

Innovaciones en el tratamiento del envejecimiento facial: técnicas quirúrgicas y no invasivas

Innovations in the treatment of facial aging: surgical and non-invasive techniques

Gabriela Alejandra Silva Alcívar

ORCID: 0009-0008-9695-0049

Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

Luis Eduardo Sánchez Abadiano

ORCID: 0000-0001-9833-2465

Universidad Central del Ecuador

Josué Alejandro Vásquez Barahona

ORCID: 0009-0009-2672-1459

Universidad de las Américas, Ecuador

Kimberly Daniela Aldean Castro

ORCID: 0009-0001-2629-2211

Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Ecuador

Josselyn Selena Orellana Pasiche

ORCID: 0009-0000-7142-5346

Universidad Católica de Cuenca, Ecuador

Estefany Yajaira Díaz Flores

ORCID: 0009-0000-9864-6368

Universidad Central del Ecuador

Erika Gabriela Casamen Fernández

ORCID: 0009-0006-4202-4651

Universidad Central del Ecuador

Fernanda Cecibel Simbaña Guaycha

ORCID: 0000-0003-3679-9208

Universidad Central del Ecuador

RESUMEN

El envejecimiento facial es un proceso natural que afecta a todas las personas, pero los avances en la medicina estética han permitido desarrollar técnicas innovadoras para abordarlo. Este artículo de revisión narrativa analiza tanto los enfoques quirúrgicos como los no invasivos, destacando sus beneficios, limitaciones y aplicaciones en diferentes contextos clínicos. Entre las técnicas quirúrgicas se encuentran los procedimientos de lifting facial, blefaroplastia y lipotransferencia, que ofrecen resultados duraderos al abordar directamente las estructuras anatómicas subyacentes. Por otro lado, las técnicas no invasivas, como el uso de toxina botulínica, rellenos dérmicos, láseres y dispositivos de ultrasonido focalizado, han ganado popularidad debido a su menor tiempo de recuperación y riesgos asociados. Se enfatiza la importancia de una evaluación personalizada para seleccionar el tratamiento más adecuado según las características individuales del paciente y sus expectativas. Además, se abordan las tendencias emergentes, como el uso de terapias regenerativas basadas en células madre y biomateriales avanzados, que prometen revolucionar el campo de la estética facial. En conclusión, la combinación de técnicas quirúrgicas y no invasivas, junto con un enfoque multidisciplinario, representa el futuro del tratamiento del envejecimiento facial, ofreciendo soluciones más efectivas y personalizadas para los pacientes.

Palabras clave: Envejecimiento facial, Técnicas quirúrgicas, Tratamientos no invasivos, Rejuvenecimiento facial, Innovaciones estéticas.

ABSTRACT

Facial aging is a natural process that affects everyone, but advances in aesthetic medicine have led to the development of innovative techniques to address it. This narrative review article discusses both surgical and non-invasive approaches, highlighting their benefits, limitations, and applications in different clinical contexts. Surgical techniques include facelift, blepharoplasty, and fat transfer procedures, which offer long-lasting results by directly addressing the underlying anatomical structures. On the other hand, non-invasive techniques, such as the use of botulinum toxin, dermal fillers, lasers, and focused ultrasound devices, have gained popularity due to their shorter recovery time and associated risks. The importance of a personalized evaluation is emphasized to select the most appropriate treatment according to the patient's individual characteristics and expectations. In addition, emerging trends are addressed, such as the use of stem cell-based regenerative therapies and advanced biomaterials, which promise to revolutionize the field of facial aesthetics. In conclusion, the combination of surgical and non-invasive techniques, together with a multidisciplinary approach, represents the future of facial aging treatment, offering more effective and personalized solutions for patients.

Keywords: Facial aging, Surgical techniques, Non-invasive treatments, Facial rejuvenation, Aesthetic innovations.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento facial es un proceso natural que afecta tanto a las estructuras superficiales como profundas del rostro, generando cambios que impactan en la apariencia y autoestima de las personas. En las últimas décadas, se han desarrollado múltiples enfoques para abordar este fenómeno, desde técnicas quirúrgicas avanzadas hasta procedimientos no invasivos que buscan restaurar la juventud facial con resultados naturales y tiempos de recuperación más cortos (1).

