المجلة العراقية للبحوث الإنسانية والإجتماعية والعلمية
Iraqi Journal of Humanitarian, Social and Scientific Research
Print ISSN 2710-0952 - Electronic ISSN 2790-1254
العدد 18A2 2025 تشرين1
No. 18A2 2025 October

الاشعة فوق البنفسجية

رفل عدنان حسن
مديرية تربية نينوى/ ثانوية ام الربيعين للمتميزات
rafalsyala@gmail.com

الخلاصة

تحيط الاشعة فوق البنفسجية بالإنسان حتى لو لم تكن مرئية، وعلى الرغم من ان هذه الاشعة يمكن ان تكون خطيرة، إلاّ انها ذات قيمة كبيرة وفوائد عديدة وتستخدم بعدة طرق لتخدم مختلف المجالات منها الطبي والصحي والتجميلي، كما ان البشر بحاجة للتعرض الى بعض الاشعة فوق البنفسجية لتساعده على انتاج فيتامين D والذي يعمل على نمو العظام والاسنان ومع ذلك فإن التعرض المفرط للأشعة فوق البنفسجية يمكن ان يشكل خطرا على البيئة والكائنات الحية وتكمن خطورة التعرض المفرط في أنها لا تحدث مرة واحدة بل تحتاج لسنوات حتى تظهر، والحل هو تجنب التعرض لأشعة الشمس البنفسجية واتخاذ الاحتياطات التي تقلل من تأثيرها.

الكلمات المفتاحية: الضوء، الاشعة، الاشعة السينية، الاشعة غير المرئية

Ultraviolet Rays

Rafal adnan hasan
Nineveh Education Directorate/Umm Al-Rabi'een Secondary School for Distinguished Students

Abstract

Ultraviolet rays surround humans even if they are not visible, and although these rays can be dangerous, they are of great value and many benefits and are used in many ways to serve various fields, including medical, health and cosmetic, and humans need exposure to some ultraviolet rays, To help it produce vitamin D, which works on the growth of bones and teeth. However, excessive exposure to ultraviolet rays can pose a threat to the environment and living organisms. The danger of excessive exposure is that it does not happen once, but takes years to appear, and the solution is to avoid exposure to ultraviolet rays. And take precautions that reduce its impact.

Keywords: light, rays, x-rays, invisible rays

المقدمة

يُعد الضوء فوق البنفسجي جزء الاشعة غير المرئية من الطيف الكهرومغناطيسي الواقع بين الضوء المرئي والاشعة السينية، والذي لا يمكن رؤيته من قِبَل الانسان لأن له طول موجي اقصر وتردد اعلى من الضوء الذي يراه دماغ الانسان كصور[1]، وهو ايضا جزءا من الطاقة الواصلة الينا من الشمس[2]، حيث تشغل الاشعة فوق البنفسجية حوالي (10%) من المجموع الكلي لضوء الشمس وتكون هذه الاشعة اكثر شدة في وقت الظهيرة في ايام الصيف المشمسة[3].

ان تأثير الاشعة فوق البنفسجية يختلف بتباين اطوال موجاتها والتي تحدد مدى امتصاصها من قِبَل جزيئات مختلف الانسجة في جسم الانسان لاسيما انسجة العينين والجلد التي تتأثر كثيرا بالأشعة فوق البنفسجية[4]، حيث تصنف الاشعة فوق البنفسجية الى عدة انواع على اساس طولها الموجي واختراقها للغلاف الجوي، كما يمكن ان يشمل هذا التصنيف درجة خطورتها، اذ يمكن ان تتسبب بعض انواعها الخطرة بمرض السرطان، وعلى الرغم من ذلك فإن الكائنات الحية يجب ان تتعرض لأشعة الشمس

للحصول على فيتامين D الضروري لبناء العظام والاسنان لدى الاطفال والوقاية من هشاشة العظام عند البالغين.

ولحسن الحظ فأن الغلاف الجوي للأرض يحمي الكائنات الحية من معظم الاشعة فوق البنفسجية الضارة فيقوم بامتصاص النوع الخطر منها فلا يصل الى سطح الارض[5].

انواع الاشعة فوق البنفسجية

تقع الاشعة فوق البنفسجية في جهة الترددات الاعلى من الضوء المرئي والاطوال الموجية الاقصر، الى جانب اللون البنفسجي، حيث تنحصر اطوالها الموجية ما بين (400nm – 10nm)[6]، وعموما فان الاشعة فوق البنفسجية تنبعث من الشمس على شكل ثلاث نطاقات فرعية، وهي:[1]

- **الاشعة فوق البنفسجية الطويلة UVA**
- **الاشعة فوق البنفسجية المتوسطةUVB**
- **الاشعة فوق البنفسجية القصيرةUVC**

1. الاشعة البنفسجية الطويلة UVA: وهي الاشعة ذات الطول الموجي الاكبر والطاقة الاقل، تقوم باختراق طبقة الاوزون وتصل الى سطح الارض، لها اهمية في امتصاص فيتامين D والاستفادة منه، ولكن زيادة التعرض لها اكثر من اللازم سيؤثر سلبا على صحة الجلد، فتعمل على اختراق طبقات الجلد وتؤدي الى تدمير بنية DNA وبالتالي زيادة فرصة الاصابة بسرطان الجلد.
2. الاشعة فوق البنفسجية المتوسطة UVB: جزء كبير منها يرتد عبر طبقة الاوزون الى الفضاء الخارجي، وتزداد نسبة نفوذيتها خلال طبقة الاوزون مع زيادة سطوع الشمس، لذا يُنصح بعدم التعرض لأشعة الشمس في ايام الصيف الحارة وخصوصا فترة الظهيرة، فتُسبب ضربة الشمس وتساهم في اتلاف الحمض النووي لخلايا البشرة بشكل سريع وتزيد من خطر الاصابة بعدد كبير من انواع السرطانات، وتعد السبب الرئيس وراء الاصابة بحروق الشمس.
3. الاشعة فوق البنفسجية القصيرة UVC: وهي الاشعة ذات الطول الموجي الاقصر والطاقة الاكبر، عادة لاتصل الى سطح الارض وترتد عبر طبقة الاوزون، تعتبر هذه الاشعة خطيرة جدا على صحة الانسان وتسبب سرطان الجلد في حال التعرض المباشر لها.[1]

