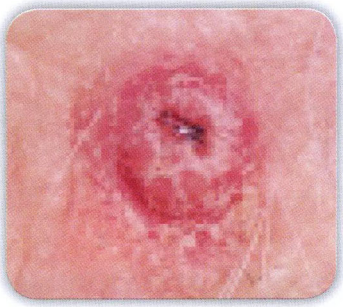
- يزداد احتمال الإصابة بسرطانات الجلد مع تقدم العمر عند الأشخاص الذين يتعرضون كثيراً للشمس (التسمير بالحمامات الشمسية) والذين هم من ذوي الجلد الأبيض والحساس جداً للضوء، ويكون الاحتمال أكبر بشكلٍ خاص عند وجود عدد كبير من الشامات والبقع الغريبة الشكل الملونة (وحمة بالعامية) على الجلد المعرض.

- يجب مراجعة الطبيب عند ظهور بقع جلدية يكون لها أحياناً مظهر غريب ذو أشكال وألوان غير منتظمة.
- يعد سرطان الجلد الحبيبي (Nodular) من السرطانات الخطيرة السريعة الانتشار.
- إن أخطر سرطانات الجلد هو من نوع (Lantigo)، وهو يحدث غالباً عند كبار السن ممن تعرضوا خلال حياتهم للأشعة الشمسية فوق البنفسجية فترات طويلة.

آثار حيوية أخرى:

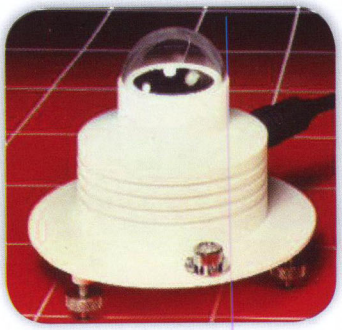
- يؤدي التعرض الزائد والمتكرر إلى إصابة العين بلطخ صفراء (تخثر بروتيني) أو حدوث الساد البصري وتقرن الجسم البلوري (Cataract) ومن ثمّ ضعف البصر.
- يؤدي التعرض الزائد والمتكرر إلى إضعاف الجهاز المناعي للجسم بسبب ظهور مركبات عضوية غريبة تنهك النظام المناعي الذي يسعى للتخلص منها.





وسائل الحماية (الوقاية خير من العلاج)

تستخدم أجهزة قياس طيفية لها منحني حساسية يعبر عن الأثر البيولوجي للأشعة فوق البنفسجية



إن حماية الطفل من الأشعة فوق البنفسجية أمر ضروري جداً وخاصةً في سنواته الأولى حيث تكون حساسيته للأشعة الشمسية عالية جداً (أهم طرق الحماية هي تقليل فترات التعرض بالابتعاد عن الأشعة الشمسية المباشرة والمنعكسة وعدم تعريض الطفل عارياً للشمس وخاصةً في فترة الظهيرة).

تساعد المظلات والأغطية الكتيمة والنظارات الشمسية في تأمين الحماية الضرورية، ولا يجوز استخدام الكريمات والزيوت الشمسية للأطفال إلا بعد استشارة الطبيب أو الصيدلاني.

إن حماية الوجه والعينين والعنق واليدين أمر ضروري جداً عند الكبار والصغار وينصح باستخدام القبعات والنظارات الشمسية الطبية ومستحضرات الوقاية خاصةً في الظهيرة أو عند التعامل مع المنابع الضوئية ذات الاستطاعة العالية.

يشير معامل الحماية من الأشعة الشمسية (SPF) إلى قدرة المستحضر على توقيف الأشعة UVR (يشير معامل حماية قدره 15 إلى قدرة المستحضر على حجب حتى 90% من الأشعة UVB).

هناك أنواع مختلفة من الكريمات والزيوت الواقية من أشعة الشمس وتتوقف قدرتها على امتصاص هذه الأشعة على معامل الحماية (SPF). وهنا يجب الإشارة إلى ضرورة تكرار استخدام مستحضرات الحماية على كامل الجلد المعرض للضوء عند السباحة والحمامات الشمسية على الشواطئ بحسب تعليمات استخدام المستحضر.

معلومات عامة:

يقع عمل مجموعة الوقاية من الأشعة غير المؤيِّنة في دائرة الوقاية البشرية من قسم الوقاية والأمان ضمن خطة متكاملة في هيئة الطاقة الذرية السورية فيما يتعلق بالوقاية والأمان من المنابع المشعة واستخداماتها الطبية والبحثية. وضمن هذا المحور يتم إجراء دراسات ميدانية ومخبرية خدمية وبحثية فيما يتعلق بمنابع الأشعة غير المُؤيِّنة وسبل الوقاية من مخاطرها المحتملة.

- **إشارات تحذيرية:**

لمزيد من المعلومات، يمكن الاتصال بدائرة الوقاية البشرية في قسم الوقاية والأمان في هيئة الطاقة الذرية السورية.

توصيات ونصائح هامة

- يجب إعطاء الأهمية الكافية لقدرة الأشعة الضوئية وخاصة الأشعة فوق البنفسجية والأشعة الليزرية على إحداث تأثيرات بيولوجية خطيرة في الجلد والعينين.
- يجب تجنب الوقوف أو الانتظار فترات طويلة تحت أشعة الشمس دون سبب ودون اتخاذ أسلوب الوقاية المناسب؛ كما يجب عدم الجلوس المباشر تحت أشعة الشمس سواء في الطبيعة أو داخل عربة متحركة (باص مثلاً).
- يجب وقاية الجلد وعدم تسميره إلا من خلف شاشة حماية، وينصح باستخدام المظلات الواقية المناسبة على الشواطئ والتروّي في عملية التسمير.
- استخدام كريمات وزيوت الحماية من الأشعة فوق البنفسجية (معامل حماية اكبر من 15).
- منع الأطفال من استخدام المنابع الليزرية سواء تلك الموجودة في الألعاب أو غيرها ووضع التعليمات والإشارات التحذيرية المناسبة والواضحة لعامة الناس، هذا بالإضافة إلى ضرورة وضع أسس المراقبة الإلزامية لهذا النوع من الألعاب.
- إجراء دورات ومحاضرات تثقيفية في المراكز الثقافية والمدارس بهدف تسليط الضوء على مخاطر الأشعة غير المُؤيّنة بكافة أطيافها وعلى مبادئها الفيزيائية وآثارها الحيوية وسبل الحماية العامة والشخصية.

الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية
قسم الوقاية والأمان
هاتف ٢١٣٢٥٨٠ - فاكس: ٦١١٢٢٨٩
البريد الالكتروني: atomic@aec.org.sy