

# NUEVAS TECNOLOGÍAS TEXTILES PARA LA PREVENCIÓN Y CUIDADO DE LESIONES DE PIEL POR RADIODERMITIS

## NEW TEXTILE TECHNOLOGIES FOR THE PREVENTION AND CARE OF SKIN LESIONS DUE TO RADIODERMITIS

Autores:  Jorge Grau Crespo <sup>(\*)</sup>(1,2),  Adán Álvarez Ordiales <sup>(2)</sup>,  Carmen Terol Fenollar <sup>(2)</sup>,

(1) Enfermero. Atención primaria, Departamento de Gandía, Valencia (España).

(2) Enfermero. Responsable Unidad Heridas. Hospital Clínico de Valencia (España).

(3) Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería (TCAE). Hospital Universitario de la Ribera.

Contacto (\*): [jordisanitat@yahoo.es](mailto:jordisanitat@yahoo.es)

Fecha de recepción: 08/02/2022  
Fecha de aceptación: 31/03/2022

Grau Crespo J, Álvarez Ordiales A, Terol Fenollar C. Nuevas tecnologías textiles para la prevención y cuidado de lesiones de piel por radio- dermatitis. *Enferm Dermatol.* 2022; 16(45): e01-e05. DOI: 10.5281/zenodo.6578662

### RESUMEN:

Se presenta un caso clínico de radiodermatitis en cuello, clasificado como grado 3 según la RTOG, en el cual se hace uso de textiles sanitarios terapéuticos, elaborados con tecnología Regenactiv (fibras de quitosano y plata), asociándolo al resto de cuidados que la paciente puede recibir en su domicilio por parte de sus cuidadoras; lo cual consigue un alto nivel de empoderamiento, al mismo tiempo que una liberación de su dependencia de los servicios sanitarios de atención primaria.

**Palabras clave:** Radiodermatitis; Textiles, Quitosano, Plata metálica, Lesiones por radiación.

### ABSTRACT:

A clinical case of radiodermatitis in the neck, classified as grade 3 according to the RTOG, is presented, in which the use of therapeutic health textiles, elaborated with Regenactiv technology (chitosan and silver fibers), is associated with the rest of the care that the patient can receive at home by her caregivers; which results in a high level of empowerment, at the same time as a release from her dependence on primary health care services.

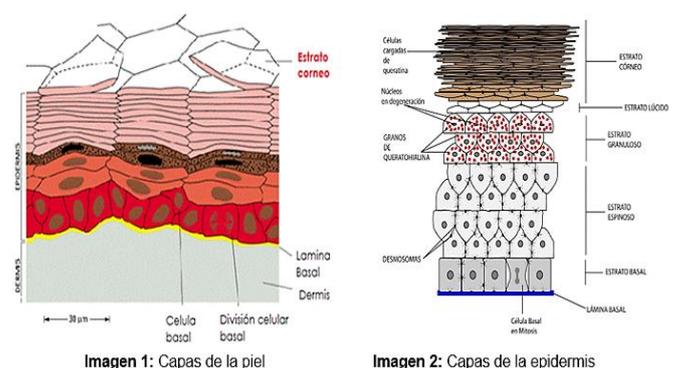
**Keywords:** Radiodermatitis; Textiles; Chitosan; Metallic Silver; Radiation injuries.

### INTRODUCCIÓN:

La piel constituida por tres niveles bien diferenciados tanto desde el aspecto anatómico, como funcional: la epidermis, la dermis (tejido conectivo) y el tejido graso (adiposo o subcutáneo) <sup>(1)</sup>.

La epidermis es la parte más externa y está constituida por un epitelio escamoso poliestratificado que tiene un grosor

medio entre 0,1 mm (el más fino en párpado superior) y 1-2 mm (palmas de manos y pies). Es la capa más superficial y está compuesta aproximadamente en un 85% por queratinocitos que se forman por división celular desde la capa basal germinativa (Imagen 1,2), a partir de la cual van ascendiendo en capas bien definidas (capa basal, estrato espinoso, estrato granuloso y capa córnea), aumentando su cantidad de queratina paulatinamente hasta llegar a la capa córnea donde el proceso de queratinización es total. Este proceso de epidermopoyesis de las células de la capa basal hasta el estrato córneo tiene una duración media de unas 2 semanas, permaneciendo en esta capa otros 15 días hasta su desprendimiento.