وهناك اشعة متطرفة يقوم الغلاف الارضي بمنعها من الوصول الى الارض وتبقى في الفضاء الخارجي[7]، كما وتقوم طبقة الاوزون في الغلاف الجوي للأرض بامتصاص مستويات الطاقة العالية والمضرة للأشعة فوق البنفسجية، كالأشعة فوق البنفسجية القصيرة والمتوسطة، حيث ان حوالي (95%) من الاشعة فوق البنفسجية القصيرة يتم امتصاصها في طبقات الجو العليا قبل وصولها للغلاف الجوي للأرض، ومع كل ذلك فإن هناك قسما من الاشعاعات الضارة تخترق طبقة الاوزون[8].

فالأشعة فوق البنفسجية التي تصل الى الارض هي نوعي UVA و UVB وخصوصا في منتصف اليوم، وبالتحديد بين الساعة 10 صباحا و4 عصرا، وحتى في الايام الغائمة، تلحق خلالها اضرارا بالإنسان[5]، ولذلك يُمنع التعرض لأشعة الشمس بشكل كبير خلال تلك الفترة، كما ان هذه الاشعة تكون اقل ضررا على الاشخاص الذين يقيمون بعيدا عن خط الاستواء، ومما تجدر الاشارة اليه ان ارتداد الاشعة عن الاسطح كالماء، والثلج، والرمل، يزيد من كمية التعرض لها ومن خطرها[9].

استخدامات الاشعة فوق البنفسجية

تصل الاشعة فوق البنفسجية الى الارض، والتي تكون غير مرئية بالنسبة للأنسان، وتُعد الشمس المصدر الطبيعي لها، وكذلك تنبعث من المصادر الصناعية، فهي تنبعث من بعض الاضواء، وافران الصهر، واجهزة عرض الافلام[10]، وعلى الرغم من اثرها السلبي على حياة الانسان الا ان لها اهمية كبيرة وفوائد متعددة عند استخدامها بطرق معينة لتدخل في مختلف المجالات[11]، وفيما يلي سيتم التطرق الى فوائد واستخدامات الاشعة فوق البنفسجية:

تكوين فيتامين D

يقوم جسم الانسان باستخدام الاشعة فوق البنفسجية المتوسطة UVB لصنع فيتامين D المهم جدا في امتصاص وتخزين الكالسيوم في العظم[11]، ونقص هذا الفيتامين عادة يسبب مرض لين العظام وتأخر ظهور الاسنان لدى الاطفال، وبضعف العظام وسهولة كسرها عند البالغين وخصوصا عند من هم اكثر عرضة لنقص ذلك الفيتامين كالنساء بعد سن 45.

يعتبر التعرض للشمس لفترات محددة هو مصدر هذا الفيتامين، او يكون عن طريق الاغذية، ومن الافضل الحصول على هذا الفيتامين عن طريق تناوله في قالبه الدوائي وتجنب التعرض الطويل لأشعة الشمس خوفا من حدوث الاصابة بسرطان الجلد على المدى الطويل[12].

✓ **الاسمرار الشمسي**

يُستخدم الضوء فوق البنفسجي الاصطناعي للموجة المتوسطة UVB لتسمير البشرة في المنتجعات الصحية، فعند تعرض البشرة لهذا النوع من الاشعة، لفترات قصيرة وبكميات محدودة وعلى حسب نوع البشرة، يحفز زيادة انتاج الصبغة السوداء مما يؤدي الى تلون الجلد باللون الاسمر والذي قد تطول مدته، فعادة يستمر لمدة تصل الى يومين بعد التعرض للإشعاع، ويبقى لمدة اطول عند التعرض للموجات فوق البنفسجية الطويلة UVA، يعمل هذا الاسمرار على ايقاف انتشار الاشعة فوق البنفسجية داخل الجلد كما يمنع التدمير القوي لأنسجة الجسم الضعيفة[12].

✓ **في العلاج**

يُسمى استخدام الاشعة فوق البنفسجية في معالجة الامراض بالعلاج الضوئي، تستخدم الاشعة فوق البنفسجية الاصطناعية في معالجة بعض الامراض الجلدية كالصدفية والاكزيما والبهق وكذلك تعمل على التقليل من نمو الخلايا السرطانية في الغدد الليمفاوية في الجلد[13].

تخترق الاشعة فوق البنفسجية الطويلة UVA الجلد بشكل اعمق مما تفعله الاشعة فوق البنفسجية المتوسطة UVB، فتبعا لنوع وشدة الاضطراب عند المريض يتم اختيار نوع الاشعة فوق البنفسجية اللازمة للعلاج، ومما يجب ذكره ان الاشعة فوق البنفسجية القصيرة UVC لا تستخدم في العلاج الضوئي[14].