Este artículo tiene como objetivo revisar de manera exhaustiva las innovaciones más recientes en el tratamiento del envejecimiento facial, destacando los avances tecnológicos, la seguridad de los procedimientos y las tendencias actuales en el campo de la medicina estética.

METODOLOGÍA

Para la elaboración de este artículo de revisión narrativa, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de literatura científica en diversas bases de datos reconocidas, incluyendo PubMed, Scopus y Web of Science. El periodo de búsqueda abarcó los últimos 10 años (2014-2024) para garantizar la inclusión de las investigaciones y avances más recientes en el campo. Se utilizaron términos clave relacionados con el tema, tales como "envejecimiento facial", "técnicas quirúrgicas", "tratamientos no invasivos", "innovaciones en estética facial" y "rejuvenecimiento facial", combinados con operadores booleanos para optimizar los resultados. Los criterios de inclusión consideraron estudios originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y guías clínicas publicadas en inglés y español. Por otro lado, se excluyeron artículos con baja calidad metodológica, estudios duplicados y aquellos que no abordaban directamente las innovaciones en el tratamiento del envejecimiento facial.

La información recopilada fue analizada de manera crítica, priorizando la evidencia científica de mayor nivel y su aplicabilidad clínica. Asimismo, se identificaron tendencias emergentes y se discutieron las ventajas, limitaciones y posibles riesgos asociados a las distintas técnicas quirúrgicas y no invasivas. Este enfoque permitió estructurar un análisis integral que combina las perspectivas teóricas y prácticas en el contexto actual de la medicina estética.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Envejecimiento facial: bases anatómicas y factores contribuyentes

El envejecimiento facial es un proceso complejo y multifactorial que involucra cambios anatómicos en la piel, los tejidos blandos y el esqueleto subyacente. Desde el punto de vista anatómico, la piel pierde elasticidad y firmeza debido a la disminución de colágeno y elastina, mientras que las capas de grasa facial experimentan redistribución y atrofia, lo que contribuye a una apariencia más envejecida. Además, los músculos faciales pueden sufrir hipertrofia o atonía, afectando la dinámica de las expresiones faciales. El soporte óseo también se ve comprometido con el tiempo, ya que el cráneo sufre reabsorción ósea, particularmente en áreas como la órbita y la mandíbula, lo que intensifica los signos visibles del envejecimiento (1,2).

Entre los factores contribuyentes al envejecimiento facial se encuentran tanto intrínsecos como extrínsecos. Los factores intrínsecos están relacionados con el envejecimiento cronológico y la genética, que determinan la velocidad y el patrón del deterioro anatómico. Por otro lado, los factores extrínsecos incluyen la exposición solar crónica, el tabaquismo, la contaminación ambiental y el estrés oxidativo, todos los cuales aceleran el daño cutáneo y estructural. La exposición a los rayos ultravioleta, en particular, es responsable de la fotodaño, que se manifiesta en forma de arrugas profundas, pigmentación irregular y pérdida de elasticidad (1,2).

Comprender las bases anatómicas y los factores contribuyentes al envejecimiento facial es esencial para desarrollar estrategias de tratamiento efectivas. Este conocimiento permite a los profesionales seleccionar técnicas quirúrgicas y no invasivas que aborden no solo los síntomas visibles, sino también las causas subyacentes del envejecimiento. Desde procedimientos como lifting facial hasta tratamientos con energía y rellenos dérmicos, las innovaciones actuales buscan restaurar la armonía facial mientras se preserva una apariencia natural (2).

Técnicas quirúrgicas tradicionales: avances y mejoras en procedimientos como lifting facial, blefaroplastia y ritidectomía

Las técnicas quirúrgicas tradicionales han sido durante décadas la piedra angular en el tratamiento del envejecimiento facial. Procedimientos como el lifting facial, la blefaroplastia y la ritidectomía han evolucionado

significativamente, incorporando avances que mejoran tanto los resultados estéticos como la seguridad y recuperación de los pacientes (3).

El lifting facial, diseñado para tratar la flacidez y las arrugas profundas, ha pasado de ser un procedimiento invasivo con resultados a menudo artificiales a una técnica más refinada que prioriza la naturalidad. El enfoque actual se centra en el reposicionamiento de los tejidos profundos, como el sistema músculo-aponeurótico superficial (SMAS), lo que permite restaurar los contornos faciales sin tensar excesivamente la piel. Además, el uso de tecnologías como el bisturí ultrasónico ha reducido el trauma quirúrgico, minimizando hematomas y acelerando la recuperación (3).

