



PIEL

FORMACION CONTINUADA EN DERMATOLOGIA

www.elsevier.es/piel



Terapéutica dermatológica

Fotoprotección en la piel oscura

Photoprotection in dark-skinned phenotypes

Daniel Morgado-Carrasco^{a,*}, Jaime Piquero-Casals^{b,c}, Carles Trullas^c y Corinne Granger^c

^aServicio de Dermatología, Hospital Clínic de Barcelona, Universitat de Barcelona, Barcelona, España

^bDermik, Clínica Dermatológica Multidisciplinar, Barcelona, España

^cInnovation and Development, ISDIN, Barcelona, España



Introducción

Los pacientes de piel oscura corresponden mayoritariamente a los fototipos altos (IV, V y VI) de la clasificación de Fitzpatrick, pero también a los individuos con tonos de piel más claro de origen racial o étnico variado. Pueden incluirse a los latinoamericanos/hispánicos, los afroamericanos, los asiáticos, los africanos, los nativos de diversas islas de Oceanía, entre otros¹. Los estudios sobre estos tipos de piel son considerablemente más escasos y limitados que los de piel blanca, y así también lo es la formación específica recibida sobre este tema durante la residencia de dermatología². Diversos mitos populares como «la piel oscura/negra no se quema», y la falta de educación a la población en general y a los médicos² sobre la fotoprotección en pieles más oscuras, contribuyen a que el uso de medidas de fotoprotección, incluyendo el uso de fotoprotectores tópicos, sea significativamente más baja en los pacientes de piel oscura (PPO) que en los pacientes de piel blanca (PPB)³.

La piel oscura posee características específicas que la protegen frente a la radiación ultravioleta (RUV) como una mayor concentración de melanina y su distribución en capas más superficiales, entre otras. Esto permite que los PPO presenten tasas más bajas de cáncer cutáneo y signos de envejecimiento más tardíos que los PPB. Sin embargo, los PPO presentan una mayor incidencia de trastornos pigmentarios, como la hiperpigmentación postinflamatoria (HPI) y el melasma, que producen un grave impacto en su calidad de vida⁴. En los últimos años se ha documentado el rol de la

radiación ultravioleta A de onda larga (UVA1) y de la luz visible de alta energía (LVAE) en la fisiopatología de estos trastornos, haciendo aún más importante una adecuada fotoprotección en estos individuos. A continuación, revisaremos las características específicas de los PPO en cuanto a la fotocarcinogénesis, el fotoenvejecimiento y los trastornos pigmentarios, y en especial, la fotoprotección requerida por estos individuos.

Fotocarcinogénesis y fotoenvejecimiento en la piel oscura

La distribución de la melanina es fundamental para entender las diferencias en las fotocarcinogénesis y el fotoenvejecimiento entre la piel oscura y la piel blanca (tabla 1). La piel oscura presenta una mayor concentración de melanina en las capas altas de la epidermis, lo que disminuye el fotodaño de la capa basal y de la dermis⁵. La capa basal está significativamente más protegida contra la formación de dímeros de ciclobutano pirimidina, el fotoproducto de mayor mutagenicidad, post RUV⁵. Además, existe un umbral significativamente más elevado para que la RUV induzca la activación queratinocitaria, la activación de las metaloproteinasas y proteinasas en la dermis, y el aumento del infiltrado inflamatorio dérmico⁶. Se estima que un factor de protección solar (FPS) > 50 es necesario para disminuir la tasa de carcinogénesis en la piel blanca hasta hacerla similar a la de la piel negra⁵. La piel oscura presenta melanosomas de mayor tamaño, más maduros (estadio IV), una mayor tasa de eumelanina/feomelanina, una reparación del ADN

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: morgadodaniel8@gmail.com (D. Morgado-Carrasco).

<https://doi.org/10.1016/j.piel.2022.02.007>

0213-9251/© 2022 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Tabla 1 – Características de la piel oscura

- Mayor concentración de melanina en las capas altas de la epidermis
- Actividad incrementada de la tirosinasa
- Relación eumelanina/feomelanina incrementada
- Melanosomas de mayor tamaño y más maduros (estadio IV)
- Reparación más eficiente del ADN
- Función barrera de la piel optimizada
- Menor susceptibilidad a infecciones cutáneas superficiales
- Menor incidencia de fotocarcinogénesis
- Signos clínicos más tardíos de fotoenvejecimiento
- Tendencia a desarrollar trastornos de hiperpigmentación o discromías
- Mayor incidencia de cicatrices hipertróficas y queloides

más eficiente, junto a una dermis más gruesa y compacta, y fibroblastos multinucleados y de mayor tamaño⁷. Estas características pueden explicar la menor tasa de cáncer cutáneo observada en los PPO. El cáncer de piel representa entre el 1 y el 4% de los cánceres en los PPO y el 40% en PPB⁸. Un reciente metaanálisis sugiere que la exposición a RUV no es un factor de riesgo crítico para el desarrollo de melanoma en los PPO, incluidos los individuos afroamericanos, los asiáticos y los latinoamericanos, entre otros⁹. Sin embargo, los PPO tienen más riesgo de ser diagnosticados de melanoma avanzado¹⁰ y de melanomas en localizaciones no fotoexpuestas como en los pies y las mucosas, y presentan una mayor mortalidad que los PPB^{8,11}. Pese a su menor incidencia, el carcinoma escamoso y el carcinoma basocelular también pueden ser más agresivos que en la población blanca^{12,13}, presentarse en zonas no fotoexpuestas como en la región perianal y presentar frecuentemente un retraso diagnóstico^{8,13}.