كيفية استخدام الاشعة فوق البنفسجية في العلاج

يتم العلاج بالأشعة فوق البنفسجية من النوع UVA بأعطاء المريض قرص من مادة دوائية تدعى سورالين (Psoralen)، يتناولها المريض مع الطعام، او الحليب قبل ساعة او ساعتين من بدء المعالجة بالأشعة[15]، فيصبح الجلد حساسا اكثر لتأثيرات الاشعة فوق البنفسجية، وتجعل التعرض اقصر واقل شدة[14]. وقبل كل جلسة علاج يقوم الطبيب بفحص البشرة مجددا، ويُمنع استخدام العطور والكريمات قبل جلسات العلاج بالأشعة فوق البنفسجية نوع UVA، كما يجب ابلاغ الطبيب في حال تناول اي دواء، او وصفات عشبية، او فيتامينات، ويكون العلاج في حجرة تضم انابيب ضوئية تطلق الاشعة ليتعرض لها المريض، ويتوجب عليه ارتداء نظارة واقية للعيون، وواقٍ للوجه في حال كانت بشرة الوجه سليمة. يتم تسليط حزمة الاشعة فوق البنفسجية على المكان المصاب، يشعر اثناءها المريض بالوخز والحرارة الاّ ان ذلك يُعد امرا عاديا، اما فيما يتعلق بعلاج سرطان الغدد اللمفاوية التائية الجلدي، فأنه يحتاج من جلستين الى ثلاث جلسات من العلاج خلال الاسبوع ولمدة اربعة اشهر، حتى يتم الحصول على بشرة سليمة وصحية، ومما يجب ذكره ان البعض قد يحتاج لجلسات علاجية اضافية بعد عام من العلاج لأول مرة[15].

الأثار الجانبية للعلاج الضوئي

للعلاج بالأشعة فوق البنفسجية اثارا سلبية تتضمن الآتي: [16]

1. حصول احمرار وألم اللذين يشبهان ما يحدث عند الاصابة بحروق الشمس من الدرجة المتوسطة ويمكن تصنيفها بأنها غير خطيرة ويمكن التقليل منها عن طريق التحكم بنسبة جرعة العلاج بالأشعة فوق البنفسجية المستخدمة.

2. ظهور قروح البرد cold sore لدى الاشخاص الاكثر عرضة للإصابة بها.
3. حدوث حَكّة او حرارة.
4. نشوء بثور على الجلد.
5. تساعد على تسريع ظهور علامات الشيخوخة المبكرة للبشرة، فيبدو الجلد مترهلا، مع ظهور البقع الداكنة.
6. تزيد من احتمالية الاصابة بسرطان الجلد على المدى البعيد، وتقل نسبة هذه الاحتمالية كلما قلت مدة التعرض للأشعة خلال فترة العلاج.
7. عادة ما تسبب السورالينات حدوث غثيان وحساسية شديدة لضوء الشمس.

امكانية عودة المرض

يختلف موضوع عودة المرض بعد العلاج بالأشعة فوق البنفسجية من شخص الى اخر وباختلاف الحالة المرضية، فالبعض يستجيبون للعلاج بالأشعة ويتم شفاؤهم، بينما البعض الاخر يُعاني من عودة رجوع الاعراض في غضون اسابيع من انتهاء العلاج. وعموما فإن نسبة (10%) من المرضى هم من تظهر لديهم اعراض عودة المشاكل الصحية مرة في كل شهر، فيتم معالجة الامر بإكمال العلاج من خلال خضوعهم لجلسات علاج اضافية منتظمة في كل عام او خلال عدة اشهر[17].

✓ **انتاج غاز الاوزون**

تُعد الاشعة فوق البنفسجية مصدرا مهما لتكوين غاز الاوزون، حيث ينتج جزيئة الاوزون O_3 عن طريق تفاعل كيميائي بين الاوكسجين والاشعة فوق البنفسجية نوع UVC، ويعمل الاوزون على حماية الارض والبيئة من الاشعاعات الضارة ويحافظ على توازن الطقس، وعندما يقوم الاوزون بامتصاص جزءا من الاشعة فوق البنفسجية UVB يتحول مجددا الى غاز الاوكسجين[4].

✓ **في التعقيم**

تُستعمل الاشعة فوق البنفسجية في تعقيم المعدات والاجهزة الطبية ومرافق البحوث العلمية والبيولوجية، لما لها من امكانية محاربة جميع انواع الجراثيم والميكروبات والقضاء عليها[6]، كما تدخل في مجال تطهير الاطعمة وتنقية المياه من خلال توجيه الاشعة البنفسجية نوع UVC على المياه مما يعمل الى تدمير الوحدات الجينية للحمض النووي DNA الخاص بالجراثيم والفطريات مما يفقدها القدرة على التكاثر[11].

✓ **في الفضاء**

استعان العلماء بالأقمار الصناعية لدراسة الاشعة فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس وذلك لغرض دراسة تكوين النجوم، فالنجوم الفتية تبعث اشعة تقع ضمن هذه الاطوال الموجية، وبمقارنة بيانات صور الاشعة يستطيع علماء الفلك التعرف على بنية ومكونات المجرات، فتظهر النجوم المتكونة حديثا في صور الاشعة فوق البنفسجية على شكل سُحب من الغاز، في حين تظهر النجوم القديمة في صور الضوء المرئي للمجرات باللونين الاحمر او الاصفر[8]، كما تمكن العلماء من تقدير المسافات بين الكواكب والنجوم والمجرات من خلال رصد الاشعة فوق البنفسجية المنبعثة منها[18].

