Bases de la terapéutica tópica dermatológica

M. Serrano Manzano

CAP Masquefa (EAP Martorell Rural) y MS Clinic. Barcelona

Resumen

La prescripción de tratamientos tópicos en edad pediátrica exige comprender las particularidades fisiológicas de la piel infantil. Aunque el estrato córneo actúa como barrera principal, la elevada relación superficie-volumen y la proximidad de la red vascular aumentan significativamente el riesgo de absorción y toxicidad sistémica. Este trabajo revisa la estructura cutánea y las vías de penetración farmacológica, subrayando que la eficacia clínica no depende solo del principio activo, sino de la correcta elección del vehículo galénico. Se analizan nuevos sistemas de liberación, como la nanotecnología y las microagujas, que logran una acción local precisa minimizando los efectos sistémicos. Finalmente, ante las bajas tasas de cumplimiento terapéutico en adolescentes, se destacan las combinaciones a dosis fijas y los vehículos dinámicos como estrategias clave para garantizar la tolerabilidad y asegurar el éxito del tratamiento.

Abstract

Prescribing topical treatments in the pediatric population requires a thorough understanding of the physiological characteristics of infant skin. Although the stratum corneum acts as the primary barrier, the high surface area-to-volume ratio and the proximity of the dermal vascular network significantly increase the risk of systemic absorption and toxicity. This paper reviews skin structure and drug penetration pathways, emphasizing that clinical efficacy depends not only on the active ingredient but also on the appropriate selection of the galenic vehicle. Novel drug delivery systems, such as nanotechnology and microneedles, are analyzed for their ability to achieve precise local action while minimizing systemic effects. Finally, given the low treatment adherence rates in adolescents, fixed-dose combinations and dynamic vehicles are highlighted as key strategies to guarantee tolerability and ensure therapeutic success.

Palabras clave: Pediatría; Administración cutánea; Vehículos farmacéuticos; Sistemas de liberación de medicamentos; Cumplimiento del tratamiento.

Key words: *Pediatrics; Cutaneous administration; Pharmaceutical vehicles; Drug delivery systems; Treatment adherence and compliance.*

OBJETIVOS

- Identificar las particularidades anatómicas y fisiológicas de la barrera cutánea en la edad pediátrica para evaluar adecuadamente el riesgo de absorción y toxicidad sistémica de los fármacos.
- Seleccionar el vehículo galénico más apropiado en función de sus características reológicas, el tipo de lesión dermatológica y la zona anatómica a tratar.
- Describir las ventajas clínicas y los mecanismos de acción de los nuevos sistemas de liberación de fármacos (como la nanotecnología y los métodos físicos activos) frente a la terapéutica tópica convencional.
- Aplicar estrategias terapéuticas actualizadas, como la prescripción de combinaciones a dosis fijas y terapias de contacto corto, para maximizar la eficacia, minimizar la irritación y asegurar la adherencia al tratamiento en niños y adolescentes.

Introducción

La piel, el órgano más extenso del cuerpo humano, tiene como función primordial actuar como barrera protectora frente a patógenos, toxinas y radiación ultravioleta, además de prevenir la pérdida de agua[1]. Para comprender lo que supone la administración tópica de fármacos –muy especialmente en la edad pediátrica, donde las particularidades fisiológicas transforman el abordaje clínico– resulta fundamental analizar su compleja arquitectura, la cual

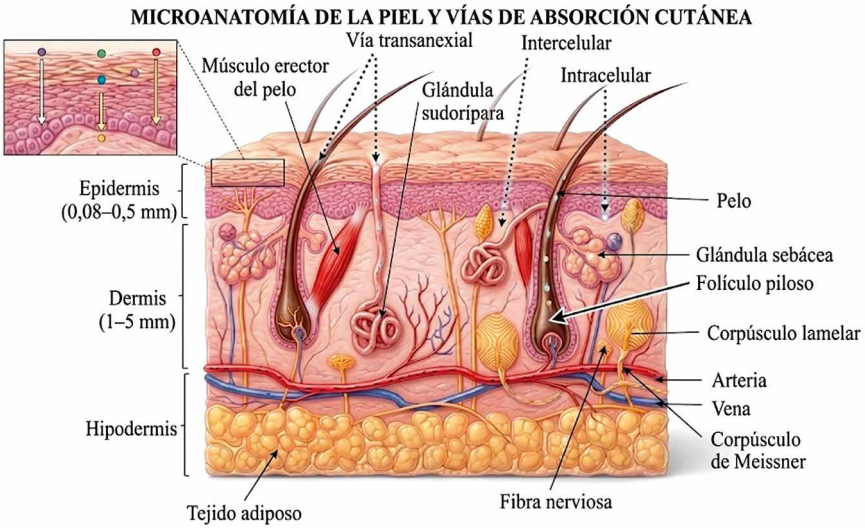

Figura 1. Piel, anejos y principales vías de penetración. *Fuente: imagen de elaboración propia mediante el uso de inteligencia artificial.*

