

Preservación capilar durante quimioterapia en cáncer de mama precoz: experiencia en un centro universitario de Uruguay

Hair preservation during chemotherapy in early breast cancer: experience at a university center in Uruguay

Preservação capilar durante a quimioterapia no câncer de mama precoce: experiência em um centro universitário do Uruguai

MELANIE GARCIA⁽¹⁾, DAHIANA AMARILLO⁽¹⁾, NATALIA CAMEJO⁽¹⁾, CECILIA CASTILLO⁽¹⁾, GABRIEL KRYGIER⁽¹⁾

(1) Servicio de Oncología Clínica, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República. Uruguay.

Correos electrónicos:
melgarciafer@gmail.com,
dahiana.amarillo@gmail.com,
ncam3@yahoo.com,
cascecilia@gmail.com,
gabriel.krygier@gmail.com

ORCID: 0009-0001-8576-6413
ORCID: 0000-0002-8615-8639
ORCID: 0000-0002-8684-0291
ORCID: 0000-0002-0417-0512
ORCID: 0000-0002-0518-1854

RESUMEN

Introducción: La alopecia inducida por quimioterapia (AIC) es uno de los efectos adversos más frecuentes y con mayor impacto psicosocial en pacientes con cáncer de mama. El enfriamiento del cuero cabelludo ha emergido como una estrategia eficaz para su prevención, aunque la evidencia en América Latina es limitada.

Objetivo: Evaluar la eficacia del enfriamiento del cuero cabelludo en la prevención de la AIC en pacientes uruguayas con cáncer de mama precoz tratadas con quimioterapia, así como su seguridad, tolerancia e impacto en la calidad de vida.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio prospectivo, observacional, de brazo único, en el Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay, que incluyó pacientes mayores de 18 años con cáncer de mama precoz tratadas con quimioterapia en contexto adyuvante o neoadyuvante. La intervención consistió en la aplicación del sistema automatizado de enfriamiento capilar DigniCap™ (Dignitana AB, Lund, Suecia) durante la administración de quimioterapia. La eficacia se definió como pérdida de cabello $\leq 50\%$ según la escala de Dean, evaluada mediante registro fotográfico y análisis por observadores independientes. Se analizaron eventos adversos, tolerancia y calidad de vida mediante el cuestionario EORTC QLQ-BR23.

Resultados: Se incluyeron 40 pacientes. La tasa global de preservación capilar fue de 67,5% (IC 95%: 52,0–79,9%). Se observaron mejores resultados en pacientes tratadas con esquemas sin antraciclinas en comparación con aquellas que las incluían (95% vs. 45%; IC 95%: 76,4–99,1% vs. 25,8–65,8%; $p=0,001$). El procedimiento fue bien tolerado, con eventos adversos frecuentes pero leves, principalmente cefalea y molestias relacionadas con el frío. La calidad de vida global se mantuvo conservada, con adecuada percepción de la imagen corporal en la mayoría de las pacientes.

Conclusiones: El enfriamiento del cuero cabelludo constituye una estrategia eficaz y segura para reducir la AIC en pacientes con cáncer de mama precoz, con impacto positivo en la experiencia del tratamiento. Estos resultados aportan evidencia local que respalda su incorporación como medida de soporte en la práctica clínica.

Palabras clave: Neoplasias de la mama; Alopecia; Antineoplásicos; Hipotermia inducida; Calidad de vida

ABSTRACT

Background: Chemotherapy-induced alopecia (CIA) is one of the most frequent adverse effects in breast cancer patients and has a significant psychosocial impact. Scalp cooling has emerged as an effective strategy for its prevention, although evidence from Latin America remains limited.

Objective: To evaluate the effectiveness of scalp cooling in preventing chemotherapy-induced alopecia in Uruguayan patients with early-stage breast cancer, as well as its safety, tolerability, and impact on quality of life.

Materials and Methods: A prospective, observational, single-arm study was conducted, at the Hospital de Clínicas, School of Medicine, Universidad de la República, Uruguay, including patients aged ≥ 18 years with early-stage breast cancer receiving adjuvant or neoadjuvant chemotherapy. Scalp cooling was applied using the DigniCap™ automated system (Dignitana AB, Lund, Sweden) during chemotherapy administration. Effectiveness was defined as $\leq 50\%$ hair loss according to the Dean scale, assessed through standardized photographic records and independent evaluation. Adverse events, treatment tolerability, and quality of life (EORTC QLQ-BR23) were also analyzed.