✓ **لها استطباب اخر في طب الاسنان**

تُستخدم في تجفيف وتصليب حشوات الاسنان الخزفية مع مراعاة عدم تعرض عيون المريض لهذه الاشعة[12].

✓ **مصدر الرؤية عند بعض الحيوانات**

بالرغم من ان الاشعة فوق البنفسجية تكون غير مرئية بالنسبة للأنسان الاّ انها تعتبر مصدر الرؤية عند بعض الطيور والحشرات، لامتلاكها عدسات خاصة يمكنها من تمييز هذا النوع من الاشعة والتي تستفاد منها في العثور على طعامها واغراض التكاثر[19].

✓ لها القدرة على مكافحة الديدان والآفات الزراعية[18]، كما تُعد مصدر تنشيط العمليات الكيميائية لبعض النباتات[19].

- ✓ يُستفاد منها في انتاج اشباه الموصلات التي تدخل في صناعة الدوائر الالكترونية الرقيقة [19].
- ✓ تُستخدم في انارة لوحات الاعلانات في الشوارع والمحال التجارية[18].
- ✓ لها اهمية في تحديد المواد البيولوجية مثل الدم في مسرح الجريمة[11].
- ✓ تدخل في مجال الكشف الجرمي في اظهار بصمات الاصابع حيث يستخدم رجال المباحث مسحوقا يتفلور لدى تعرضه للأشعة فوق البنفسجية، وكذلك في الكشف عن تزوير العملات[6]، وتزوير جوازات السفر والبطاقات الائتمانية[18].
- ✓ تُستعمل في الاضاءة من خلال مصابيح الفلورسنت التي تبعث الاشعة فوق البنفسجية عن طريق تأيين البخار في انابيبها بجو منخفض من الضغط، يعمل ذلك على انبعاث فوتونات بنفس تردد الاشعة فوق البنفسجية، ثم يعمل مسحوق الفسفور على امتصاص الاشعاع المنبعث ويحوله الى ضوء مرئي[13].
- ✓ تدخل في مجالات الكيمياء والجيولوجيا حيث أُستفيد منها في تحليل التركيب الكيميائي للمركبات من خلال تغيرات اللون[13]، فقد وُجد عمليا ان مجموعة الفلزات التي تتفلور فتتألق بأطوال موجية مختلفة اثناء تعرضها للضوء فوق البنفسجي[6]، وغالبا ما تستخدم هذه العملية في المصانع الكيماوية والبيولوجية والمستشفيات ومختبرات مراقبة جودة المياه وصناعة الاغذية والبتروكيمياويات[13].
- ✓ يُستفاد منها في دراسة مستويات الطاقة في الذرات المختلفة، كما استخدمت لاختبار درجة صمود وتحمّل المواد قبل استخدامها في الصناعات وانتاجها بشكل تجاري وطرحها في الاسواق[19] [20].
- ✓ تُستخدم في مجال التصوير بالأشعة فوق البنفسجية للأغراض الطبية والعلمية ولأغراض الطب الشرعي، ويتم ذلك باستعمال عدسات خاصة تسمح بمرور الاشعة فوق البنفسجية، كما استخدمت هذه التقنية من قِبَل مصورو الطبيعة لالتقاط صورا لبعض من انماط الزهور التي لا تتمكن العين البشرية من رؤيتها بعد اجراء بعض التعديلات على الكاميرات[13].
- ✓ مؤخرا تم استخدامها في مكافحة الحشرات من خلال صناعة مصائد اضوية الاشعة فوق البنفسجية التي تُطلق ضوءا ذا لون بنفسجي مما يجذب الحشرات اليها ويتم صعقها كهربائيا [20].

اضرار الاشعة فوق البنفسجية

كما هو معروف ان الانسان يحتاج الى التعرض لأشعة الشمس وخاصة الاشعة فوق البنفسجية لغرض النمو بصورة طبيعية، ولكن التعرض المستمر لهذه الاشعة له مساوئ عدة، فهي تعمل على تحفيز ظهور امراض خطيرة في المستقبل[11].

ويمكن عد الجلد والعين كأهم جزأين في جسم الانسان اللذان يتأثران بخطورة التعرض المفرط للأشعة فوق البنفسجية، وعلى العموم فأن اضرار التعرض للأشعة فوق البنفسجية هي كالاتي:

- ☒ حدوث حروق الجلد وهذا يعني تلف خلايا الجلد عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية، ما يجعل تدفق الدم الزائد الى الجلد التالف في محاولة لإصلاحه، وهذا ما تتم ملاحظته عند تحول لون البشرة الى اللون الاحمر في حالة الاصابة بحروق الشمس وخاصة في مرحلة الطفولة، وهذا احد الاسباب الرئيسية لظهور سرطان الجلد فيما بعد[18] [21].
- ☒ تعجيل ظهور علامات الشيخوخة المبكرة، وهي من اكثر الاضرار شيوعا، فتقوم الاشعة فوق البنفسجية بتدمير الكولاجين والانسجة الضامة الموجودة في طبقة الادمة، مما يعمل على فقدان الجلد لمرونته وظهور التجاعيد[11] [18].
- ☒ اتلاف الحمض النووي بطريقة غير مباشرة، فهي تنتشر بعمق باختراقها لطبقة الادمة التي تلي طبقة البشرة وتقوم بتوليد وسط كيميائي شديد التفاعل يساهم بدوره بتدمير الحمض النووي وهذا يزيد من احتمالية الاصابة بسرطان الجلد[12] [18].
- ☒ الاصابة بتصبغات الجلد كالبقع الداكنة التي يطلق عليها البقع العمرية[18].
- ☒ تصلب الجلد وتخانته وخشونته نتيجة جفافه وقلة مرونته وظهور البثور والبقع الشمسية[11] [18].