se estructura en tres capas principales: epidermis, dermis e hipodermis[1,2]. En este contexto, el obstáculo central para la terapéutica dermatológica reside en el estrato córneo[3,4]. Esta capa, la más superficial de la epidermis, está constituida por células muertas queratinizadas (corneocitos) dispuestas en el interior de una matriz lipídica[2,3,5]. Dicha disposición crea una barrera altamente restrictiva que limita la penetración de la mayoría de los principios activos, especialmente de aquellas moléculas que presentan un elevado peso molecular o una baja lipofilia[4,6]. Además, en la población infantil, las variaciones en la permeabilidad de esta barrera exigen un enfoque médico especializado, cuyo objetivo primordial es garantizar la eficacia del tratamiento local mientras se minimiza el riesgo de absorción y toxicidad sistémica.

La piel como barrera

La epidermis es la capa más externa y se subdivide en cuatro estratos: basal, espinoso, granuloso y córneo[2,3]. En el estrato basal se encuentran las células progenitoras (queratinocitos indiferenciados) responsables de la renovación continua de la epidermis[2]. A medida que los queratinocitos ascienden a través de los estratos espinoso y granuloso –formando entre 15 y 20 capas celulares–, experimentan un proceso de diferenciación celular en el que pierden sus núcleos y orgánulos, acumulando queratina de manera progresiva[2].

La culminación de este proceso celular forma el estrato córneo, la capa superficial que mide apenas de 10 a 20 micrómetros de grosor[2]. Está compuesto por células metabólicamente inactivas, anucleadas y queratinizadas llamadas corneocitos[2,3]. La estructura anatómica del estrato córneo se describe clásicamente como un modelo de pared de ladrillos (“*brick and mortar*”), donde los corneocitos actúan como los “ladrillos” que están firmemente incrustados en una densa matriz extracelular de lípidos que actúa como el “cemento”[2]. Esta configuración es la principal responsable de prevenir la pérdida de agua transepidérmica y actúa como una barrera restrictiva, limitando de manera significativa la permeabilidad de moléculas terapéuticas, especialmente aquellas que son hidrofílicas o de alto peso molecular (generalmente aquellas cuyo peso molecular es mayor a 500 Da)[2]. Para el abordaje pediátrico, es vital recordar que la mayor relación superficie-volumen en el niño facilita que cualquier alteración o vulneración farmacológica en los “ladrillos y cemento” resulte en un paso de fármaco desproporcionado respecto a su peso corporal.

Justo debajo de la epidermis se encuentra la dermis, conformada por tejido conectivo y altamente vascularizada[2,3]. En esta se albergan estructuras vitales como glándulas sudoríparas, folículos pilosos, vasos linfáticos y terminaciones nerviosas[2]. Su extensa red vascular desempeña un papel clave en la farmacocinética de los fármacos, ya que ayuda a establecer el gradiente de concentración necesario para la difusión y entrega de moléculas activas[2]. En lactantes, niños y adolescentes, esta vascularización representa una vía rápida hacia la circulación general si el fármaco penetra el estrato córneo de forma incontrolada, elevando notablemente el riesgo de toxicidad sistémica y condicionando la necesidad de emplear vehículos de alta seguridad (como geles de liberación controlada). Más en profundidad se localiza la hipodermis, compuesta fundamentalmente por tejido adiposo que no solo brinda soporte estructural a la dermis y epidermis, sino que también funciona como reserva de grasa, aislamiento térmico y amortiguación[2].

Rutas de penetración farmacológica

Para ejercer su efecto, un principio activo tópico debe vulnerar esta barrera utilizando tres vías principales de penetración (Fig. 1):

- **Vía transepidérmica:** es la ruta dominante para la absorción de la mayoría de los medicamentos[2]. A su vez, se divide en difusión intercelular (a través de los lípidos que separan las células, siendo la vía principal la mayoría de moléculas pequeñas y sin carga eléctrica) y transcelular o intracelular (que involucra el paso a través o entre los corneocitos, la cual puede dominar para compuestos hidrofílicos)[2]. Las bicapas lipídicas entre las células actúan como el mayor obstáculo en esta ruta[2].
- **Vías transfolicular y transglandular** (vía de los anexos): consiste en la entrada del fármaco a través de los folículos pilosos y las glándulas sudoríparas[2]. Aunque estos anexos cutáneos representan solo alrededor del 1 % del área total de la superficie de la piel –por lo que su contribución al mantenimiento de niveles sistémicos constantes del fármaco es mínima–, funcionan como importantes puertas de entrada de acción rápida para iones, moléculas polares grandes, polímeros y partículas coloidales[2].