Results: A total of 40 patients were included. The overall hair preservation rate was 67.5% (95% CI: 52.0–79.9%). Higher success rates were observed in patients treated without anthracyclines compared to those receiving anthracycline-based regimens (95% vs. 45%; 95% CI: 76.4–99.1% vs. 25.8–65.8%; $p=0.001$). The procedure was well tolerated, with frequent but mild adverse events, mainly headache and cold-related discomfort. Overall quality of life was preserved, with a favorable perception of body image in most patients.

Conclusions: Scalp cooling is an effective and safe strategy to reduce chemotherapy-induced alopecia in early breast cancer patients, with a positive impact on the treatment experience. These findings provide local evidence supporting its incorporation as a supportive care strategy in clinical practice

Key words: Breast Neoplasms; Alopecia; Antineoplastic Agents; Hypothermia Induced; Quality of Life

RESUMO

Introdução: A alopecia induzida por quimioterapia (AIQ) é um dos efeitos adversos mais frequentes em pacientes com câncer de mama e possui importante impacto psicosocial. O resfriamento do couro cabeludo tem se consolidado como uma estratégia eficaz para sua prevenção, embora existam poucos dados na América Latina.

Objetivo: Avaliar a eficácia do resfriamento do couro cabeludo na prevenção da alopecia induzida por quimioterapia em pacientes uruguaias com câncer de mama em estágio inicial, assim como sua segurança, tolerabilidade e impacto na qualidade de vida.

Materiais e Métodos: Foi realizado um estudo prospectivo, observacional, de braço único, no Hospital de Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade da República, Uruguai, incluindo pacientes com idade ≥ 18 anos com câncer de mama precoce tratadas com quimioterapia em contexto adjuvante ou neoadjuvante. O resfriamento capilar foi realizado com o sistema automatizado DigniCap™ (Dignitana AB, Lund, Suécia) durante a administração da quimioterapia. A eficácia foi definida como perda de cabelo $\leq 50\%$ segundo a escala de Dean, avaliada por meio de registro fotográfico padronizado e análise por avaliadores independentes. Foram analisados eventos adversos, tolerância e qualidade de vida pelo questionário EORTC QLQ-BR23.

Resultados: Foram incluídas 40 pacientes. A taxa global de preservação capilar foi de 67,5% (IC 95%: 52,0–79,9%). Foram observados melhores resultados em pacientes tratadas com esquemas sem antraciclinas em comparação àquelas que receberam esses fármacos (95% vs 45%; IC 95%: 76,4–99,1% vs. 25,8–65,8%; $p=0,001$). O procedimento foi bem tolerado, com eventos adversos frequentes porém leves, principalmente cefaleia e desconforto relacionado ao frio. A qualidade de vida global foi preservada, com percepção favorável da imagem corporal na maioria das pacientes.

Conclusões: O resfriamento do couro cabeludo é uma estratégia eficaz e segura para reduzir a alopecia induzida por quimioterapia em pacientes com câncer de mama precoce, com impacto positivo na experiência do tratamento. Esses achados fornecem evidência local que apoia sua incorporação como medida de suporte na prática clínica.

Palavras-chave: Neoplasias da Mama; Alopecia; Antineoplásicos; Hipotermia Induzida; Qualidade de Vida

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama constituye la neoplasia maligna más frecuente en mujeres a nivel global y una de las principales causas de mortalidad por cáncer, con más de 2 millones de nuevos casos anuales. En Uruguay, mantiene una elevada incidencia y continúa siendo la principal causa de muerte oncológica en la población femenina^(1, 2).

En el contexto del cáncer de mama precoz, la quimioterapia ocupa un rol central tanto en el escenario adyuvante como neoadyuvante, con impacto demostrado en la sobrevida global y libre de enfermedad⁽³⁾. Sin embargo, su administración se asocia a efectos adversos significativos, entre los cuales la alopecia inducida por quimioterapia (AIC) representa uno de los más visibles y emocionalmente relevantes. Se define como la pérdida parcial o total del cabello como consecuencia del daño citotóxico sobre el folículo piloso, con una incidencia superior al 60–80% en regímenes que incluyen antraciclinas y taxanos^(4, 5, 6). Si bien en la mayoría de los casos es reversible, puede persistir parcialmente, y el cabello que vuelve a crecer puede presentar cambios en textura, color o densidad^(6, 7, 9).