Debido a la fotoprotección intrínseca de la piel oscura, los PPO muestran también menores signos de fotoenvejecimiento que los PPB. Los PPO presentan signos de fotoenvejecimiento en la quinta o sexta décadas de la vida^{14,15}, y los PPB, a partir de la tercera década. La elastosis solar es un signo característico de foto daño, y es observada más frecuentemente en los PPB. En un estudio multicéntrico, el 80% de los PPB presentaban elastosis solar, frente al 34% de los PPO¹⁶. Pese a que los PPO presentan menos arrugas y piel más suave y tersa, son características la hiperlaxitud cutánea, la hiperpigmentación, las discromías, el tono de piel no homogéneo y los poros más amplios como signos de envejecimiento cutáneo¹⁵. Es de destacar que un tono de piel homogéneo es percibido como un signo de juventud y de atractivo. La falta de homogeneidad en el color de la piel puede implicar una diferencia de hasta 20 años en la edad percibida tanto en los PPB como de los PPO⁷, y las discromías se pueden presentar a edades más tempranas en los PPO que en los PPB⁷.

La piel oscura y los trastornos pigmentarios fotoinducidos y/o fotoagravados

Las fotodermatosis como la erupción polimorfa lumínica, el prurigo actínico y la dermatitis actínica crónica pueden ser más frecuentes en los PPO¹⁷. Así también, los PPO presentan trastornos pigmentarios como el melasma y HPI en una

proporción significativamente mayor que los PPB¹⁸. Los trastornos de hiperpigmentación están entre los 5 motivos de consulta más frecuente entre los PPO, y ni siquiera son parte de los 10 más frecuentes en PPB¹⁹. El melasma puede alcanzar una prevalencia de entre el 30 y el 50% en los asiáticos²⁰ (incluidos pakistaníes e indios) y latinoamericanos²¹, tanto en las mujeres como en los hombres²². El melasma puede ocasionar un impacto grave en la calidad de vida, incluso mayor que el del vitiligo⁴. En un reciente estudio realizado en las mujeres con melasma en Brasil (n = 1.518) se observó una prevalencia de ansiedad y depresión entre el 52 y el 43%, respectivamente, más de 5 veces que la población en general²³. En cuanto a la HPI, una amplia encuesta (n = 7.029) mostró una tasa 7 veces mayor en los PPO que en los PPB²⁴. La HPI asociada al acné se puede observar entre el 50 y el 65% de los PPO; la asociada a seudofoliculitis de la barba, entre el 40 y el 90%²⁵. La HPI post procedimientos cosméticos también es más frecuente en los PPO. Se recomienda utilizar los parámetros de láser más conservadores en estos casos, y láseres no ablativos de mayor penetración (de longitud de onda más larga como el Neodímio-YAG) para evitar la melanina epidérmica. Además de emplear dispositivos para enfriar la piel y evitar el daño epidérmico²⁶. Pareciera existir una correlación entre la pigmentación de los surcos palmares y el riesgo de hiperpigmentación post procedimientos, y puede permitir diferenciar a aquellos pacientes de alto riesgo²⁶. Es recomendable indicar la fotoprotección estricta en los PPO post procedimientos estéticos y/o cuando cursen con dermatosis inflamatorias en las áreas fotoexpuestas²⁷.

Diversos mecanismos pueden explicar la mayor susceptibilidad de los PPO a presentar trastornos de pigmentación, como la presencia de melanosomas más lábiles y una menor tasa de degradación de la melanina, y se han descrito múltiples genes implicados⁷. En el melasma, una reciente revisión de la literatura identificó 5 mecanismos fisiopatológicos claves: la activación anormal de los melanosomas, la agregación de melanina y los melanosomas en la epidermis y la dermis, el incremento del número de mastocitos y la presencia de elastosis solar, la alteración de la membrana basal y el aumento de la vascularización²⁸. La exposición solar juega un papel crucial en cada uno de estos mecanismos. El aumento de mastocitos, de vascularización y de elastosis solar, junto al daño de la membrana basal sugiere que el melasma es un trastorno de fotoenvejecimiento²⁹. En los últimos años ha adquirido especial relevancia el rol de la LVAE, especialmente los rangos de la luz azul y la violeta (longitud de onda de 415 nm), y de la UVA1. Se ha demostrado que la LVAE induce a la hiperpigmentación e inflamación cutánea en las pieles de fototipo alto (III a VI)³⁰⁻³², pero no en los fototipos I y II. De hecho, la LVAE induce a una pigmentación significativamente más pronunciada que la radiación UVB, y puede durar hasta 3 meses³⁰. Esto se produciría a través de la activación del Opsina 3, fotorreceptor clave en regular la expresión y la actividad de la tirosinasa en los melanosomas³³. Además, la LVAE por sí sola o en combinación con la radiación infrarroja genera especies reactivas del oxígeno, induce a la activación de metaloproteinasas y a la degradación del colágeno, y el daño indirecto del ADN³⁴. Lo anterior destaca la importancia de indicar fotoprotectores de amplio espectro activos frente a LVAE y UVA en los PPO.