Desafíos de la permeabilidad y terapéutica en la edad pediátrica

Si bien las rutas de penetración descritas son válidas para la absorción

tópica en el paciente adulto, la fisiología cutánea en la edad pediátrica presenta variaciones que transforman el enfoque terapéutico[6]. La principal diferencia radica en una mayor susceptibilidad a la permeabilidad incontrolada. Debido a que la piel infantil posee una extensa red de capilares dérmicos muy próxima a la superficie del estrato córneo y una mayor relación superficie-volumen corporal, cualquier fármaco aplicado tiene un riesgo significativamente mayor de absorberse y pasar con rapidez a la circulación general.

Este riesgo de toxicidad sistémica condiciona la terapia tópica en lactantes, niños y adolescentes. Por ello, el objetivo fundamental de la dermatología pediátrica es lograr una acción estrictamente localizada en la dermis o epidermis. Para ello se emplean tecnologías avanzadas (como liposomas o nanopartículas) y vehículos que encapsulan el fármaco, evitando el paso incontrolado del principio activo al torrente sanguíneo y reduciendo sustancialmente la exposición y los efectos adversos sistémicos[1,6].

A este reto fisiológico se suma un condicionante de la adherencia al tratamiento. Los estudios globales reportan que las tasas más bajas de cumplimiento terapéutico se dan, precisamente, en pacientes menores de 15 años[1]. Por consiguiente, la elección del fármaco está fuertemente determinada por la necesidad de utilizar regímenes simplificados y formulaciones de alta tolerabilidad que minimicen efectos adversos locales, como la irritación, el eritema o la sequedad, los cuales son causa directa de abandono terapéutico por parte del niño o adolescente[1,2].

Para asegurar el éxito en esta población, la terapéutica actual recurre a innovaciones como los geles de microesferas de liberación controlada o a las combinaciones de fármacos a dosis fijas en un solo producto[6,7]. Esta sinergia de activos en un único vehículo mejora drásticamente la comodidad de aplicación, simplifica la rutina diaria del adolescente y reduce significativamente las tasas de abandono[6,7].

Elección del vehículo

La eficacia de un fármaco tópico no depende exclusivamente de la potencia intrínseca de su principio activo, sino de su íntima interacción con el vehículo o formulación galénica que lo transporta. El vehículo está lejos de ser un componente inerte; actúa como un sistema de entrega dinámico que puede modificar la hidratación del estrato córneo, alterar temporalmente la función de la barrera cutánea y determinar la tasa de liberación del medicamento. En pediatría, la correcta elección de la forma farmacéutica influye directamente no solo en la eficacia clínica para administrar el principio activo, sino también en la comodidad y el nivel de cumplimiento terapéutico del paciente y su cuidador[6,7]. Por ello, la elección del vehículo debe realizarse de manera individualizada y estratégica.

El comportamiento y las características físicas de estas formulaciones se definen mediante su reología (la rama de la física que estudia el flujo y la deformación de la materia)[8]. Propiedades reológicas fundamentales, como la viscosidad y el límite elástico (la fuerza mínima necesaria para que el producto comience a fluir, correspondiente a las propiedades elásticas de la muestra en reposo)[8], influyen de manera decisiva en múltiples variables clínicas:

- **La extensibilidad:** la facilidad con la que el paciente adolescente o el cuidador puede deslizar y esparcir el producto sobre la piel sensible del niño.