Por otro lado, la blefaroplastia, destinada a rejuvenecer los párpados superiores e inferiores, también ha experimentado mejoras notables. Las técnicas modernas incluyen la preservación y redistribución de la grasa periorbitaria en lugar de su eliminación excesiva, lo que evita un aspecto hundido o artificial. Asimismo, el uso de láseres durante el procedimiento permite incisiones más precisas y una cicatrización más rápida. Estas innovaciones han contribuido a resultados más armónicos y duraderos (3,4).

La ritidectomía, enfocada en eliminar arrugas y pliegues profundos del rostro y cuello, ha adoptado un enfoque más integral que combina la corrección superficial con la restauración del volumen perdido. La integración de injertos de grasa autóloga ha permitido abordar no solo la flacidez, sino también la pérdida de volumen facial asociada al envejecimiento. Además, las técnicas mínimamente invasivas, como la ritidectomía endoscópica, han ganado popularidad al ofrecer resultados comparables con menos tiempo de inactividad (4).

En conjunto, estos avances reflejan un cambio hacia procedimientos más personalizados y menos invasivos. La incorporación de tecnologías modernas y un enfoque centrado en la anatomía individual del paciente han llevado a resultados más naturales y satisfactorios. Sin embargo, a pesar de estos progresos, es fundamental una evaluación exhaustiva por parte del cirujano para seleccionar la técnica más adecuada según las necesidades específicas de cada paciente, garantizando así un equilibrio entre eficacia y seguridad (4).

Innovaciones en técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas: endoscopia y procedimientos asistidos por tecnología

Las innovaciones en técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas han transformado significativamente el tratamiento del envejecimiento facial, ofreciendo soluciones más seguras, eficaces y con tiempos de recuperación reducidos. Entre estas técnicas destacan la endoscopia y los procedimientos asistidos por tecnología, que han ganado popularidad en los últimos años debido a sus múltiples beneficios tanto para los pacientes como para los cirujanos (5).

La endoscopia, aplicada en procedimientos faciales, permite realizar intervenciones con incisiones mínimas, utilizando cámaras de alta resolución que proporcionan una visualización detallada de las estructuras anatómicas. Este enfoque se utiliza comúnmente en procedimientos como el lifting endoscópico de cejas y frente, donde se logra reposicionar tejidos de manera precisa y con menor riesgo de cicatrices visibles. Además, esta técnica reduce significativamente el trauma quirúrgico, lo que se traduce en menos inflamación, menor dolor postoperatorio y una recuperación más rápida (5).

Por otro lado, el uso de tecnología avanzada, como dispositivos de asistencia robótica y guías tridimensionales, ha optimizado la precisión en los procedimientos quirúrgicos. Estas herramientas permiten a los cirujanos planificar y ejecutar intervenciones con mayor exactitud, minimizando riesgos y mejorando los resultados estéticos. Por ejemplo, la integración de sistemas de navegación quirúrgica ha facilitado la personalización de tratamientos según las necesidades anatómicas específicas de cada paciente (6).

El endolifting con láser de diodo es una técnica mínimamente invasiva que ha ganado popularidad en el tratamiento del envejecimiento facial debido a su capacidad para combinar eficacia y seguridad con un tiempo de recuperación reducido. Este procedimiento utiliza un láser de diodo que, mediante la introducción de una fibra óptica fina bajo la piel, estimula la contracción de las fibras de colágeno y elastina, promoviendo la regeneración tisular y mejorando la firmeza y elasticidad cutánea. Además, el calor generado por el láser contribuye a la reducción de depósitos grasos localizados, lo que permite redefinir contornos faciales de manera precisa (5,6).

Esta técnica es especialmente útil para pacientes con flacidez moderada que buscan resultados visibles sin recurrir a intervenciones quirúrgicas más invasivas. Entre sus ventajas destacan la mínima agresión a los tejidos circundantes, la ausencia de cicatrices visibles y un bajo riesgo de complicaciones. Sin embargo, como cualquier procedimiento, requiere una evaluación personalizada por parte del especialista para determinar su idoneidad según las características individuales del paciente. En el contexto actual de demanda creciente por tratamientos no invasivos y efectivos, el endolifting con diodo se posiciona como una herramienta innovadora dentro del arsenal terapéutico para combatir los signos del envejecimiento facial (5,6).