Fotoprotección en la piel oscura

Las medidas de fotoprotección incluyen una amplia variedad de conductas como usar sombrero, lentes de sol y ropa para cubrir las zonas fotoexpuestas, buscar la sombra, evitar la exposición solar en las horas punta de RUV, y el uso de fotoprotectores tópicos, entre otros. En los PPO también es importante recomendar la protección contra LVAE y UVA1, que son radiaciones más constantes a lo largo del día y del año, comparados con la UVB. Amplios estudios han mostrado que los PPO realizan menos medidas de fotoprotección, incluido el uso de fotoprotectores tópicos³⁵. Estudios recientes han mostrado que solo entre el 35 y el 67% de los PPO con melasma utilizaban fotoprotección tópica^{36,37}, y que este porcentaje era 6 veces inferior en aquellos con HPI³⁷. Además, solo el 7,6% se aplicaba intensivamente el fotoprotector durante el día³⁷. Una encuesta reciente reveló que los dermatólogos recomiendan menos frecuentemente el uso de fotoprotector a los PPO que a los PPB³. La información disponible en Internet también tiene un sesgo significativo para los PPO. Se recomiendan más frecuentemente los fotoprotectores con filtros químicos, con menor FPS y de mayor precio³. La cosmética del fotoprotector resulta clave para los PPO, debido a que los residuos blancos que puede dejar el fotoprotector sobre la piel son aún más apreciables en la piel oscura y esto puede disminuir la adherencia del paciente³. Sin embargo, en una encuesta reciente, la mayoría de dermatólogos consideraba que la cosmética era el factor menos importante al prescribir un fotoprotector a los PPO, y que solo en ocasiones tomaban en consideración el color de la piel del individuo al recomendar un producto³. Fórmulas a base de agua, no oleosas, fáciles de aplicar y sin residuos blanquecinos en la piel son buenas opciones en estos casos (tabla 2). Múltiples estudios han mostrado que los fotoprotectores con un alto índice de protección contra UVA ofrecen una mayor protección frente a la pigmentación, el fotoenvejecimiento y el fotodaño del ADN³⁸. Los fotoprotectores de amplio espectro (FAE) con elevado índice frente a la UVA y protección contra LVAE son eficaces en diversos trastornos de hiperpigmentación, incluido el melasma³⁹. Los fotoprotectores con color a base de pigmentos (óxidos de hierro) y filtros físicos (óxido de zinc y dióxido de titanio) no solo protegen contra los UVB y UVA (incluido UVA1 y

Tabla 2 – Características ideales de los fotoprotectores tópicos para los individuos de piel oscura

- Fórmulas a base de agua, cosméticamente agradables, fáciles de aplicar y de retirar
- No deben dejar residuos blanquecinos en la piel
- Deben ser de amplio espectro (con altos índices de protección UVA), FPS \geq 30, y proteger contra la luz visible
- Ingredientes como antioxidantes/antiinflamatorios podrían disminuir el fotodaño secundario a la formación de especies reactivas del oxígeno
- El uso de fotoprotectores con color/pigmentos (en especial aquellos con óxidos de hierro) puede proteger contra la luz visible y dar camuflaje
- Pueden contener agentes despigmentantes (niacinamida, derivados del resorcinol, tetrapéptido-30, entre otros) para aquellos pacientes con trastornos de hiperpigmentación

Tabla 3 – Beneficios de los fotoprotectores tópicos de amplio espectro en los individuos de piel oscura

- El uso intensivo de FAE puede prevenir el desarrollo de melasma en los individuos de alto riesgo como mujeres embarazadas
- El uso intensivo de FAE (preferentemente con acción frente a luz visible) en monoterapia o en combinación con despigmentantes como la hidroquinona disminuyen la pigmentación en el melasma y pueden mejorar la calidad de vida del paciente
- La aplicación de FAE con protección frente a luz visible puede disminuir las recaídas de melasma
- Los FAE con color/pigmento (preferentemente con óxidos de hierro) protegen contra la luz visible y pueden camuflar la hiperpigmentación/discromía, mejorando la calidad de vida del paciente
- El uso intensivo y prolongado de FAE puede disminuir las discromías e hiperpigmentaciones secundarias al fotoenvejecimiento
- La aplicación temprana de FAE puede disminuir la HPI tras procedimientos estéticos como el láser fraccionado

FAE: fotoprotector de amplio espectro; HPI: hiperpigmentación postinflamatoria.