Tabla I. Vehículos dermatológicos ideales según el estado de la piel infantil

Vehículo	*Estado de la piel o lesión*	*Indicación anatómica*	*Características físicas/reológicas*	*Efecto terapéutico principal*	*Ventajas en pediatría*	*Riesgos o precauciones*
Ungüentos y pomadas	Lesiones crónicas, secas, hiperqueratósicas o liquenificadas	Palmas y plantas	Altamente viscosos, lipofílicos y con potente efecto oclusivo	Maximiza la hidratación (reduce la pérdida de agua transepidérmica) y fuerza la penetración profunda	Eficaces para lesiones muy secas que requieren una hidratación intensa	Sensación pegajosa (posible rechazo), manchado de ropa; vigilancia con corticoides por riesgo de absorción sistémica excesiva
Cremas	Dermatosis agudas o subagudas	Áreas intertriginosas o pliegues cutáneos (zona del pañal, axilas, cuello)	Límite elástico moderado y cosméticamente agradables (emulsiones)	Permiten la transpiración cutánea y evitan la maceración del tejido	Favorece la aceptación y adherencia en la rutina diaria por su cosmética superior	No indicadas para zonas pilosas
Lociones, espumas, geles y champús	Patologías extensas o zonas que requieren aplicación rápida	Zonas pilosas (cuero cabelludo) o grandes extensiones de superficie corporal	Baja viscosidad, alto contenido acuoso o alcohólico, fácil fluidez	Distribución rápida sin apelmazar el vello; las espumas pueden aportar propiedades emolientes	Excelente aceptación en adolescentes (p. ej.: acné troncal); no manchan y permiten terapias de contacto corto	Contenido alcohólico puede causar irritación; riesgo de absorción si hay una gran superficie expuesta
Geles de microesferas de liberación controlada	Piel sensible o preadolescente (p. ej.: acné)	Cara u otras zonas afectadas por acné	Encapsulamiento del principio activo para liberación lenta y sostenida	Minimiza la irritación local evitando picos bruscos de concentración del fármaco	Perfil seguro y bien tolerado desde los 8 años de edad (p. ej.: tretinoína al 0,04 %)	Requiere aplicación correcta para mantener la integridad física de las microesferas

- **La sustantividad:** la capacidad de la fórmula para adherirse y permanecer en el sitio de acción el tiempo suficiente para liberar el fármaco.
- **La estabilidad física:** la garantía de que el principio activo y la emulsión se mantengan distribuidos de forma homogénea frente a cambios de temperatura o tiempo de almacenamiento[8].

Desde un punto de vista clínico, la reología y la composición lipídica del vehículo dictan su indicación anatómica y patológica[7]. La correspondencia entre el estado de la piel infantil y el vehículo ideal se resume en la tabla I y de la siguiente manera:

- **Ungüentos y pomadas:** al ser altamente viscosos y lipofílicos, tienen un potente efecto oclusivo que reduce la pérdida de agua transepidérmica. Son de elección para lesiones crónicas, secas, hiperqueratósicas o liquenificadas (como en palmas o plantas), donde se requiere maximizar la hidratación y forzar la penetración profunda del fármaco[7]. Se ha de vigilar su uso concomitante con corticoides de alta potencia en niños, ya que la oclusión incrementa drásticamente la absorción y el riesgo de efectos adversos.
- **Cremas:** poseen un límite elástico moderado y son cosméticamente más agradables, lo que favorece la aceptación en la rutina pediátrica diaria. Se recomiendan para dermatosis agudas o subagudas, así como de forma estricta en áreas intertriginosas o pliegues cutáneos (como la zona del pañal, axilas o cuello), ya que permiten la transpiración y evitan la maceración del tejido[7].
- **Lociones, espumas, geles y champús:** son vehículos de baja viscosidad, alto contenido acuoso o alcohólico y fácil fluidez. Son la opción obligatoria para zonas pilosas (como el cuero cabelludo) o cuando es necesario tratar grandes extensiones de superficie corporal, ya que no apelmazan el vello y se distribuyen con gran rapidez[7]. Adicionalmente, los modernos vehículos en espuma (con propiedades emolientes) han demostrado ser altamente tolerables, útiles en terapias de contacto corto y especialmente valiosos para mejorar las tasas de adherencia en adolescentes con patologías extensas, como el acné troncal[6].

El impacto del vehículo en la pediatría

En la práctica pediátrica, la selección del vehículo cobra una relevancia aún mayor debido a su impacto directo en la adherencia al tratamiento. Las propiedades cosméticas (sensación táctil, tiempo de absorción) determinan la aceptación del menor. Un ungüento excesivamente graso puede generar rechazo en un niño debido a la sensación pegajosa o al manchado de la ropa. Por el contrario, formulaciones reológicamente innovadoras y ligeras –como los geles acuosos o las espumas– suelen tener una excelente tolerancia táctil, facilitan una aplicación rápida por parte de los padres y minimizan la fricción sobre pieles irritadas, asegurando así el éxito clínico y el cumplimiento del régimen terapéutico.