Más allá de sus implicancias biológicas, la AIC tiene un profundo impacto psicosocial: afecta la identidad, la autoestima y la interacción social, y puede influir en la adherencia terapéutica e incluso en la aceptación de la quimioterapia^(5, 8, 10). Las estrategias convencionales como el uso de pelucas o intervenciones psicológicas contribuyen a la adaptación emocional, pero no modifican la evolución biológica del proceso^(10, 11).

En este contexto, el enfriamiento del cuero cabelludo (scalp cooling) se ha consolidado como la principal intervención para reducir la incidencia y severidad de la AIC, actuando mediante vasoconstricción local y disminución de la actividad metabólica folicular⁽¹²⁾. Los sistemas automatizados permiten un control continuo y uniforme de la temperatura, con tasas de preservación capilar del 50–80% según el tipo de tratamiento, perfil de seguridad favorable y sin evidencia de incremento en el riesgo de metástasis en el cuero cabelludo^(13, 14, 15, 16, 17). No obstante, su eficacia es menor en esquemas con antraciclinas en comparación con los basados en taxanos, y puede verse influenciada por características individuales del cabello (18). A pesar de su inclusión en guías internacionales como las de la NCCN y la ESMO^(19, 20), la mayor parte de la evidencia proviene de estudios en Europa, Norteamérica y Asia, con escasa representación latinoamericana.

En este contexto, el presente estudio evalúa la efectividad, seguridad, tolerancia e impacto en la calidad de vida del enfriamiento del cuero cabelludo en pacientes uruguayas con cáncer de mama precoz, aportando evidencia nacional sobre esta estrategia de soporte.

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluar la eficacia del enfriamiento del cuero cabelludo en la prevención de la AIC en pacientes uruguayas con cáncer de mama precoz tratadas en contexto adyuvante o neoadyuvante.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

Caracterizar la seguridad del procedimiento mediante la identificación y descripción de los eventos adversos asociados al uso del sistema de enfriamiento, incluyendo su frecuencia e intensidad.

Analizar la tolerancia al tratamiento, definida por la proporción de pacientes que completan el uso del dispositivo durante los ciclos de quimioterapia planificados.

Explorar la percepción de las pacientes respecto a la preservación capilar y su experiencia durante el tratamiento.

Evaluar el impacto del enfriamiento del cuero cabelludo sobre la calidad de vida, mediante la aplicación del cuestionario EORTC QLQ-BR23.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, observacional, de brazo único, llevado a cabo entre abril de 2022 y junio de 2024 en el Hospital de Clínicas y en prestadores de salud públicos y privados de Uruguay.

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer de mama precoz que recibieron quimioterapia en contexto adyuvante o neoadyuvante y que aceptaron utilizar un sistema de enfriamiento del cuero cabelludo durante el tratamiento. Se excluyeron pacientes con antecedentes de alopecia por otras causas, enfermedades autoinmunes asociadas, radioterapia craneal previa o patologías relacionadas con intolerancia al frío.

La intervención consistió en la aplicación del sistema automatizado de enfriamiento capilar DigniCap™ (Dignitana AB, Lund, Suecia), dispositivo aprobado por la Food and Drug Administration (FDA). El sistema consiste en una gorra ajustable de silicona conectada a una unidad de control computarizada, la cual hace circular un líquido refrigerante que mantiene la temperatura del cuero cabelludo a +3°C mediante sensores de monitoreo continuo. El enfriamiento se inició 30 minutos antes de la infusión de quimioterapia, se mantuvo durante toda la administración y se prolongó entre 90 y 180 minutos después de finalizada la infusión, según el esquema terapéutico utilizado.

Los datos fueron recolectados a partir de la historia clínica y entrevistas en consulta. Se realizó un registro fotográfico estandarizado del cuero cabelludo al inicio del tratamiento, previo a cada ciclo y al finalizar la quimioterapia.