UVA2), sino que también contra la LVAE, mostrando hasta un 85% de atenuación de la RUV con longitudes de onda de 415 a 465 nm (luz visible)⁴⁰. En cuanto al melasma, un ensayo clínico (EC) (n = 185) demostró que el uso intensivo de un FAE (FPS 50 y alto índice UVA, FP 28) con dióxido de titanio, disminuyó significativamente la incidencia de melasma en las embarazadas de piel oscura a solo un 2,7% (versus el 53% esperado en esta población)⁴¹. En otro EC (n = 100) el uso en monoterapia de un FAE con elevada protección UVA disminuyó por sí solo la pigmentación y mejoró significativamente la calidad de vida de los pacientes⁴². Un EC (n = 39) en los PPO mostró que el uso intensivo de un FAE con protección frente a LVAE (tenía color y contenía óxidos de hierro) disminuía las recidivas de melasma más eficientemente que un FAE sin protección frente a LVAE⁴³. Las pacientes que utilizaban maquillaje junto al FAE sin protección frente a LVAE no tuvieron mejores resultados, lo que destaca la relevancia de los óxidos de hierro en la protección frente a LVAE⁴³. Similares resultados se observaron en otro EC (n = 68) que comparó la efectividad de un FAE con protección contra LVAE (contenía óxido de hierro) versus un FAE. Ambos grupos recibieron además tratamiento con hidroquinona al 4%. El grupo con FAE y protección contra LVAE mostró mejores respuestas y reducción significativa de la pigmentación⁴⁴ (tabla 3). Otro EC mostró que los FAE con óxidos de hierro como ingrediente protegían significativamente mejor frente a la pigmentación inducida por la LVAE que un fotoprotector mineral con óxido de cinc y dióxido de titanio³⁴.

Pese a la alta prevalencia de HPI en los PPO, los estudios sobre la eficacia de la fotoprotección tópica en esta enfermedad son muy escasos. Pese a esto, la fotoprotección tópica es, y debe ser, ampliamente recomendada en la práctica clínica⁴⁵. En un EC con los PPO (n = 26), el uso de un FAE a partir del primer día post rejuvenecimiento facial con láser ablativo redujo significativamente la incidencia de HPI²⁷.

En cuanto a las discromías, la falta de tono homogéneo y las máculas hiperpigmentadas secundarias al fotoenvejecimiento, un reciente EC (n = 40) en individuos hispánicos de fototipo IV y V mostró que el uso intensivo de un FAE con alta protección frente a la UVA durante 12 meses mejoró significativamente la

homogeneidad del tono de la piel y la textura, y disminuyó las máculas hiperpigmentadas. A los 12 meses se realizaron biopsias cutáneas en algunos pacientes; los individuos del grupo control (sin uso intensivo de FAE) exhibieron mayores niveles de incontinencia pigmentaria, con mayores depósitos de melanina en la dermis que el grupo intervención, junto a un infiltrado de macrófagos CD68+, no presente en el grupo intervención⁴⁶. Un EC previo en los PPO (n = 230) también mostró una disminución de las máculas hiperpigmentadas y una mejoría del aspecto general de la piel tras la aplicación intensiva de FAE durante 12 semanas⁴⁷.

El uso de FAE con agentes despigmentantes como ingredientes es una estrategia novedosa para el tratamiento de los trastornos de hiperpigmentación, y podría aumentar la adherencia terapéutica. Entre los principios activos potencialmente útiles se encuentran diversos inhibidores de la tirosinasa que han demostrado ser útiles en el manejo del melasma: algunos derivados del resorcinol, tetrapéptido-30 y niacinamida, entre otros. La niacinamida 4% ha conseguido resultados similares a la hidroquinona 4% en el tratamiento del melasma en un EC (n = 27)⁴⁸. En cuanto a los derivados del resorcinol, el 4-n-butilresorcinol es considerado el inhibidor más potente de la tirosinasa⁴⁹. La terapia tópica con isobutilamido-tiazolil-resorcinol 0,2% también ha alcanzado resultados similares a la hidroquinona 4% en un EC, aunque con una tasa de dermatitis de contacto del 8%⁵⁰. En otro EC (n = 48) alcanzó mejores resultados que un FAE FPS 30. Es de destacar que tras la fase de regresión no hubo diferencia significativa entre el tratamiento y el vehículo, lo que enfatiza la importancia de mantener la fotoprotección en el melasma para evitar recidivas⁵¹.

Se estima que alrededor del 50% de la formación de especies reactivas del oxígeno por la exposición solar son secundarias a la LV (el 4% sería secundario a la UVB y el 46% a la UVA)⁵². Por lo que el uso de FAE que contenga antioxidantes y/o antiinflamatorios podría reducir el fotodaño inducido por la LVAE^{52,53}. También podría proteger frente a los efectos deletéreos de la radiación infrarroja A, longitud de onda para la cual no disponemos de fotoprotectores efectivos en la actualidad¹⁸.

Nos parece importante destacar la necesidad de indicar medidas de fotoprotección intensivas y prolongadas, incluyendo el uso de FAE con protección frente a UVA1 y LVAE en los PPO con trastornos de hiperpigmentación, o en aquellos con alto riesgo de desarrollarlos, como las embarazadas, las mujeres en terapia hormonal (incluido el uso de anticonceptivos orales), y/o en aquellos individuos con discromías producto del fotoenvejecimiento.