La dermis representa un tejido fibroelástico, formado principalmente por una red de colágeno y fibras elásticas. Está constituida por tejido conjuntivo y comprende las papilas, fibras, sustancia fundamental y células, además contiene el soporte vascularizado de la piel. Se puede dividir en dos partes: Una zona fina que pasa por debajo de la epidermis (dermis papilar), compuesta principalmente por la zona de papilas dérmicas que penetran en las crestas epidérmicas que a su vez penetran en la dermis; y una zona gruesa que

## CASOS CLÍNICOS

va desde la dermis papilar al tejido subcutáneo (dermis reticular) donde abundan las fibras de colágeno y fibras elásticas, así como las células más importantes que las sintetizan como son los fibroblastos <sup>(1)</sup> (Imagen 3).

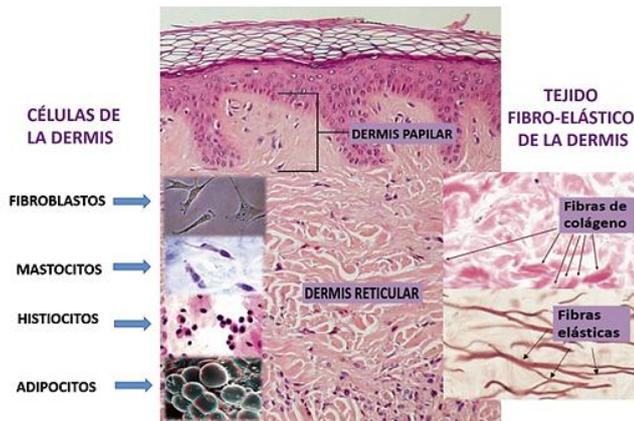


Imagen 3: Componentes de la dermis <sup>(1)</sup>.

La piel tiene múltiples funciones <sup>(1)</sup>. Entre las funciones destaca la función inmunológica y la función barrera. La función barrera impide la entrada de sustancias u organismos del exterior y la pérdida desde el interior, así como también ejerce la función de filtro de la radiación ultravioleta. Entre otras funciones destacan la función reparadora de heridas, úlceras y del daño celular producido por la radiación, las funciones vasculares nutritivas y reguladoras de temperatura, las funciones sensitivas, de comunicación y las funciones de relación o atención.

Atendemos a la definición de radiodermatitis (RD) al resultado del daño en la piel, con alteraciones en el ADN celular (efecto directo o formación de radicales libres), como consecuencia de la exposición a radiación ionizante terapéutica de alta energía; que en sus diferentes modalidades es uno de los pilares fundamentales en el tratamiento de diferentes tipos de cáncer <sup>(2)</sup>.

Valorando la gravedad de los efectos clínicos, su importancia para el cuerpo y el tiempo de desarrollo (inmediato o tardío), se consideran determinantes: El tipo de radiación ionizante, la dosis de radiación (efecto de dosis) y su poder (poder dosis-efecto), la naturaleza de la exposición (externa o interna, general o local, simple o fraccionada) y la radiosensibilidad de los tejidos, órganos y sistemas.

La piel por su elevada capacidad de renovación, se considera un tejido de respuesta precoz. Con las primeras sesiones de radioterapia, las células basales (más radio-sensibles) son destruidas en un alto porcentaje, lo que conlleva la alteración del balance entre la producción normal de las células de la capa basal y la destrucción de las células de la superficie cutánea.

Aunque los cambios cutáneos ocurren desde el inicio de la exposición, las reacciones en su forma aguda suelen ser visibles entre la segunda y la tercera semana, alcanzando su punto máximo al final del tratamiento. Se manifiestan como

lesiones eritematosas, descamativas, erosivas o ulcerativas cuyos síntomas asociados son principalmente el dolor y el prurito.

La clasificación RTOG/EORTC es la más utilizada, y ordena las lesiones en los siguientes estadios:

- **Grado 0:** Sin síntomas. Piel sin signos clínicos de dermatitis
- **Grado 1:** Liger eritema o descamación seca.
- **Grado 2:** Eritema moderado o descamación húmeda desigual, principalmente confinado a arrugas y pliegues de la piel. Edema moderado.
- **Grado 3:** Descamación húmeda confluyente, diámetro mayor o igual a 1,5 cm, no confinado a los pliegues de la piel. Edema con fovea.
- **Grado 4:** Necrosis cutánea o ulceración de todo el espesor de la dermis. Puede incluir hemorragia no inducida por traumatismo o abrasión menor

El eritema se produce por la dilatación de los capilares de la dermis acompañándose de edema por el aumento de la vascularización y obstrucción de los mismos.