كما تُصاب العين بالعديد من الاضرار بعد تعرضها للأشعة فوق البنفسجية، بعضها يختفي خلال مدة قصيرة، اما البعض منها يتطور ويصبح خطيرا[21]، ومما يجب ذكره ان الاشخاص ذوو العيون الزرقاء يكونون اكثر تحسسا من غيرهم بهذه الاشعة[4]. وفيما يلي اهم اضرار الاشعة فوق البنفسجية على العين:

- ☒ التهاب او حرق قرنية العين[18]،وهو ما يسمى بالعمى الثلجي او التهاب القرنية الضوئي[1] [21].
- ☒ اعتام عدسة العين الذي يؤدي الى العمى[1]، كما يعمل التعرض المطول للأشعة فوق البنفسجية الى فقدان البصر جزئيا، كما حدث لبعض متسلقي الجبال [4].
- ☒ الاصابة بداء الساد او ما يعرف بالماء الابيض في العين، والذي يسبب العمى لدى ما يزيد على عشرين مليون شخص في العالم، واشعة الشمس مسؤولة عن حوالي (20%) منهم [4].
- ☒ حدوث الظفرة وهي نمو الانسجة على سطح العين [22].
- ☒ الاصابة بسرطان الجلد في مقلة العين وكذلك سرطان الخلايا القاعدية[18].

اضافة الى ذلك فان الاشعة فوق البنفسجية تعمل على اضعاف كفاءة جهاز المناعة بجسم الانسان فتقل مقاومته لبعض الامراض مثل الملاريا والجذام والسل، وتنشط الفيروس المسبب لمرض الايدز، كما انه توجد بعض المخاوف المستقبلية من فاعلية هذه الاشعة في تحويل بعض من الميكروبات غير الممرضة الى ميكروبات ضارة ممرضة[19].

لا يقتصر الاثر السلبي للأشعة فوق البنفسجية على الانسان فقط وانما يمتد الى النباتات والحيوانات والبيئة التي تحيط بالإنسان، فهي تعمل على تدمير الحياة النباتية التي تحافظ على طبقة الاوزون[19] من خلال اضعاف عملية البناء الضوئي وتغيير في بنية النباتات التي عادة ما تكون حساسة لأشعة الشمس بسبب طبيعتها اللاطئة مما يزيد من قابليتها على الاصابة بالأمراض، ويعتمد تأثير الاشعة فوق البنفسجية على حسب نوع النباتات وصفاتها[23]،وما يلي ابرز اضرار الاشعة فوق البنفسجية التي تصيب الغطاء النباتي على سطح الارض:

- ☒ ضعف عملية البناء الضوئي لدى انواع من النباتات[24].
- ☒ انخفاض في معدلات انتاج العديد من انواع المحاصيل كالأرز وفول الصويا والقمح والقطن والذرة[24].
- ☒ نقصان قابلية نمو العوالق النباتية، الامر الذي يؤثر سلبا على دورة الكربون في الطبيعة، لما لهذه العوالق اهمية في خزن كميات كبيرة من الكربون في المحيطات[24].
- ☒ ارتفاع فرص اصابة النباتات بالأمراض[24].
- ☒ حدوث تغييرات في لون وسماكة الاوراق وتشوه الفلق كما تحدث تحويرات في سيقان النبات او الاوراق او الجذور[23].
- ☒ ظهور بقع غير منتظمة على الاوراق المعرضة للأشعة فوق البنفسجية والتي تصبح لاحقا بقع نخرية ذات لون بني تؤدي الى موت النبات[23].

وكما تم ذكره سابقا فأن للأشعة فوق البنفسجية تأثيرا ضارا على الحيوانات، لاسيما تلك التي تتعرض للإشعاع الشمسي لفترات طويلة او تعيش في المناطق المدارية، وكما هو الحال في النباتات فأن تأثر الحيوانات بالأشعة فوق البنفسجية يتفاوت حسب انواع الحيوانات وسلالاتها للنوع نفسه، ومن التأثيرات الضارة للأشعة فوق البنفسجية على الحيوانات ما يلي[25]:

- ☒ اتلاف الحمض النووي للخلايا والذي يؤدي فيما بعد الى ظهور الطفرات الجينية وتثبيط التكاثر.
- ☒ زيادة احتمالية اصابة الحيوانات بأمراض الجلد بسبب نقصان الصبغة في بشرتها عند تعرضها للإشعاع لمدة طويلة.
- ☒ ظهور اصابات بسرطان الجلد الحرشفي.
- ☒ الاصابة بمرض التهاب العين الوردية في بعض من سلالات الابقار.
- ☒ حدوث اورام ميلانينية للخلايا الصبغية في البشرة المسؤولة عن تصبغ الجلد والشعر والرموش.

اضافة الى ذلك فإن الاشعة فوق البنفسجية تعمل على الاضرار بالنظم المائية وتغيير المناخ تبعا للتغير بدرجات الحرارة، ومن تأثيراتها على المياه ما يأتي[26]:

- ☒ حصول ارتفاع بدرجات حرارة المياه السطحية للبحار والمحيطات.