La variable principal fue la eficacia, definida como pérdida de cabello ≤50% según la escala de Dean. La evaluación fue realizada mediante comparación fotográfica por tres

observadores independientes, quienes analizaron las imágenes de forma separada y sin acceso a los datos clínicos de las pacientes. Si bien no se calculó formalmente un coeficiente de concordancia interobservador, la evaluación independiente y la resolución por consenso en los casos discordantes contribuyeron a garantizar la objetividad de los resultados.

Como variables secundarias se analizaron los eventos adversos asociados al procedimiento, la tolerancia (definida como la proporción de pacientes que completaron el tratamiento) y la calidad de vida, evaluada mediante el cuestionario EORTC QLQ-BR23. Asimismo, se registró la percepción de las pacientes respecto a la alopecia y al uso del dispositivo, mediante un cuestionario de autopercepción sobre la alopecia y sus consecuencias elaborado específicamente para este estudio.

Las variables cuantitativas se describieron mediante medianas y rangos, y las cualitativas mediante frecuencias y porcentajes. Para la comparación entre grupos se utilizaron pruebas de chi-cuadrado o test exacto de Fisher, según correspondiera. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$. Los intervalos de confianza del 95% (IC95%) para las proporciones se calcularon mediante el método de Wilson. El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS Statistics.

ASPECTOS ÉTICOS

El estudio se llevó a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki y la normativa nacional vigente en investigación en salud. Todas las pacientes firmaron consentimiento informado y el protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación del Hospital de Clínicas.

RESULTADOS

Se incluyeron 40 pacientes con cáncer de mama en estadios I-III. Las características clínico-demográficas se detallan en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Características de los pacientes (n=40)

Variable		Media	SD
Edad		52,3	12,07
Rango etario	N		%
	Menor a 35	4	10,00
	De 35 a 49	17	42,50
	De 50 a 60	9	22,50
Estado menopáusico	De 61 a 85	10	25,00
	Pre	16	40,00
	Pos	22	55,00
	Enf tiroidea		
Enf tiroidea	No	29	72,50
	Hipo	6	15,00
	Hiper	1	2,50
RRHH	Positivo	26	65,00
	Negativo	9	22,50
Her 2	Positivo	11	27,50
	Negativo	24	60,00

La mediana de edad fue de 52,3 años (DE 12,07; rango 29-77), con una distribución etaria heterogénea. El 40% de las pacientes eran premenopáusicas. En relación con las características tumorales, predominó el subtipo luminal (45%), seguido del HER2 positivo (28%) y el triple negativo (15%).

Los tratamientos administrados se resumen en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Tratamientos oncológicos administrados (n=40)

Tipo de tratamiento	n (%)
Quimioterapia neoadyuvante	20 (50%)
Quimioterapia adyuvante	20 (50%)
Regímenes basados en taxanos	20 (50%)
• Paclitaxel semanal	1 (5%)*
• Regímenes cada 3 semanas**	19 (95%)*
Regímenes basados en antraciclinas	20 (50%)
• Esquemas dosis densas	8 (40%)*

*Porcentaje calculado sobre las 20 pacientes que recibieron taxanos.

** docetaxel/ciclofosfamida (TC) o carboplatino.

***Porcentaje calculado sobre las 20 pacientes que recibieron antraciclinas.

La cohorte se distribuyó en partes iguales entre quimioterapia neoadyuvante y adyuvante. En cuanto a los esquemas utilizados, el 50% de las pacientes recibió regímenes basados en taxanos, predominantemente administrados cada 3 semanas, mientras que el 50% restante fue tratado con esquemas que incluyeron antraciclinas, de los cuales una proporción relevante correspondió a esquemas en dosis densas.

En relación con la adherencia al procedimiento, 32 pacientes completaron el uso del sistema de enfriamiento durante todos los ciclos de quimioterapia, mientras que 8 lo interrumpieron. Las principales causas de suspensión fueron la pérdida capilar significativa y la intolerancia al dispositivo.