Nuevos sistemas de liberación de fármacos *(Drug Delivery Systems)* en pediatría

Para superar las limitaciones anatómicas del estrato córneo sin comprometer la delicada barrera cutánea infantil, la dermatología pediátrica ha integrado métodos avanzados de liberación. El objetivo central en esta población supone un doble desafío: maximizar la eficacia local del tratamiento y, simultáneamente, evitar a toda costa la absorción sistémica incontrolada y el daño a la piel[1,2]. Estas innovaciones se agrupan en las siguientes categorías principales:

- **Nanotecnología:** el uso de nanotransportadores se perfila como la solución ideal para la piel infantil, ya que permite vulnerar la barrera cutánea de forma precisa sin recurrir a métodos fisicoquímicos agresivos. Las nanovesículas, como los liposomas, están compuestas por fosfolípidos con una estructura biológica análoga a las membranas celulares humanas[1,3]. Esta biomimética les confiere una tolerancia excepcional en la piel de los niños. Al igual que las nanopartículas lipídicas sólidas (SLN), logran encapsular tanto fármacos hidrofílicos como lipofílicos, depositándolos directamente en la diana (dermis o epidermis) y reduciendo drásticamente su paso al torrente sanguíneo, lo que previene efectos adversos sistémicos[1,9]. Existen nanovesículas ultradeformables y elásticas, como los transferosomas y los etosomas, diseñadas específicamente para comprimirse y "escurrirse" intactas a través de los poros microscópicos de la piel mediante la fluidización lipídica, logrando una penetración profunda en el estrato córneo sin necesidad de dañar la matriz protectora superficial[2]. En la edad pediátrica y adolescente, la irritación cutánea es causa directa de la falta de adherencia y el abandono del tratamiento[6]. Las nanopartículas (como las SLN en el acné) permiten una liberación lenta, controlada y sostenida del principio activo. Esto evita los "picos" bruscos de concentración del fármaco que suelen desencadenar secuelas locales limitantes, como sequedad extrema, eritema (enrojecimiento) y descamación[1]. Más allá de la dermatología local, la vía transdérmica mediada por nanotecnología abre puertas para tratar enfermedades complejas de forma más amable, evitando las inyecciones dolorosas o la intolerancia gastrointestinal (náuseas/vómitos) tan comunes en pediatría[1]. Actualmente, se evalúan con gran éxito geles transdérmicos de liberación prolongada de cannabidiol para el tratamiento no invasivo de niños con encefalopatías epilépticas y del desarrollo, así como en pacientes pediátricos con el síndrome de X frágil (síndrome de Martin-Bell)[2].
- **Promotores químicos de la permeación:** se trata de sustancias que alteran, extraen o fluidifican de forma transitoria los lípidos intercelulares del estrato córneo, abriendo canales para que penetre la medicación tópica. Incluyen alcoholes (etanol), ácidos grasos (ácido oleico), terpenos y surfactantes[2]. Si bien son muy efectivos, en la edad pediátrica su uso debe estar rigurosamente calibrado. Dado que la piel del niño ya posee una mayor permeabilidad basal *(y una relación superficie-volumen desfavorable)*, una fluidificación excesiva o el uso de promotores químicos potentes

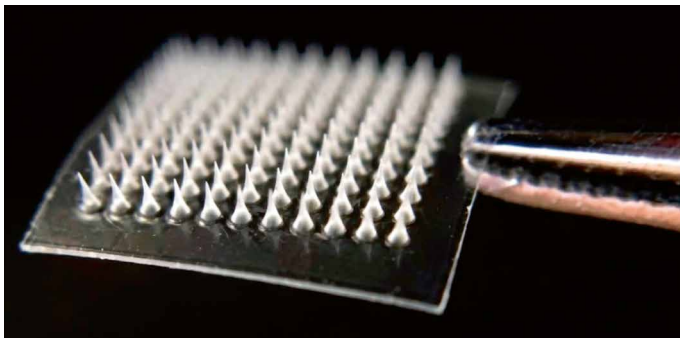

Figura 2. *Microneedle Patch. Fuente: imagen de elaboración propia mediante el uso de inteligencia artificial.*

puede inducir rápidamente citotoxicidad, derivar en dermatitis de contacto irritativa/alérgica o facilitar una absorción sistémica tóxica[2]. Por ello, las formulaciones pediátricas modernas minimizan el contenido de surfactantes y alcoholes agresivos, priorizando el desarrollo de combinaciones sinérgicas (o el uso de nanotransportadores) que sean suaves, biocompatibles y protejan la integridad de la barrera cutánea infantil[2,9].