- نشوء فرق بدرجات الحرارة ما بين المياه السطحية والمياه العميقة، مما يعيق عملية البناء الضوئي، مع ازدياد تعرض الكائنات الحية التي تعيش على السطح الى كميات اكبر من الاشعاع فوق البنفسجي.
- ذوبان الغطاء الجليدي على المحيطات والبحيرات في المناطق القطبية الباردة، مما يعرض الكائنات الحية الى نسبة اكبر من هذه الاشعة الضارة.
- تزيد من التركيز الحمضي في المحيطات لزيادة نسبة ثاني اوكسيد الكربون الذي يؤدي الى التقليل من قدرة الكائنات البحرية على توليد هياكل حماية خارجية من الاشعة فوق البنفسجية.

ومما تجدر الاشارة اليه ايضا، ان الاشعة فوق البنفسجية تلحق اضرارا بالمباني من خلال تأثيرها على المواد الاولية التي أُستخدمت في تشييدها، فعندما تكون المباني تحت تأثير الاشعة فوق البنفسجية بصورة دائمة فإن هذا يعمل على تقليل العمر الافتراضي لتلك المباني. إن اغلب المواد التي تستخدم على نطاق واسع في تشييد المباني والتطبيقات الخارجية هي البوليمرات الصناعية مثل البلاستيك، والبوليمرات الطبيعية، كالخشب. فقام المختصون بإيجاد بعض السبل التي يتم من خلالها تقليل جزءا من هذه الاضرار، كاستخدام المثبتات الضوئية في حالة البلاستيك، اما في حالة الخشب فيستعمل الطلاء الواقي، وهذا الاجراء يُعد مكلفا وخاصة بالنسبة للدول النامية التي تعتبر البلاستيك المادة الاساسية للبناء[27].

علاقة ثقب الاوزون بزيادة نسبة الاشعة فوق البنفسجية على الارض

تتوقف كمية الاشعة فوق البنفسجية الواصلة الى سطح الارض على عوامل عدة، ابرزها نسبة الاوزون في الغلاف الجوي، وكذلك وجود الغيوم وكمية التلوث الجوي، وتعد طبقة الاوزون هي الشبكة الواقية لكوكب الارض من اضرار الاشعة فوق البنفسجية، الاّ ان هذه الطبقة بدأت بالتضرر في الآونة الاخيرة مسببة خللا في النظام الجوي الطبيعي، ولاتزال البحوث قيد الدراسة حول ايجاد حلول تساهم في الحد من اتساعها، فبنقصان نسبة معدل الاوزون في الغلاف الجوي الارضي يزداد مقدار ما يصل من الاشعة فوق البنفسجية الى سطح الارض، اذ انه الوسيلة الفعّالة لامتصاص الاشعة فوق البنفسجية المضرة بالكائنات الحية والبيئة، فزيادة نسبة الاشعة فوق البنفسجية في الجو يعمل على تدمير الطبيعة واتلاف الغطاء النباتي وزيادة نسبة التلوث الجوي، ففي كل عام يحدث توسيع في ثقب الاوزون – وفي الحقيقة هذا لا يعني وجود ثقب فعليا انما هو انخفاض في مستوى وجود الاوزون داخل الغلاف الجوي – وفي السنوات الاخيرة بدأت نسبة الاوزون بالانخفاض في بعض المناطق المأهولة بالسكان وهذا ما جعل سكان تلك المناطق يتعرضون لمستويات شدة عالية من الاشعة فوق البنفسجية، مما دفع العلماء الى دراسة مكونات الهواء وكمية الغازات التي تساهم في ظاهرة ثقب الاوزون وحساب مقدار ما يصل من الاشعة فوق البنفسجية الضارة الى سطح الارض وتحديد الاوقات والايام التي تكون نسبتها فيها اكبر ما يمكن، مع التحذير من التعرض لها من خلال نشر التوعية اللازمة بالصحة العامة[8].

طرق الوقاية من اضرار الاشعة فوق البنفسجية

على الرغم من معرفة الانسان بأضرار التعرض لأشعة الشمس، واخذه بعض التدابير المناسبة للوقاية من اشعتها الحارة خاصة في فصل الصيف، الاّ انه لابد له من ممارسة اشكال الحياة ومزاولة اعماله التي تجعله يتعرض لها بشكل يومي تقريبا، وحتى في اوقات ذروة اشعتها، لذلك يجب عليه ان يكون في منطقة التعرض الآمنة لأشعة الشمس، او بإخذ بعض التدابير الوقائية البسيطة التي تجعله يحصن نفسه من اخطارها. إن من وسائل الحذر من اشعة الشمس المؤذية هو لزوم المنازل، والعمل في اماكن مغطاة في اثناء النهار، وتحاشي الألبسة التي تكشف الجلد كثيرا، ومن المهم استعمال الواقي الشمسي، وكذلك الاحتماء بالمظلات والقبعات خاصة في اوقات الظهيرة، حيث تكون الاشعة فوق البنفسجية المتوسطة UVB على اوجها[4]، ومن اهم الاجراءات الوقائية التي يمكن اتباعها لتجنب اضرار الاشعة فوق البنفسجية:

- **استخدام الواقيات الشمسية المناسبة:** يعد هذا الامر من الوسائل الضرورية لحماية البشرة من تأثيرات الاشعة فوق البنفسجية الضارة، اذ تشكل هذه المستحضرات طبقة رقيقة شفافة على الجلد مهمتها عكس اشعة الشمس الواردة اليها[4]، ومنع امتصاص الاشعة فوق البنفسجية من قِبَل الجلد[1] [18].