La eficacia del enfriamiento del cuero cabelludo se presenta en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Eficacia del sistema de enfriamiento del cuero cabelludo (n=40)

	n (%)
Tasa de éxito (preservación capilar $\leq 50\%$)	27 (67,5%)
Alopecia G0	6 (15%)
Alopecia G1	14 (35%)
Alopecia G2	7 (17,5%)
Suspensión del sistema por cualquier causa	8 (20%)

Se observó una tasa global de éxito, definida como pérdida de cabello $\leq 50\%$ según la escala de Dean, en el 67,5% de las pacientes (IC95%: 52,0-79,9%). Dentro de este grupo, una proporción menor presentó preservación completa del cabello, mientras que el resto evidenció distintos grados leves de alopecia.

Al analizar la eficacia según el tipo de tratamiento recibido, se observaron diferencias significativas. Las pacientes tratadas con esquemas sin antraciclinas presentaron una tasa de éxito significativamente mayor en comparación con aquellas que recibieron estos fármacos (95% vs. 45%; IC95%: 76,4–99,1% vs. 25,8–65,8%; $p=0,001$).

En cuanto a la seguridad, los eventos adversos asociados al enfriamiento capilar fueron frecuentes pero en su mayoría de baja intensidad. Los síntomas más reportados incluyeron cefalea, prurito del cuero cabelludo, escalofríos y molestias musculoesqueléticas. La mayoría de estos eventos fueron autolimitados y no requirieron intervenciones específicas. El uso de analgesia fue ocasional y ninguna paciente requirió la suspensión del procedimiento por este motivo.

Desde la perspectiva de las pacientes, el impacto psicosocial de la alopecia fue variable. Una proporción minoritaria refirió sentirse cohibida por su apariencia o menos atractiva física o sexualmente, mientras que los niveles de aislamiento social fueron bajos. No obstante, cerca de la mitad de las pacientes reportó haber experimentado en algún momento una pérdida de cabello importante, aunque la mayoría estimó una pérdida capilar $\leq 50\%$, en concordancia con los resultados objetivos.

La evaluación de la calidad de vida mediante el cuestionario EORTC QLQ-BR23 mostró resultados globalmente favorables (Tabla 4).

Tabla 4. Calidad de vida (n=40)

Dominio (EORTC QLQ-BR23)	Media $\pm$ DE
Imagen corporal	81.8 $\pm$ 24.2
Función sexual	77.4 $\pm$ 28.4
Satisfacción sexual	53.5 $\pm$ 35.4
Síntomas mamarios	8.1 $\pm$ 11.4
Síntomas sistémicos	27.9 $\pm$ 19.2
Caída del cabello	50.0 $\pm$ 38.0
Preocupación por el cabello	38.8 $\pm$ 34.6

Se observaron altos puntajes en los dominios funcionales, particularmente en imagen corporal y función sexual, mientras que la carga sintomática fue baja a moderada. Los dominios relacionados con el cabello mostraron mayor variabilidad entre las pacientes, reflejando diferencias individuales en la percepción de la alopecia. En conjunto, los resultados sugieren una adecuada calidad de vida durante el tratamiento, con un impacto limitado en la mayoría de las dimensiones evaluadas.

DISCUSIÓN

El presente estudio constituye, hasta donde conocemos, una de las primeras evaluaciones sistemáticas del enfriamiento del cuero cabelludo en pacientes con cáncer de mama tratadas con quimioterapia en Uruguay. La tasa global de preservación

capilar observada (67,5%) se sitúa dentro del rango descrito en la literatura internacional, lo que refuerza la eficacia de esta estrategia en condiciones de práctica clínica habitual^(14, 17, 21, 22). La efectividad del método mostró una clara dependencia del esquema de quimioterapia utilizado. En nuestra cohorte, los regímenes sin antraciclinas alcanzaron tasas de preservación sustancialmente superiores en comparación con aquellos que incluían estos fármacos. Estos hallazgos son consistentes con los reportados en los principales estudios prospectivos con DigniCap™: Rugo et al.⁽¹⁴⁾ reportaron una tasa de éxito del 66,3% en pacientes tratadas principalmente con taxanos; el estudio COOLHAIR⁽²¹⁾ mostró tasas del 58% y 39% según el esquema; y Carbognin et al.⁽¹⁷⁾ reportaron tasas entre 39% y 68% en función del régimen utilizado. En conjunto, estos datos reafirman que la presencia de antraciclinas constituye el principal factor limitante de la eficacia del enfriamiento capilar, atribuible a su elevado potencial citotóxico y mayor penetración tisular, que superan el efecto protector de la vasoconstricción local inducida por la crioterapia.