La dermatitis seca ocurre por la disminución de la capacidad de las células basales para reemplazar las capas superficiales y por la disminución del funcionamiento de las glándulas sebáceas y sudoríparas; aparecen tras 2-3 semanas de tratamiento. Aparece con dosis acumulada de 20 Gy.

La dermatitis húmeda es originada por el daño en las células extracapilares con incremento del flujo sanguíneo, hiperemia y edema, conforme se produce la acumulación de sesiones de radioterapia; quedando expuesta la dermis, lo que produce abundante exudado y formación de costras. Aparece a partir de dosis acumuladas de 40-60 Gy.

La ulceración cutánea y necrosis se puede producir cuando se superan los 60-70 Gy de dosis total, lo que provoca la muerte de todas las células del estrato basal, dejando cicatrices atróficas permanentes.

La reparación de los tejidos normales es el resultado de un mecanismo de autorregulación con reepitelización, proliferación y diferenciación de células desde la membrana basal, y la migración de células epiteliales desde la piel no tratada de la periferia del campo de tratamiento; este proceso suele iniciarse a los 15 días, pero su duración total depende de la edad, y otros factores personales, así como de posibles complicaciones por infección de la lesión; pudiendo prolongarse su resolución total más allá de los 2 meses. Además, existen una serie de factores que influyen en el riesgo y resolución de la toxicidad cutánea por radioterapia, como altas dosis de tratamiento, quimioterapia concomitante, fraccionamiento de las sesiones; así como otras relacionadas con la paciente como son la zona de tratamiento con de piel más fina (mama, axila y cuello), estado previo de la piel, esta nutricional, comorbilidades como la diabetes o la insuficiencia renal.

Los cuidados generales de la radiodermatitis van encaminados a proteger y preservar la integridad de la piel (hidratación y nutrición equilibradas, higiene diaria con productos suaves, protección de ambiental, ropas de fibras naturales). El tratamiento tópico mayormente recomendado se basa en el uso de emolientes (urea ácido pantoténico, avena), hidrogeles e hidrocoloides, protectores de barrera (zinc, siliconas), ácido hialurónico y colágeno, o corticoides tópicos (en casos con gran respuesta inflamatoria) <sup>(3)</sup>.

La utilización de textiles con quitina/quitosano (Qi/Qo) aplicada a las heridas y piel, parte de los estudios de la 1ª Conferencia Internacional de (Qi/Qo) en 1978, donde Balassa y Prudden mostraron evidencias que los vendajes de Qi/Qo pueden acelerar la curación de las heridas hasta en un 75% <sup>(4)</sup>. Sus aplicaciones estudiadas son múltiples, y abarcan desde su utilización en apósitos y vendas hemostáticas comercializadas por HemCon Medical Technologies INC (Oregon, EEUU) <sup>(5,6)</sup>, hasta su uso en el diseño de tejidos inteligentes.

Se ha documentado su nula toxicidad sobre células epiteliales (melanocitos, fibroblastos, queratinocitos) <sup>(6)</sup>. Recientemente Chen et al <sup>(7)</sup> han investigado sobre su utilización en tratamiento tópico de heridas, confirmando que:

- Promueve la contracción de la herida cutánea,
- Acelera la reepitelización de la piel, y la proliferación de queratinocitos,
- Disminuye la inflamación excesiva de las heridas de la piel.

En el caso del uso de la plata en diferentes lesiones de piel, se conoce desde la antigüedad. Actualmente su uso se ha universalizado, utilizándose para cauterización de hemorragias, eliminación de tejido de granulación, profilaxis de quemaduras dérmicas, antiséptico en situaciones de infección local de las úlceras, y sobre todo en apósitos de fibras textiles (alginatos, hidrofibras, espumas, etc.) <sup>(8)</sup>.

El tejido Regenactiv®, está confeccionado con fibras de viscosa CH (viscosa aditivada con quitina/quitosano), poliamida plata (plata iónica adsorbida sobre poliamida), y elastano. Hace aproximadamente 15 años, la empresa MLS Textiles 1992 S.L., en colaboración con el Instituto Tecnológico Textil (AITEX) desarrollaron un tejido denominado Regenactiv® con el que se fabrican diferentes prendas textiles. Inicialmente se utilizó en formato calcetín, y se presentó en IPSO WINTER 09 (Múnich). En ese mismo periodo se realizó un ensayo en la Fundación de Investigación del Hospital General Universitario de Valencia para valorar la efectividad del tejido en sábanas de pacientes encamados y en apósitos de tela para el tratamiento de heridas <sup>(9)</sup>.