ولحمايةٍ افضل، يُدلك الجلد قبل التعرض لأشعة الشمس، ويجدد كل ساعة اثناء اليوم، ان انواع الدهانات الواقية المتوفرة بكثرة في الاسواق هي التي تعمل على امتصاص الاشعة فوق البنفسجية، بينما الانواع الجيدة هي التي تقوم بعكس وامتصاص الاشعة. وغالبا ما يكون لبعض المراهم الشمسية الواقية اثارا جانبية مثل حدوث بعض حالات التهيج بعد التدليك، لا سيما حول العينين، فلا بد من استبدال الكريم المستعمل بأنواع جيدة، مع مراعاة تناسبها لنوع البشرة[4].

- **نوعية الملابس:** ارتداء الملابس الواقية من اشعة الشمس كالقبعات، والالبسة ذات الاكمام الطويلة، والملابس المحبوكة حبكا متراصا والتي تكون فضفاضة نوعا ما، كما ويُنصح بلبس الالبسة الداكنة، فهي لا تسمح للأشعة فوق البنفسجية الضارة باختراقها[18] [19].
- **النظارات الشمسية:** يتوجب ايضا حماية العينين والجلد الرقيق حولهما من الاشعة فوق البنفسجية، يخفف ارتداء النظارات الشمسية التي ترشح كامل الاشعة فوق البنفسجية من نوعي UVA و UVB تخفيفا شديدا من خطر تضرر العين[1] [18].
- **الابتعاد عن البيئات العاكسة لأشعة الشمس:** مثل رمال الشاطئ التي تعكس نسبة (25%) من الاشعة الساقطة عليها، والمياه التي تعكس نسبة اكبر مما تعكسه الرمال، والثلوج التي تعكس نسبة(80%) من الاشعة الساقطة، والابتعاد عن الاماكن المرتفعة، التي تكون نسبة الاشعة فوق البنفسجية فيها اكبر [18] [19].
- **تقليل فترة التعرض لأشعة الشمس:** ينبغي الحد من التعرض لأشعة الشمس وقت الظهيرة، وبالتحديد اوقات الذروة اي ما بين الساعة ١٠ صباحا وحتى الساعة ٤ عصرا، حيث كلما طالت مدة التعرض لأشعة الشمس كلما ازدادت المخاطر التي يتعرض لها الشخص، حتى وان كان الجو غائما، فأنه ليس شرطا عدم حرارة الجو او غياب اشعة الشمس القوية [18].
- **الوقوف في الظل:** يصل اعلى مستوى للأشعة فوق البنفسجية في فصلي الصيف والربيع، بدءا من شهر ايار حتى شهر آب، بينما باقي الشهور تشهد انخفاضا في حدتها وخاصة في فصل الشتاء، فمن المهم الوقوف في الاماكن الظليلة، واتباع قاعدة الظل لمعرفة اوقات الامان من اشعة الشمس وهي كلما كان ظل الانسان اقصر منه كلما تزايدت مخاطر الاشعة فوق البنفسجية، وكلما كان ظل الانسان اطول منه كلما قلت مخاطر الاشعة فوق البنفسجية، مع العلم ان الظل لا يوفر الحماية الكاملة من اشعة الشمس[18] [19].
- **استخدام الستائر الحاجبة لأشعة الشمس:** حيث تقوم بمنع اختراق حوالي (20%) من الاشعة القادمة من الشمس.
- **حماية الاطفال:** يتعرض الاطفال بوجه خاص للأشعة فوق البنفسجية، لانهم يقضون اغلب اوقاتهم خارج المنزل مقارنة بالبالغين، فينبغي على اولياء امورهم ايلائهم العناية الخاصة لحمايتهم من اشعة الشمس المضرة، وذلك لعدم ادراكهم للمخاطر الناجمة من التعرض المفرط لأشعة الشمس وضعف تقديرهم لقواعد الوقاية، واستخفافهم بدور الكريمات الواقية وانواع الملابس والقبعات والمظلات التي من اللازم استخدامها، فمن الضروري عدم تعريض صغار السن لأشعة الشمس في اوقات الذروة[4]، اما الاطفال ذوي الاعمار التي تقل عن ستة شهور، ولحد عمر السنة، فيجب ابقائهم في الظل على الدوام، وهذا في الواقع لا يمكن تطبيقه، اذا انه لا يُعقل ان يبقى الطفل في الظل كل تلك الفترة، ولكن المطلوب ان يُراعى في ذلك فترات التعرض للشمس، وكذلك مدة التعرض، بحيث لا تضرهم الاشعة فوق البنفسجية.
- **الابتعاد عن المصادر الصناعية التي تبعث الاشعة فوق البنفسجية:** كالمصابيح الشمسية وقاعات اسمرار البشرة [19].
- **عدم النظر الى قرص الشمس مباشرة**[19].