En cuanto a la tolerancia, el procedimiento fue bien aceptado. Si bien los síntomas asociados al enfriamiento fueron frecuentes, en su mayoría fueron leves y no condicionaron la suspensión del tratamiento. Estos resultados son concordantes con la evidencia disponible, que describe un perfil de seguridad favorable para esta intervención^(15, 16, 17, 21, 23).

Desde la perspectiva de la calidad de vida, los resultados del EORTC QLQ-BR23 sugieren que la preservación capilar contribuye a mantener una percepción positiva de la imagen corporal durante el tratamiento. El dominio de imagen corporal alcanzó una media de 81,8 $\pm$ 24,2 puntos, el de función sexual 77,4 $\pm$ 28,4, mientras que los dominios vinculados al cabello (caída: 50,0 $\pm$ 38,0; preocupación: 38,8 $\pm$ 34,6) presentaron mayor variabilidad, lo que refleja el componente subjetivo del impacto emocional de la alopecia, tal como ha sido documentado en la literatura. En conjunto, estos hallazgos refuerzan la relevancia clínica del manejo de la alopecia como parte del cuidado integral en oncología^(5, 8, 10, 11).

Un elemento distintivo de este estudio es su carácter de práctica clínica real, que incluye pacientes tratadas con distintos esquemas utilizados en nuestro medio. Asimismo, aporta evidencia local en un área donde los datos provienen mayoritariamente de otras regiones, lo que resulta particularmente relevante considerando las posibles diferencias poblacionales⁽¹⁸⁾.

Entre las fortalezas del estudio, se destaca su diseño prospectivo, que permitió una recolección sistemática de la información y una evaluación estandarizada de los resultados. La medición de la alopecia mediante la escala de Dean, complementada con registro fotográfico y evaluación por múltiples observadores, aporta solidez metodológica y reduce la subjetividad en la valoración del desenlace principal.

Asimismo, el estudio incorpora no solo variables clínicas, sino

también resultados reportados por las pacientes, incluyendo percepción de la alopecia, tolerancia al procedimiento y calidad de vida mediante un instrumento validado, lo que permite una aproximación integral al impacto del tratamiento. Por otra parte, el carácter de práctica clínica real y la inclusión de distintos esquemas de quimioterapia utilizados habitualmente en nuestro medio aumentan la aplicabilidad de los resultados. Finalmente, constituye la primera experiencia sistematizada en Uruguay, aportando evidencia local en un área con escasa representación en la literatura regional.

Entre las limitaciones, se destaca el tamaño muestral reducido y la ausencia de un grupo control, lo que limita la capacidad de establecer comparaciones directas. La heterogeneidad de los tratamientos administrados también puede haber influido en los resultados observados. Asimismo, no se registraron variables basales relacionadas con las características capilares de las pacientes, como la densidad capilar, el grosor o la textura del cabello, ni los antecedentes de tratamientos cosméticos previos (tintura, decoloración, queratina), factores que podrían haber influido en la eficacia observada. Por otra parte, la concordancia interobservador no fue calculada formalmente, lo que representa una limitación metodológica adicional.

En conjunto, los resultados obtenidos respaldan el uso del enfriamiento del cuero cabelludo como una estrategia útil para reducir la alopecia inducida por quimioterapia en pacientes con cáncer de mama precoz. La creciente incorporación de esta intervención en guías internacionales (NCCN, ESMO)^(19, 20) y su progresiva implementación en la práctica clínica habitual refuerzan la importancia de continuar generando evidencia regional. Actualmente se encuentra en curso un estudio de seguimiento con mayor tamaño muestral que permitirá identificar factores predictores de eficacia y optimizar la selección de pacientes candidatas en nuestra población.

CONCLUSIONES

En esta serie de pacientes uruguayas con cáncer de mama precoz, el enfriamiento del cuero cabelludo se asoció a una tasa de preservación capilar del 67,5%, con mejores resultados en los esquemas sin antraciclinas. El procedimiento presentó un perfil de seguridad favorable y fue adecuadamente tolerado, con una baja tasa de interrupción.