Métodos físicos o tecnologías activas

Estas tecnologías emplean energía o microestructuras físicas para forzar el paso de los fármacos a través del estrato córneo. En la práctica pediátrica, su mayor ventaja radica en la posibilidad de administrar tratamientos tópicos y sistémicos complejos de forma amigable, sin generar el dolor, el trauma psicológico o la ansiedad severa asociados a la fobia a las agujas[1,2]:

- **Microagujas *(microneedles)* (Fig. 2):** consisten en parches con proyecciones a escala micrométrica que perforan mecánicamente la capa superficial, creando microcanales transitorios en la piel. La clave anatómica en pediatría es que su longitud está diseñada específicamente para atravesar el estrato córneo y la epidermis, pero son demasiado cortas para alcanzar las terminaciones nerviosas sensibles al dolor ubicadas en la dermis profunda, resultando en un procedimiento prácticamente indoloro[1,2]. Representan una vía revolucionaria para la administración transdérmica de macromoléculas, proteínas y vacunas en niños. De hecho, al apuntar directamente a las células presentadoras de antígenos de la piel, la vacunación mediante microagujas ha demostrado inducir una respuesta inmunitaria superior o igual a la de las inyecciones intramusculares convencionales, todo ello sin requerir cadena de frío y eliminando el trauma de la aguja hipodérmica[1,2].
- **Iontoforesis y sonoforesis:** la iontoforesis (Fig. 3) emplea corrientes eléctricas continuas de baja intensidad para "empujar" moléculas con carga eléctrica (iones) hacia el interior de la piel; por su parte, la sonoforesis utiliza ondas de ultrasonido que generan cavitación (formación y colapso de microburbujas en los lípidos) para abrir canales acuosos transitorios en la barrera cutánea[2]. En pediatría, son herramientas clínicas de alto valor para la administración rápida, controlada y no invasiva de anestésicos locales (p. ej.: la administración de lidocaína minutos antes de una punción venosa o un procedimiento menor), evitando el dolor del pinchazo anestésico inicial, así como para la entrega localizada de antiinflamatorios no esteroideos[2].
- **Láseres (*Laser-Assisted Drug Delivery* - LADD):** destacan especialmente los láseres fraccionados ablativos (como los de CO2 o Er:YAG), los cuales vaporizan el tejido creando zonas de tratamiento microscópicas (MTZ, por sus siglas en inglés) hacia la dermis[4]. Aunque su aplicación requiere de un entorno dermatológico especializado, el LADD es una técnica cada vez más utilizada en niños y adolescentes para potenciar la penetración de corticosteroides (como la triamcinolona acetónido) en el tratamiento de cicatrices hipertróficas, queloides o quemaduras severas, logrando resultados estéticos y funcionales muy superiores a la simple aplicación tópica tradicional[4].

Principios activos convencionales y terapias combinadas

La base farmacológica tópica incluye agentes, como corticosteroides, análogos de la vitamina D, retinoides, antibióticos, queratolíticos e inhibidores de la calcineurina, los cuales varían en potencia según la enfermedad (acné, psoriasis, dermatitis atópica, etc.). En la práctica pediátrica actual, el enfoque terapéutico ha virado hacia el uso de combinaciones a dosis fijas en un solo producto. Ejemplos claros en la clínica son la asociación de un corticoide de alta potencia más un análogo de vitamina D (para la psoriasis)[7], o el uso de peróxido de benzoilo (PBO) más retinoides (para el acné)[2]. Esta sinergia farmacológica no solo eleva la eficacia clínica y disminuye los efectos adversos individuales al compensarse mutuamente, sino que simplifica la rutina diaria a una sola aplicación, mejorando significativamente la adherencia del paciente[6,7].

Adherencia terapéutica

El éxito de cualquier tratamiento dermatológico depende de que el paciente lo utilice; sin embargo, estudios globales sobre el acné revelan que

Figura 3. Aparato de iontoforesis para el tratamiento de hiperhidrosis. *Fuente: Iontophoresis Machines.*

la tasa de mala adherencia general ronda el 50 %, siendo la adherencia especialmente baja (la peor tasa reportada) en los pacientes menores de 15 años[6]. Factores como la mala tolerabilidad del producto (sequedad, eritema, ardor), la inconveniencia del régimen y la falta de satisfacción rápida con los resultados son causas directas por las que los jóvenes modifican las pautas a su antojo o abandonan el tratamiento[2].