الخاتمة

وفي نهاية بحثي هذا يجب التأكيد على ان التعرض لفترة طويلة وبشكل مستمر للأشعة فوق البنفسجية يرفع نسبة الاصابة بسرطان الجلد وغيرها من الامراض التي قد لا تحدث اعراضها مباشرة ولكنها تظهر في المستقبل البعيد، كالإصابة بأمراض الجلد وامراض العين، في حين انه لا ننسى ان كمية قليلة جدا من الاشعة فوق البنفسجية تساعد على اصطناع فيتامين D في الجلد، وكل زيادة فيها تكون مسؤولة عن ضرر اكيد، كما يُعتبر العلاج بالأشعة فوق البنفسجية علاجا فعّالا للعديد من المشاكل الجلدية المزمنة، وقد تم اثبات قدرة الاشعة فوق البنفسجية على التخفيف من حدة هذه المشاكل الصحية عمليا، بعد ان تم ضبط كميات الاشعة المستخدمة في العلاج وحساب مدة التعرض للأشعة خلال الجرعات التي يخضع لها المريض اثناء فترات العلاج المنتظمة، الامر الذي يزيد من فعّالية العلاج، والتقليل من احتمالية حدوث آثار جانبية سلبية قد تدوم مدى الحياة. وبالتالي، تُعد اشعة الشمس المادة المسرطنة الوحيدة التي لها فوائد صحية عديدة، ما يجعلها فريدة من نوعها من بين قائمة المواد المسرطنة المعروفة، ونجد ان ضررها يرتبط بشكل كبير بأشعتها فوق البنفسجية التي اصبحت تنفذ من خلال الغلاف الجوي لتصل الى سطح الكرة الارضية نتيجة لعامل التلوث الجوي الناشئ من ممارسات الانسان الغير الصحيحة، ونشوء الغازات والابخرة السامة، احدثت تلفا وتآكلا لطبقة الاوزون، فبعد عدة دراسات أُجريت انه مع استنفاذ مستويات الاوزون سيفقد الغلاف الجوي وظيفته في ترشيح الاشعة الشمسية، حيث تشير الدراسات ان الانخفاض بنسب غاز الاوزون سيسبب زيادة في حدوث حالات سرطان الجلد. فيجب على الانسان المحافظة على الغلاف الجوي الذي وهبه الله عز وجل للكائنات الحية على الارض، وعدم اجراء الممارسات التي تزيد من نسب تلوث الغلاف الجوي للأرض، والاهتمام بالغطاء النباتي والغابات، والتقليل من نسبة وجود الكربون في الجو، حتى لا تختل نسب مكونات الهواء الجوي، وايجاد السبل الممكنة للحد من هذه المشاكل ومواصلة التمتع بأشعة الشمس، الرسالة بسيطة غير انها شديدة الاهمية، فان اتباع التدابير البسيطة التي تنصح بها منظمة الصحة العالمية وشركاؤها تكفل التمتع بحرارة الشمس مع الوقاية من مخاطر الاشعة فوق البنفسجية.

الى هنا قد وصلت الى نهاية بحثي عن "الاشعة فوق البنفسجية.. فوائدها ومخاطر التعرض لها"، والذي آمل ان اكون قد قدمت شرحا كافيا وافيا عنه، كان من الصعب الاحاطة بكل هذه المجالات، ولكن بعون الله قد استطعت اتمامه على اكمل وجه ممكن، ارجو الله ان يكون هذا البحث مرجعا للسائلين والمستفسرين حول هذا الموضوع.

والحمد لله رب العالمين

المصادر

1. "UV Light", solar-center.stanford.edu, 8/7/2015
2. "What is meant by ultraviolet and its sources?", 13/4/2021 www.quora.com
3. "Ultraviolet Radiation Definition", www.thoughtco.com 3/12/2019
4. "تأثير أشعة الشمس فوق البنفسجية على الجلد"، بواسطة الطاقم الطبي، 10/1/2018، https://www.tbeeb.net/health/،
5. "Ultraviolet (UV) Radiation and sun exposure", epa, 4/1/2022
6. "الاشعة فوق البنفسجية"، د. محمد درغام زيدان، كلية طب الاسنان، جامعة الشام، وزارة التعليم العالي، 2/9/2020
7. "What is ultraviolet light", Jim Lucas, www.livescience.com 16/9/2017
8. "Ultraviolet Waves", science.nasa.gov, 10/8/2016
9. "How Do I Protect Myself from Ultraviolet (UV) Rays?", cancer.org, 23/7/2019

10. "Medical Definition of UV radiation", Jay W. Marks, 6/3/2021, www.medicinenet.com
11. "What is UV Radiation?-Definition Types & Effects, Adam Augustyn, 2/6/2021
12. "الاشعة فوق البنفسجية .. اضرارها وفوائدها"، جريدة الرياض، alriyadh.com 24/8/201
13. "What are the uses of Ultraviolet light?", Claire Gillespie, 26/4/2018, sciencing.com
14. "العلاج الضوئي: استخدام الاشعة فوق البنفسجية لِمعالجة اضطرابات الجلد"، June/2022 ، ادلة MSD المعرفة الطبية العالمية، msdmanuals.com
15. www.cancerresearchuk.org, "Ultraviolet light treatment", 4/5/2022
16. "What to know about light therapy for psoriasis", Danielle www.medicalnewstoday.com, Dresden, reviewed by Debra Rose Wilson, 6/11/2018
17. www.nhs.uk, 13/5/2022 "Ultraviolet treatment",
18. "اضرار الاشعة فوق البنفسجية على البشرة" Marwa G, 26/3/2022، m3l0ma.com
19. "الاشعة فوق البنفسجية: الفوائد والاضرار"، feedo.net
20. "فوائد الاشعة فوق البنفسجية"، صفاء محمود، 19/5/2015, mawdoo3.com
21. "ARTICLE Positive and negative effects of UV", sciencelearn.org.nz, 15/1/2015
22. "Ultraviolet (UV) Radiation", www.cance.org. 10/6/2019
23. "Specific Effects of UVB Radiation on Plants", www.climate-policy-watcher.org. 4/7/2022
24. "Some Effects of Ultraviolet-B (UVB) Radiation on the Biosphere", www.earthobservatory.basa.gov , 6/9/2001
25. "Effects of Ultraviolet Radiation (UV) in domestic animals. Review", scielo.org. 2019
26. "Effects of UV Radiation on aquatic ecosystems and interactions with other environmental factors", pubmed.ncbi.nlm.nih.gov , January 2015
27. "Effects of increased solar ultraviolet radiation on materials", pubmed.ncbi.nlm.nih.gov , February 2011