Siguiendo en el contexto de desarrollo de nuevas prendas, recientemente, se ha finalizado el ensayo del uso de prendas en formato top, en colaboración con el grupo biomédico Ascires, para su utilización en la radioterapia de mama con resultado muy satisfactorios, siendo presentados en el 4º Congreso de la Mama en Madrid <sup>(10)</sup>.

El hecho diferencial a destacar es que el tejido Regenactiv® (MUVU), es un tejido textil reutilizable, que ha sido testado en más de 135 ciclos de lavado por los laboratorios de AITEX. Los ensayos realizados validaron: que el textil conserva sus propiedades de absorción, que no se han desprendido fibras de viscosa y poliamida; así mismo se verifica que las características antibacterianas y antifúngicas del quitosano y la plata se mantienen durante este largo periodo, con un uso adecuado de la prenda.

### DESARROLLO DEL CASO CLÍNICO:

#### Antecedentes:

Mujer, 78 años, con diagnóstico de carcinoma adenoescamoso en 2012, tratado con cirugía. Recidiva en 2018, considerándose recidiva de carcinoma epidermoide de lengua, de 1 cm aproximado de diámetro, sin induraciones palpables, que se trata con cirugía.

Actual, noviembre 2019, nuevo nódulo en misma zona, que se trata con radioterapia. Inicia radioterapia última semana de noviembre (35 sesiones, en principio tenían que ser diarias), pero con todos los festivos de diciembre y enero... acaba las sesiones el 17 de enero.

Aparecen los primeros síntomas de radiodermatitis sobre el 10 enero, pero se decidió seguir porque no parecía grave, y quedaban pocas sesiones. Se le dio como tratamiento, curas 12 h con Rym cicatrizante crema y gasas, para que siguiera curas en domicilio y atención primaria.

#### Exploración:

Descripción de la lesión: lesión en totalidad cara lateral derecha con afectación de dermis reticular de unos 20 días de evolución con exudado abundante que obliga a cambios más frecuentes de los pañados con compresas gasa, y que presenta dolor EVA 8 durante las curas <sup>(Imagen 4)</sup>.

#### Diagnóstico:

CIE: L58.0 "Radiodermatitis aguda"; L59.8 "Otros trastornos especificados de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación"; L59.9 "Trastornos no especificados de la piel y del tejido subcutáneo relacionados con radiación".

NANDA-I: Deterioro de la integridad cutánea 00046, relacionado con radiación ionizante, y manifestado por lesión altamente exudativa en cara lateral del cuello que afecta a la totalidad de la piel.

Clasificación RTOG/EORTC: Grado 3: Descamación húmeda confluyente, diámetro mayor o igual a 1,5 cm, no confinado a los pliegues de la piel. Edema con fóvea.

#### Plan de cuidados y evolución:

Inicio: Rym cicatrizante y cubrir con tejido Muvu de Regenactiv®, Cura / c12h <sup>(Imagen 4)</sup>. Las muestras de tejido utilizadas han sido facilitadas por la empresa fabricante, y lavadas por la familia de la paciente para ser reutilizadas.

## CASOS CLÍNICOS



**Imagen 4:** 29 enero 2020. Rym cicatrizante y cubrir con tejido Muvu de Regenactiv®, Cura/c12h.

3 de febrero: curas con fomento de gel Prontosan®, Rym cicatrizante y cubrir con doble capa de tejido Regenactiv®/Muvu/c12 h. (Imágenes 5 y 6)



**Imagen 5 y 6:** Aspecto de la lesión 5 días (03/02/2020).

10 de febrero: Cambio del Rym cicatrizante por ácidos grasos hiperoxigenados (AGHOS). Seguir con doble capa tejido Regenactiv®/Muvu/c12h. (Imágenes 7 y 8)



**Imagen 7 y 8:** Aspecto de la lesión 11 días después (10/02/2020).

14 de febrero: se continua con AGHOS y sólo una capa de Regenactiv®/Muvu con cambios cada 24 h. (Imagen 9)



**Imagen 9:** Aspecto de la lesión 15 días después (14/02/2020).

21 febrero: Se sigue utilizando el tejido Regenactiv® hasta la normalización del aspecto de la piel. (Imagen 10)



**Imagen 10:** Aspecto de la lesión 3 semanas después (21/02/2020).

### Resultados:

La evolución ha sido valorada positivamente por la paciente y su cuidadora, destacando que les ha permitido realizar con comodidad las curas diarias en su domicilio siguiendo las indicaciones de las enfermeras de atención primaria, y acudiendo sólo dos veces por semana a la consulta para control. Además, se ha destacado la disminución del dolor durante las curas, y la pronta resolución de la lesión, considerando el grado de afectación de la totalidad de la dermis; así como el aspecto de la piel neoformada.