Para combatir este fenómeno poblacional, se han desarrollado formulaciones que buscan simplificar drásticamente las rutinas de los pacientes jóvenes:

- **Combinaciones a dosis fijas:** el uso de un solo producto de aplicación diaria, como el gel combinado de adapaleno al 0,1 % y peróxido de benzoilo al 2,5 %, ha demostrado ser sinérgico, seguro, tolerable y altamente eficaz en pacientes desde los 12 años de edad[6].
- **Tecnología de microesferas:** el encapsulamiento de principios activos permite controlar su liberación para minimizar la irritación. Un ejemplo destacado es el gel de microesferas de tretinoína al 0,04 %, el cual ha demostrado ser seguro, eficaz y bien tolerado en el tratamiento del acné en preadolescentes desde los 8 años de edad[6].
- **Terapias de contacto corto:** consisten en aplicar el medicamento formulado en vehículos emolientes (como espumas de peróxido de benzoilo al 9,8 %) durante un breve periodo (p. ej.: dos minutos) sobre la piel seca y luego enjuagarlo con agua[6]. Esta técnica resulta extremadamente útil para tratar grandes extensiones como el acné troncal (espalda y pecho), ya que reduce la irritación, previene la molesta decoloración (blanqueamiento) de la ropa y mejora notablemente la comodidad del adolescente[6].

Conclusión

La terapéutica dermatológica en pediatría ha dejado de ser una simple adaptación de las prácticas en adultos y ha de reconocer la vulnerabilidad de la piel infantil. Debido a la mayor relación superficie-volumen corporal y a una red vascular muy próxima a la superficie, el diseño de tratamientos hoy prioriza no solo la eficacia, sino la seguridad para evitar la absorción sistémica incontrolada y el riesgo de toxicidad. Por este motivo, en este artículo se propone un decálogo de buenas prácticas terapéuticas con el objetivo de guiar la optimización del tratamiento local (Tabla II).

El éxito de los tratamientos actuales reside en dos pilares fundamentales:

1. **Innovación tecnológica:** el uso de nanotecnología (como liposomas y nanopartículas) permite depositar los fármacos de forma precisa en la diana terapéutica.

Tabla II. Decálogo para una terapéutica dermatológica tópica pediátrica

1. **Comprender la vulnerabilidad fisiológica infantil:** la mayor relación superficie-volumen corporal y la extensa red de capilares dérmicos próxima al estrato córneo incrementan drásticamente el riesgo de absorción sistémica y toxicidad frente a cualquier alteración de la barrera cutánea. Por ello, el diseño de los tratamientos debe priorizar de forma absoluta la seguridad y la acción local
2. **Tratar el vehículo como un elemento estratégico, no inerte:** la elección de la forma farmacéutica debe ser individualizada y estratégica. El vehículo actúa como un sistema de entrega dinámico capaz de modificar la hidratación, alterar de forma transitoria la función barrera y determinar la tasa de liberación del principio activo
3. **Adecuar la reología a la lesión y a la zona anatómica:** las propiedades físicas y la composición del vehículo dictan su indicación clínica exacta. Se deben indicar ungüentos o pomadas para lesiones crónicas y secas; cremas para dermatosis agudas o áreas de pliegues intertriginosos para evitar la maceración; y lociones, espumas o geles para zonas pilosas o grandes extensiones corporales
4. **Extremar las precauciones con la oclusión tópica:** es fundamental vigilar estrechamente el uso concomitante de ungüentos altamente oclusivos con corticoides de alta potencia en niños. La oclusión de la piel infantil incrementa de manera drástica la absorción transdérmica, elevando exponencialmente el riesgo de efectos adversos sistémicos
5. **Priorizar la tolerabilidad cosmética para blindar la adherencia:** las tasas más bajas de cumplimiento terapéutico global se registran en los pacientes menores de 15 años. Por este motivo, se deben preferir formulaciones ligeras y de excelente aceptación táctil (como geles acuosos o espumas) frente a vehículos excesivamente grasos que generen rechazo o manchen la ropa
6. **Simplificar la rutina mediante combinaciones a dosis fijas:** la sinergia de principios activos en un único vehículo de aplicación diaria reduce notablemente las tasas de abandono en pacientes jóvenes. Estas asociaciones fijas elevan la eficacia clínica y disminuyen los efectos adversos individuales al compensarse mutuamente
7. **Implementar terapias de contacto corto ante principios irritantes:** para el manejo de patologías con fármacos potencialmente irritantes en grandes superficies, el uso de vehículos emolientes aplicados durante periodos breves y luego enjuagados resulta de gran utilidad. Esta técnica reduce la irritación local y mejora de forma significativa la comodidad del adolescente
8. **Proteger la integridad lipídica frente a promotores químicos:** la incorporación de sustancias que alteran o fluidifican los lípidos intercelulares debe estar rigurosamente calibrada en pediatría. Una fluidificación excesiva en una piel con alta permeabilidad basal puede inducir rápidamente citotoxicidad o dermatitis de contacto irritativa
9. **Integrar la nanotecnología para una liberación sostenida:** los sistemas avanzados con nanotransportadores (como liposomas o nanopartículas lipídicas sólidas) permiten depositar el fármaco de forma precisa en la epidermis o dermis. Su liberación lenta y sostenida evita los picos bruscos de concentración que desencadenan eritema, sequedad extrema o descamación
10. **Evaluar el uso de tecnologías físicas avanzadas:** aunque métodos activos, como las microagujas, la iontoforesis o los láseres fraccionados, ofrecen vías innovadoras para la entrega de macromoléculas y anestésicos, estas tecnologías no se encuentran universalizadas en la práctica clínica diaria. Su consideración debe limitarse a entornos dermatológicos especializados o casos complejos donde se disponga del equipamiento y la experiencia clínica necesarios