Fotoprotección oral

Diversos antiinflamatorios, inmunomoduladores y antioxidantes como son los derivados de las vitaminas A, C y E, son utilizados en la fotoprotección oral, ya que pueden proteger frente al eritema solar, la pigmentación y el fotodaño^{54,55}. Suplementos alimenticios con extracto de la corteza del pino marítimo francés (*Pinus pinaster*) también han demostrado un efecto antioxidante y antienviejimiento, y pueden ser efectivos en el tratamiento del melasma⁵⁶. El *Polypodium leucotomos* (*P. leucotomos*) es un helecho tropical que contiene propiedades fotoprotectoras al inhibir la

generación de especies reactivas del oxígeno y prevenir el daño al ADN, y puede disminuir la pigmentación secundaria a la exposición a LVAE⁵⁷. Un suplemento alimenticio con *P. leucotomos*, carotenoides y derivados del té verde demostró incrementar la dosis eritematogénica mínima, la capacidad antioxidante de la piel y disminuir los parámetros asociados al fotoenvejecimiento en un estudio reciente⁵⁸. Diversos estudios sugieren que el *P. leucotomos* puede ser un adyuvante útil en el tratamiento del melasma^{59,60}, y que pudiera incrementar la rapidez de la respuesta al tratamiento despigmentante⁶⁰. Sin embargo, un EC (n = 33) no encontró diferencias con el grupo placebo⁶¹. La fotoprotección oral podría considerarse en aquellos PPO con alto riesgo de desarrollar o agravar trastornos de hiperpigmentación como HPI o melasma, aunque se requieren de más estudios para poder realizar recomendaciones.

Fotoprotección e impacto en los niveles de vitamina D

Los afroamericanos, latinoamericanos e hispanicos pueden presentar menores niveles séricos de 25-OH-vitamina D y se desconocía si el uso de fotoprotectores podría agravar esta situación. Recientemente, una revisión sistemática de la literatura ha concluido que el uso regular de fotoprotectores tópicos no produce un impacto en los niveles de vitamina D en individuos sanos, y recomienda la medición de vitamina D solo en los pacientes con riesgo de hipovitaminosis y en aquellos individuos que presenten dermatosis fotosensibilizantes y estén realizando medidas de fotoprotección especialmente rigurosas³⁸. Así también, un estudio recientemente publicado (n = 3.418) con amplia representación racial y étnica no encontró una asociación entre el uso de medidas de fotoprotección, incluida la aplicación de fotoprotectores tópicos, y la disminución de la densidad de la masa ósea o mayor riesgo de fracturas osteoporóticas⁶².

Conclusiones

Los PPO presentan tasas inferiores de fotocarcinogénesis y de fotoenvejecimiento que los PPB. Sin embargo, tienen un riesgo muy elevado de desarrollar trastornos de hiperpigmentación, los que producen un grave impacto en la calidad de vida. Se deben desarrollar campañas educativas sobre la necesidad de realizar medidas de fotoprotección en estos individuos, incluido el uso de fotoprotección tópica. Los fotoprotectores tópicos deben ser de amplio espectro, FPS \geq 30, alta protección frente a UVA, activos contra la LVAE, y ser cosméticamente óptimos. El uso de FAE que incorporan agentes despigmentantes como ingredientes es una estrategia novedosa y podría aumentar la adherencia terapéutica en los pacientes con trastornos de hiperpigmentación.

Financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

Daniel Morgado-Carrasco y Jaime Piquero-Casals han realizado asesorías para laboratorios ISDIN. Carles Trullas y Corinne Granger trabajan para laboratorios ISDIN.