Desde el punto de vista clínico, los resultados sugieren que esta intervención permite mitigar uno de los efectos adversos más relevantes de la quimioterapia, con impacto positivo en la percepción de la imagen corporal y sin deterioro significativo de la calidad de vida global.

Estos hallazgos aportan evidencia local sobre la utilidad del enfriamiento capilar en la práctica asistencial y respaldan su incorporación como estrategia de soporte en pacientes seleccionadas. Estudios con mayor tamaño muestral permitirán definir con mayor precisión los factores asociados

a su eficacia y optimizar su implementación en nuestro medio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Filho AM, Laversanne M, Ferlay J, Colombet M, Piñeros M, Znaor A, et al. The GLOBOCAN 2022 cancer estimates: Data sources, methods, and a snapshot of the cancer burden worldwide. *Int J Cancer*. 2025 Apr 1;156(7):1336-1346. doi: 10.1002/ijc.35278.
- CHLCC. Resumen Estadístico – MAMA. Incidencia y Mortalidad período 2018-2022. Tendencia de la Mortalidad hasta 2023. <https://www.comisioncancer.org.uy/Ocultas/RESUMENES-ESTADISTICOS-para-los-canceres-mas-frecuentes--uc264> (Fecha de consulta: 07/03/2026)
- Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG). Electronic address: bc.overview@ctsu.ox.ac.uk; Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG). Anthracycline-containing and taxane-containing chemotherapy for early-stage operable breast cancer: a patient-level meta-analysis of 100 000 women from 86 randomised trials. *Lancet*. 2023;401(10384):1277-1292. doi: 10.1016/S0140-6736(23)00285-4
- Trüeb RM. Chemotherapy-induced alopecia. *Semin Cutan Med Surg*. 2009 Mar;28(1):11-4. doi: 10.1016/j.sder.2008.12.001.
- Chon SY, Champion RW, Geddes ER, Rashid RM. Chemotherapy-induced alopecia. *J Am Acad Dermatol*. 2012 Jul;67(1):e37-47. doi: 10.1016/j.jaad.2011.02.026.
- Paus R, Haslam IS, Sharov AA, Botchkarev VA. Pathobiology of chemotherapy-induced hair loss. *Lancet Oncol*. 2013 Feb;14(2):e50-9. doi: 10.1016/S1470-2045(12)70553-3.
- Bhoyrul B, Asfour L, Lutz G, Mitchell L, Jerjen R, Sinclair RD, et al. Clinicopathologic Characteristics and Response to Treatment of Persistent Chemotherapy-Induced Alopecia in Breast Cancer Survivors. *JAMA Dermatol*. 2021 Nov 1;157(11):1335-1342. doi: 10.1001/jamadermatol.2021.3676.
- Batchelor D. Hair and cancer chemotherapy: consequences and nursing care--a literature study. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2001 Sep;10(3):147-63. doi: 10.1046/j.1365-2354.2001.00272.x.
- Kaufman L, Valentini L, Moulton H, Rose L, Dulmage B. Cancer-Related Alopecia Risk and Treatment. *Curr Treat Options Oncol*. 2025 Aug;26(8):706-715. doi: 10.1007/s11864-025-01336-2.
- Lemieux J, Maunsell E, Provencher L. Chemotherapy-induced alopecia and effects on quality of life among women with breast cancer: a literature review. *Psychooncology*. 2008 Apr;17(4):317-28. doi: 10.1002/pon.1245.
- Hesketh PJ, Batchelor D, Golant M, Lyman GH, Rhodes N, Yardley D. Chemotherapy-induced alopecia: psychosocial impact and therapeutic approaches. *Support Care Cancer*. 2004 Aug;12(8):543-9. doi: 10.1007/s00520-003-0562-5.
- Shah VV, Wikramanayake TC, DelCanto GM, van den Hurk C, Wu S, Lacouture ME, et al. Scalp hypothermia as a preventative measure for chemotherapy-induced alopecia: a review of controlled clinical trials. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018 May;32(5):720-734. doi: 10.1111/jdv.14612.
- Munzone E, Bagnardi V, Campenni G, Mazzocco K, Pagan E, Tramacere A, et al. Preventing chemotherapy-induced alopecia: a prospective clinical trial on the efficacy and safety of a scalp-cooling system in early breast cancer patients treated with anthracyclines. *Br J Cancer*. 2019 Aug;121(4):325-331. doi: 10.1038/s41416-019-0520-8.