2. **Optimización de la adherencia:** los menores de 15 años presentan las tasas más bajas de cumplimiento, por lo que debemos elegir, en nuestra práctica clínica, vehículos dinámicos (espumas, geles de microesferas) y combinaciones a dosis fijas que simplifiquen las rutinas y mejoren la tolerancia cosmética.

En definitiva, el futuro de la dermatología pediátrica no solo busca curar la patología cutánea, sino hacerlo a través de un enfoque que proteja la integridad de la barrera biológica y que asegure la calidad de vida del paciente mediante tratamientos más eficaces, seguros y, sobre todo, fáciles de cumplir.

Conflicto de intereses

No hay conflicto de interés en la elaboración del presente manuscrito ni fuente de financiación.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Durante la preparación de este manuscrito, se ha empleado inteligencia artificial generativa únicamente para mejorar la legibilidad del texto, así como una herramienta de diseño para la creación de las imágenes originales adjuntas, asumiendo los autores la responsabilidad y los derechos para su publicación.

Bibliografía

1. Owsley A, Misra R, Awe A, Ma J, Verma G, Velaoras AT, et al. Skin Based Delivery Systems for Therapeutic Molecules: Advancing Dermatological Treatments through Innovative Drug Delivery Technologies. Dermis. 2025; 5: 30.
2. Bakhrushina EO, Shumkova MM, Avdonina YV, Ananian AA, Babazadeh M, Pouya G, et al. Transdermal Drug Delivery Systems: Methods for Enhancing Skin Permeability and Their Evaluation. Pharmaceutics. 2025; 17: 936. Disponible en: https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17070936.
3. Vega-Sánchez N, Montero-Jara MF, Marín-Fajardo R, Chavarría-Rojas M. Liposomas en el desarrollo de formas farmacéuticas semisólidas. Ars Pharm. 2022; 63: 372-86. Disponible en: https://dx.doi.org/10.30827/ars.v63i4.26059.
4. Laser-assisted drug delivery. Wikipedia, The Free Encyclopedia; 2025.
5. Bolognia JL, Schaffer JV, Cerroni L, eds. Dermatología: principales diagnósticos y tratamientos. 2ª ed. Elsevier Health Sciences; 2022.
6. Bikowski J. New Formulations and Research Support Individualized, Adherence-Promoting Topical Acne Regimens. Pract Dermatol; 2011. p. 38-42.
7. Heras Hitos JA, Brioso Rodríguez JA. Guía de recomendaciones prácticas en psoriasis. Madrid: Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN); 2025.
8. Investigación reológica de los cosméticos y productos farmacéuticos. Anton Paar Wiki. Disponible en: Anton Paar Wiki. Disponible en: https://wiki.anton-paar.com/es-es/principios-basicos-de-reologia/investigacion-reologica-de-los-cosmeticos-y-productos-farmaceuticos/.
9. Carp Farcas C, Loayza Tarrillo MN, Aiquipa Ccapacca CK, Erazo Belalcázar LE, Cabello Gutiérrez C, Ramón Anchelergues AM. Nanotecnología en Dermatología: el futuro de los tratamientos cutáneos. Rev Ocronos. 2025; 8: 817.

Otros temas relacionados publicados en Pediatría Integral

Temas de Formación Continuada:

Acné

J.M. Azaña Defez, M.L. Martínez Martínez

Doctores en Medicina y Cirugía. Médicos Adjuntos Servicio Dermatología. Unidad de Dermatología Pediátrica. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete

El texto completo únicamente está disponible en: www.pediatriaintegral.es

Pediatr Integral 2021; XXV (4): 166 – 175

Regreso a las Bases:

Dermatoscopia para pediatras

M. Serrano Manzano*, A. Estapé Fiol**

***Médica adjunta. CAP Masquefa (EAP Martorell Rural - Barcelona. Institut Català de la Salut).**

****Pediatra en Granollers. Barcelona**

El texto completo únicamente está disponible en: www.pediatriaintegral.es

Pediatr Integral 2021; XXV (4): 202.e1 – 202.e8