Puntos clave

- La piel oscura presenta una mayor concentración de melanina en las capas superiores de la epidermis, que protegen la capa basal y la dermis.
- La piel oscura tiene una reparación más eficiente del ADN.
- Los individuos de piel oscura presentan menores tasas de cáncer cutáneo y de fotoenvejecimiento.
- Los individuos de piel oscura tienen un riesgo elevado de desarrollar trastornos de hiperpigmentación como melasma, pigmentación postinflamatoria y discromías por fotoenvejecimiento.
- Los trastornos de hiperpigmentación producen un grave impacto en la calidad de vida, que puede ser superior a la del vitiligo.
- La luz visible y la radiación UVA de onda larga tienen un rol fundamental en el desarrollo de hiperpigmentación en estos pacientes.
- Los individuos de piel oscura realizan menos medidas de fotoprotección, incluyendo el uso de fotoprotectores tópicos.
- Los dermatólogos prescriben menos fotoprotectores tópicos a los pacientes de piel oscura.
- Los fotoprotectores tópicos para la piel oscura deben ser cosméticamente óptimos, no dejar residuos en la piel, ser simples de aplicar y retirar. Deben ser de amplio espectro, FPS \geq 30 y proteger contra la luz visible.
- El uso intensivo de fotoprotectores tópicos puede prevenir el melasma, disminuir la hiperpigmentación y evitar las recaídas en este proceso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cestari T, Buster K. Photoprotection in specific populations: Children and people of color. *J Am Acad Dermatol*. 2017;76(3S1):S110-S121.
2. Perlman KL, Williams NM, Egbeto IA, Gao DX, Siddiquee N, Park JH. Skin of color lacks representation in medical student resources: A cross-sectional study. *Int J Womens Dermatol*. 2021;7(2):195-196.
3. Song H, Beckles A, Salian P, Porter ML. Sunscreen recommendations for patients with skin of color in the popular press and in the dermatology clinic. *Int J Womens Dermatol*. 2021;7(2):165-170.
4. Amatya B, Pokhrel DB. Assessment and comparison of quality of life in patients with melasma and vitiligo. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*. 2019;17(66):114-118.
5. Fajuyigbe D, Lwin SM, Diffey BL, Baker R, Tobin DJ, Sarkany RPE, et al. Melanin distribution in human epidermis affords localized protection against DNA photodamage and concurs with skin cancer incidence difference in extreme phototypes. *FASEB J*. 2018;32(7):3700-3706.
6. Rijken F, Bruijnzeel PLB, van Weelden H, Kiekens RCM. Responses of black and white skin to solar-simulating radiation: differences in DNA photodamage, infiltrating neutrophils, proteolytic enzymes induced, keratinocyte activation, and IL-10 expression. *J Invest Dermatol*. 2004;122(6):1448-1455.
7. Vashi NA, De Castro Buainain, Maymone M, Kundu RV. Aging differences in ethnic skin. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2016;9(1):31-38.
8. Zakhem GA, Pulavarty AN, Lester JC, Stevenson ML. Skin cancer in people of color: a systematic review. *Am J Clin Dermatol*. 2021. <https://doi.org/10.1007/s40257-021-00662-z> Online ahead of print.
9. Lopes FCPS, Sleiman MG, Sebastian K, Bogucka R, Jacobs EA, Adamson AS. UV exposure and the risk of cutaneous melanoma in skin of color: a systematic review. *JAMA Dermatol*. 2021;157(2):213-219.
10. Mahendraraj K, Sidhu K, Lau CSM, McRoy GJ, Chamberlain RS, Smith FO. Malignant melanoma in African-Americans: a population-based clinical outcomes study involving 1106 African-American patients from the surveillance, epidemiology, and end result (SEER) Database (1988-2011). *Medicine (Baltimore)*. 2017;96:e6258.
11. Howlader N, Noone AM, Krapcho M, Miller D, Bishop K, Altekruse SF, et al. SEER Cancer Statistics Review, 1975-2013. Bethesda, MD: National Cancer Institute; 2021 Disponible en: https://seer.cancer.gov/archive/csr/1975_2013/.
12. Gamble M, Tocci E, Venna S, Reserva J, Radfar A, Dugan EM. Poorly differentiated squamous cell carcinoma arising within a lesion of discoid lupus erythematosus in an African-American woman. *JAAD Case Rep*. 2015;1(3):138-140.
13. Ahluwalia J, Hadjicharalambous E, Mehregan D. Basal cell carcinoma in skin of color. *J Drugs Dermatol*. 2012;11(4):484-486.
14. Grimes P, Edison BL, Green BA, Wildnauer RH. Evaluation of inherent differences between African American and white skin surface properties using subjective and objective measures. *Cutis*. 2004;73(6):392-396.
15. Campiche R, Trevisan S, Sérroul P, Rawlings AV, Adnet C, Imfeld D, et al. Appearance of aging signs in differently pigmented facial skin by a novel imaging system. *J Cosmet Dermatol*. 2019;18(2):614-627.
16. Young AL, Levy S, Nighland M, Grossman R, Silvers DN, Celebi JT. Are dark-skinned people really protected from ultraviolet radiation? *Clin Exp Dermatol*. 2010;35(4):392-396.
17. Hamel R, Mohammad TF, Chahine A, Joselow A, Vick G, Radosta S, et al. Comparison of racial distribution of photodermatoses in USA academic dermatology clinics: a multicenter retrospective analysis of 1080 patients over a 10-year period. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2020;36(3):233-240.
18. Passeron T, Lim HW, Goh C-L, Kang HY, Ly F, Morita A, et al. Photoprotection according to skin phototype and dermatoses: practical recommendations from an expert panel. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2021;35(7):1460-1469.
19. Alexis AF, Sergay AB, Taylor SC. Common dermatologic disorders in skin of color: a comparative practice survey. *Cutis*. 2007;80(5):387-394.
20. Hourblin V, Nouveau S, Roy N, de Lacharrière O. Skin complexion and pigmentary disorders in facial skin of 1204 women in 4 Indian cities. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2014;80(5):395-401.
21. Cestari T, Arellano I, Hexsel D, Ortonne JP. Latin American Pigmentary Disorders Academy. Melasma in Latin America:

- options for therapy and treatment algorithm. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2009;23(7):760-772.
22. Pichardo R, Vallejos Q, Feldman SR, Schulz MR, Verma A, Quandt SA, et al. The prevalence of melasma and its association with quality of life among adult male migrant latino workers. *Int J Dermatol.* 2009;48(1):22-26.
 23. Espósito MCC, Espósito ACC, Jorge MFS, D'Elia MPB, Miot HA. Depression, anxiety, and self-esteem in women with facial melasma: an Internet-based survey in Brazil. *Int J Dermatol.* 2021;60(9):e346-e347.
 24. Hartshorne ST. Dermatological disorders in Johannesburg, South Africa. *Clin Exp Dermatol.* 2003;28(6):661-665.
 25. Davis EC, Callender VD. Postinflammatory hyperpigmentation: a review of the epidemiology, clinical features, and treatment options in skin of color. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2010; 3(7):20-31.
 26. Jalalat S, Weiss E. Cosmetic laser procedures in latin skin. *J Drugs Dermatol.* 2019;18(3):s127-s131.
 27. Wanitphakdeedecha R, Phuardchantuk R, Manuskiatti W. The use of sunscreen starting on the first day after ablative fractional skin resurfacing. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2014; 28(11):1522-1528.
 28. Artzi O, Horovitz T, Bar-Ilan E, Shehadeh W, Koren A, Zusmanovitch L, et al. The pathogenesis of melasma and implications for treatment. *J Cosmet Dermatol.* 2021;20(11): 3432-3445.
 29. Passeron T, Picardo M. Melasma, a photoaging disorder. *Pigment Cell Melanoma Res.* 2018;31(4):461-465.
 30. Duteil L, Cardot-Leccia N, Queille-Roussel C, Maubert Y, Harmelin Y, Boukari F, et al. Differences in visible light-induced pigmentation according to wavelengths: a clinical and histological study in comparison with UVB exposure. *Pigment Cell Melanoma Res.* 2014;27(5):822-826.
 31. Mahmoud BH, Ruvolo E, Hexsel CL, Liu Y, Owen MR, Kollias N, et al. Impact of long-wavelength UVA and visible light on melanocompetent skin. *J Invest Dermatol.* 2010;130(8):2092-2097.
 32. Kohli I, Braunberger TL, Nahhas AF, Mirza FN, Mokhtari M, Lyons AB, et al. Long-wavelength ultraviolet A1 and visible light photoprotection: a multimodality assessment of dose and response. *Photochem Photobiol.* 2020;96(1):208-214.
 33. Regazzetti C, Sormani L, Debayle D, Bernerd F, Tulic MK, De Donatis GM, et al. Melanocytes sense blue light and regulate pigmentation through Opsin-3. *J Invest Dermatol.* 2018;138(1): 171-178.
 34. Dumbuya H, Grimes PE, Lynch S, Ji K, Brahmachary M, Zheng Q, et al. Impact of iron-oxide containing formulations against visible light-induced skin pigmentation in skin of color individuals. *J Drugs Dermatol.* 2020;19(7):712-717.
 35. Pengpid S, Peltzer K. Sun protection use behaviour among University students from 25 low, middle income and emerging economy countries. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2015;16(4): 1385-1389.
 36. KrupaShankar DSR, Somani VK, Kohli M, Sharad J, Ganjoo A, Kandhari S, et al. A cross-sectional, multicentric clinico-epidemiological study of melasma in India. *Dermatol Ther (Heidelb).* 2014;4(1):71-81.
 37. Maymone MBC, Neamah HH, Wirya SA, Patzelt NM, Zancanaro PQ, Vashi NA. Sun-protective behaviors in patients with cutaneous hyperpigmentation: A cross-sectional study. *J Am Acad Dermatol.* 2017;76(5) 841-846.e2.
 38. Passeron T, Bouillon R, Callender V, Cestari T, Diepgen TL, Green AC, et al. Sunscreen photoprotection and vitamin D status. *Br J Dermatol.* 2019;181(5):916-931.
 39. Martini APM, Maia Campos PMBG. Influence of visible light on cutaneous hyperchromias: Clinical efficacy of broad-spectrum sunscreens. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2018;34(4): 241-248.
 40. Lyons AB, Trullas C, Kohli I, Hamzavi IH, Lim HW. Photoprotection beyond ultraviolet radiation: a review of tinted sunscreens. *J Am Acad Dermatol.* 2021;84(5):1393-1397.
 41. Lakhdar H, Zouhair K, Khadir K, Essari A, Richard A, Seité S, et al. Evaluation of the effectiveness of a broad-spectrum sunscreen in the prevention of chloasma in pregnant women. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2007;21(6):738-742.
 42. Sarkar R, Ghunawat S, Narang I, Verma S, Garg VK, Dua R. Role of broad-spectrum sunscreen alone in the improvement of melasma area severity index (MASI) and Melasma Quality of Life Index in melasma. *J Cosmet Dermatol.* 2019;18(4):1066-1073.
 43. Boukari F, Jourdan E, Fontas E, Montaudié H, Castela E, Lacour JP, et al. Prevention of melasma relapses with sunscreen combining protection against UV and short wavelengths of visible light: a prospective randomized comparative trial. *J Am Acad Dermatol.* 2015;72(1) 189-190.e1.
 44. Castanedo-Cazares JP, Hernandez-Blanco D, Carlos-Ortega B, Fuentes-Ahumada C, Torres-Álvarez B. Near-visible light and UV photoprotection in the treatment of melasma: a double-blind randomized trial. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2014;30(1):35-42.
 45. Fatima S, Braunberger T, Mohammad TF, Kohli I, Hamzavi IH. The role of sunscreen in melasma and postinflammatory hyperpigmentation. *Indian J Dermatol.* 2020;65(1):5-10.
 46. Grimes P, Halder R, Verschoore M, Wangari-Talbot J, Pillai K, Foltis P, et al. Long-term benefits of daily photo-protection with a broad-spectrum sunscreen in United States hispanic female population. *J Drugs Dermatol.* 2020;19(3):236-242.
 47. Sarkar R, Garg VK, Jain A, Agarwal D, Wagle A, Flament F, et al. A randomized study to evaluate the efficacy and effectiveness of two sunscreen formulations on Indian skin types IV and V with pigmentation irregularities. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2019;85(2):160-168.
 48. Navarrete-Solís J, Castanedo-Cázares JP, Torres-Álvarez B, Oros-Ovalle C, Fuentes-Ahumada C, González FJ, et al. A double-blind, randomized clinical trial of niacinamide 4% versus hydroquinone 4% in the treatment of melasma. *Dermatol Res Pract.* 2011;2011:379173.
 49. Garcia-Jimenez A, Teruel-Puche JA, Ortiz-Ruiz CV, Berna J, Tudela J, Garcia-Canovas F. 4-n-butylresorcinol, a depigmenting agent used in cosmetics, reacts with tyrosinase. *IUBMB Life.* 2016;68(8):663-672.
 50. Lima PB, Dias J, Cassiano DP, Esposito ACC, Miot LDB, Bagatin E, et al. Efficacy and safety of topical isobutylamido thiazolyl resorcinol (Thiamidol) vs. 4% hydroquinone cream for facial melasma: an evaluator-blinded, randomized controlled trial. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2021;35(9):1881-1887.
 51. Roggenkamp D, Sammain A, Fürstenau M, Kausch M, Passeron T, Kolbe L. Thiamidol® in moderate-to-severe melasma: 24-week, randomized, double-blind, vehicle-controlled clinical study with subsequent regression phase. *J Dermatol.* 2021;48(12):1871-1876.
 52. Lim HW, Kohli I, Ruvolo E, Kolbe L, Hamzavi I. Impact of visible light on skin health: the role of antioxidants and free radical quenchers in skin protection. *J Am Acad Dermatol.* 2022;86(3S): S27-S37.
 53. Taylor S, Lim H, Alexis A, Alexis AF, Armstrong AW, Chiesa Fuxench ZC, et al. Photoprotection for skin of all color: consensus and clinical guidance from an expert panel. *J Am Acad Dermatol.* 2022;86(3S):S1-S8.
 54. Baswan SM, Marini A, Klosner AE, Jaenicke T, Leverett J, Murray M, et al. Orally administered mixed carotenoids protect human skin against ultraviolet A-induced skin pigmentation: a double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2020;36(3): 219-225.