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:

Considerando la evolución del caso y su resolución en un periodo de tiempo relativamente corto, entendemos que el uso complementario de textiles reutilizables abre nuevos caminos para la atención enfermera en el cuidado de heridas complejas y cuidado de la piel, permitiendo mantener tratamientos costo-eficientes y con alto índice de usabilidad para el paciente medio, durante largos periodos de tiempo.

Los productos sanitarios textiles son utilizados desde hace tiempo para el tratamiento de heridas de difícil cicatrización en forma de productos de un solo uso, tanto confeccionados con fibras de origen natural (ej. alginatos, hidrofibras), como de origen sintético (ej. poliacrilato, polivinilo). Las investigaciones realizadas por AITEX y otros proyectos innovadores, en la incorporación de nuevos materiales (quitosano, plata nanocristalina, cobre, zinc, cobalto, etc.) a los textiles de uso normalizado, está permitiendo modificar el paradigma del cuidado de la piel, permitiendo una mayor independencia de los pacientes en los cuidados de sus lesiones por radioterapia, consiguiendo el valor añadido que representa la reutilización del tejido textil en el campo de la economía circular y la sostenibilidad.

### CONFLICTO DE INTERESES

Jorge Grau es técnico responsable de productos sanitarios en la empresa MLS 1992 SL., ante la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). El resto de autores declaran no tener conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA:

1. García Dorado J, Alonso Fraile P. Anatomía y fisiología de la piel. *Pediatr Integral*. 2021; XXIV(3): 156.e1–e13. [[Internet](#)].
2. González Sanchos A, Buedo García J. Cuidados de la piel irradiada. *Enferm Dermatol*. 2008; 2(05): 8-15. [[Dialnet](#)]
3. Barco D, Puig L, Vilarasa E, Lopez-Ferrer A, Ruiz V. La piel del paciente oncológico. *Farmacia Profesional*. 2009; 23(06): 52-4. [[Internet](#)].
4. Balassa LL, Prudden JF. Applications of chitin and chitosan in wound-healing acceleration. In: Muzzarelli RAA, Pariser ER, editors. *Proceedings of The First International Conference on Chitin/Chitosan*. Boston: MIT Sea Grant Program Massachusetts Institute of Technology; 1978. p. 296-305. [[Internet](#)].
5. Burkatovskaya M, Tegos GP, Swietlik E, Demidova TN, Castano AP, Hamblin MR. Use of chitosan bandage to prevent fatal infections developing from highly contaminated wounds in mice. *Biomaterials*. 2006; 27(22): 4157-64. [[PubMed](#)].
6. Chatelet C, Damour O, Domard A. Influence of the degree of acetylation on some biological properties of chitosan films. *Biomaterials*. 2001; 22(3): 261-8. [[PubMed](#)].
7. Chen X, Zhang M, Wang X, Chen Y, Yan Y, Zhang L, et al. Peptide-modified chitosan hydrogels promote skin wound healing by enhancing wound angiogenesis and inhibiting inflammation. *Am J Transl Res*. 2017; 9(5): 2352–62. [[PubMed](#)].
8. Ayello EA, Carville K, Fletcher J, Keast D, Leaper D, Lindholm C, et al. Uso adecuado de la plata en las heridas. Consenso internacional de grupo de trabajo de expertos. London: Wounds International; 2012. [[Internet](#)].
9. Palomar Llatas F, Fornés Pujalte B, Lucha Fernández V, Folgado Roig J, Cambra Sánchez V. Efectividad de sábanas de cama en pacientes encamados y de apósitos de tela de quitina en el tratamiento tópico perilesional de úlceras cutáneas. *Enferm Dermatol*. 2010; 4(9): 26-30. [[Dialnet](#)].
10. González A, Gordo JC, Valdenebro RI, García N, Gómez L, López J. Diseño y validación clínica de un top específico para prevención de toxicidad cutánea aguda mamaria radioinducida. [Comunicación póster]. En: 4º Congreso Español de la Mama. Madrid, 17 al 19 octubre de 2019. (Poster nº 171). [[Internet](#)].