- Rugo HS, Klein P, Melin SA, Hurvitz SA, Melisko ME, Moore A, et al. Association Between Use of a Scalp Cooling Device and Alopecia After Chemotherapy for Breast Cancer. *JAMA*. 2017 Feb 14;317(6):606-614. doi: 10.1001/jama.2016.21038.
- Rugo HS, Voigt J. Scalp Hypothermia for Preventing Alopecia During Chemotherapy. A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Clin Breast Cancer*. 2018 Feb;18(1):19-28. doi: 10.1016/j.clbc.2017.07.012.
- Shin H, Jo SJ, Kim DH, Kwon O, Myung SK. Efficacy of interventions for prevention of chemotherapy-induced alopecia: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cancer*. 2015 Mar 1;136(5):E442-54. doi: 10.1002/ijc.29115.
- Carbognin L, Accetta C, Di Giorgio D, Fuso P, Muratore M, Tiberi G, et al. Prospective Study Investigating the Efficacy and Safety of a Scalp Cooling Device for the Prevention of Alopecia in Women Undergoing (Neo)Adjuvant Chemotherapy for Breast Cancer. *Curr Oncol*. 2022 Sep 30;29(10):7218-7228. doi: 10.3390/curroncol29100569.
- Maymone MBC, Laughter M, Pollock S, et al. Hair Aging in Different Races and Ethnicities. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2021;14(1):38-44.
- Gradishar WJ, Moran MS, Abraham J, Abramson V, Aft R, Agnese D, Allison KH, et al. NCCN Guidelines® Insights: Breast Cancer, Version 5.2025. *J Natl Compr Canc Netw*. 2025;23(11):426-436. doi:10.6004/jnccn.2025.0053
- Cardoso F, Kyriakides S, Ohno S, Penault-Llorca F, Poortmans P, Rubio IT, et al. Early breast cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 2019 Oct 1;30(10):1674. doi: 10.1093/annonc/mdz189.
- Smetanay K, Junio P, Feišt M, Seitz J, Hassel J, C., Mayer L, et al. COOLHAIR: a prospective randomized trial to investigate the efficacy and tolerability of scalp cooling in patients undergoing (neo)adjuvant chemotherapy for early breast cancer. *Breast Cancer Res Treat*. 2019;173(1):135-143. doi: 10.1007/s10549-018-4983-8
- Giarratano T, Frezzini S, Zanocco M, Giorgi CA, Mioranza E, Miglietta F, et al. Use of scalp cooling device to prevent alopecia for early breast cancer patients receiving chemotherapy: A prospective study. *Breast J*. 2020;26(7):1296-1301. doi: 10.1111/tbj.13711
- Silva GB, Ciccolini K, Donati A, Hurk CVD. Scalp cooling to prevent chemotherapy-induced alopecia. *An Bras Dermatol*. 2020;95(5):631-637. doi: 10.1016/j.abd.2020.03.005

Nota de contribución autoral:

Melanie García: diseño del estudio, la recolección y análisis de los datos, la redacción del manuscrito y la revisión crítica de su contenido.
 Dahiana Amarillo: diseño del estudio, la recolección y análisis de los datos, la redacción del manuscrito y la revisión crítica de su contenido.
 Natalia Camejo: diseño del estudio, la recolección y análisis de los datos, la redacción del manuscrito y la revisión crítica de su contenido.
 Cecilia Castillo: diseño del estudio, la recolección y análisis de los datos, la redacción del manuscrito y la revisión crítica de su contenido.
 Gabriel Krygier: diseño del estudio, la recolección y análisis de los datos, la redacción del manuscrito y la revisión crítica de su contenido.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiamiento: El presente estudio no recibió financiación específica de agencias del sector público, comercial ni de entidades sin fines de lucro.

Nota del editor: El editor responsable por la publicación de este trabajo es Lucía Delgado.

Nota de disponibilidad de datos: Los datos que respaldan los resultados de este estudio están disponibles en formato de hoja de cálculo y pueden ser solicitados al autor de correspondencia mediante petición razonable.