55. Solano F. Photoprotection and skin pigmentation: melanin-related molecules and some other new agents obtained from natural sources. *Molecules*. 2020;25(7):1537.
56. Aladrén S, Garre A, Valderas-Martínez P, Piquero-Casals J, Granger C. Efficacy and safety of an oral nutritional (dietary) supplement containing *Pinus pinaster* bark extract and grape seed extract in combination with a High SPF sunscreen in the treatment of mild-to-moderate melasma: a prospective clinical study. *Cosmetics*. 2019;6(1):15.
57. Mohammad TF, Kohli I, Nicholson CL, Treyger G, Chaowattanapanit S, Nahhas AF, et al. Oral Polypodium Leucotomos extract and its impact on visible light-induced pigmentation in human subjects. *J Drugs Dermatol*. 2019;18(12):1198–1203.
58. Granger C, Aladrén S, Delgado J, Garre A, Trullas C, Gilaberte Y. Prospective evaluation of the efficacy of a food supplement in increasing photoprotection and improving selective markers related to skin photo-ageing. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2020;10(1):163–178.
59. Piquero-Casals J, Granger C, Piquero-Casals V, Garre A, Mir-Bonafé JF. A treatment combination of peels, oral antioxidants, and topical therapy for refractory melasma: a report of 4 cases. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2020;13:209–213.
60. Goh C-L, Chuah SY, Tien S, Thng G, Vitale MA, Delgado-Rubin A. Double-blind, placebo-controlled trial to evaluate the effectiveness of polypodium leucotomos extract in the treatment of melasma in asian skin: a pilot study. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2018;11(3):14–19.
61. Ahmed AM, Lopez I, Perese F, Vasquez R, Hynan LS, Chong B, et al. A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial of oral Polypodium leucotomos extract as an adjunct to sunscreen in the treatment of melasma. *JAMA Dermatol*. 2013;149(8):981–983.
62. Afarideh M, Sartori-Valinotti JC, Tollefson MM. Association of sun-protective behaviors with bone mineral density and osteoporotic bone fractures in US adults. *JAMA Dermatol*. 2021;157(12):1437–1446.