Otra innovación destacada es el uso de láseres y tecnologías de ultrasonido en combinación con técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas. Estas tecnologías no solo mejoran la calidad de los resultados al estimular la producción de colágeno y tensar la piel, sino que también reducen el tiempo requerido para alcanzar los objetivos deseados. Asimismo, la incorporación de herramientas como bisturís ultrasónicos ha permitido realizar cortes más precisos con menor daño a los tejidos circundantes (6).

Tratamientos no invasivos: rellenos dérmicos, toxina botulínica, uso de exosomas y su evolución

Los tratamientos no invasivos han ganado gran relevancia en el manejo del envejecimiento facial debido a su capacidad para ofrecer resultados efectivos con mínimos riesgos y tiempos de recuperación reducidos. Entre las técnicas más destacadas se encuentran los rellenos dérmicos y la aplicación de toxina botulínica, que han evolucionado significativamente en las últimas décadas (7).

Los rellenos dérmicos, compuestos principalmente por ácido hialurónico, han demostrado ser una herramienta versátil para restaurar el volumen perdido, redefinir contornos faciales y suavizar arrugas estáticas. Su biocompatibilidad y capacidad para estimular la hidratación y la producción de colágeno han permitido su uso en diversas áreas del rostro, como los surcos nasogenianos, labios y pómulos. Además, los avances en la formulación de estos productos han mejorado su durabilidad y han reducido el riesgo de complicaciones, ofreciendo resultados más naturales y personalizados (7).

Por otro lado, la toxina botulínica, ampliamente conocida por su capacidad para relajar temporalmente los músculos faciales, sigue siendo uno de los tratamientos más solicitados para abordar las arrugas dinámicas, como las líneas de expresión en la frente, el entrecejo y el área periocular. En los últimos años, su evolución ha incluido técnicas de microinyección que permiten una distribución más precisa y dosificaciones ajustadas a las necesidades individuales del paciente, evitando un aspecto rígido y promoviendo una apariencia rejuvenecida pero natural (8).

La combinación de estos tratamientos no invasivos ha abierto nuevas posibilidades en el enfoque integral del envejecimiento facial. Protocolos personalizados que integran rellenos dérmicos y toxina botulínica permiten abordar múltiples signos del envejecimiento de manera simultánea, logrando una armonización facial sin necesidad de recurrir a procedimientos quirúrgicos (8).

En los últimos años, el uso de exosomas ha emergido como una de las innovaciones más prometedoras en el ámbito de los tratamientos no invasivos para el envejecimiento facial. Los exosomas son vesículas extracelulares diminutas secretadas por las células, que actúan como mediadores clave en la comunicación intercelular. Estas estructuras contienen proteínas, lípidos, ARN mensajero y microARN, lo que les permite influir en diversos procesos biológicos, incluyendo la regeneración tisular, la reparación celular y la modulación de la inflamación (8).

En el contexto del envejecimiento facial, los exosomas derivados de células madre han demostrado un potencial significativo para mejorar la calidad de la piel y revertir algunos de los signos visibles del envejecimiento. Su aplicación tópica o mediante microinyecciones puede promover la producción de colágeno y elastina, mejorar la hidratación cutánea y reducir la apariencia de arrugas y líneas finas. Además, su capacidad para regular la respuesta inflamatoria contribuye a una recuperación más rápida y a una menor incidencia de efectos adversos en comparación con otros tratamientos (7,8).

Tecnología láser y dispositivos de energía: radiofrecuencia, ultrasonido focalizado y otros métodos emergentes

La tecnología láser y los dispositivos de energía han revolucionado el campo del rejuvenecimiento facial, ofreciendo alternativas no invasivas y mínimamente invasivas a los procedimientos quirúrgicos tradicionales. Entre las tecnologías más destacadas se encuentran el láser, la radiofrecuencia (RF), el ultrasonido focalizado de alta intensidad (HIFU, por sus siglas en inglés) y otros métodos emergentes, cada uno con aplicaciones específicas y beneficios únicos (9).

El láser se utiliza ampliamente para mejorar la textura de la piel, reducir arrugas finas, tratar hiperpigmentaciones y estimular la producción de colágeno. Los sistemas de láser fraccionado, como el CO₂ y el erbio, han demostrado ser particularmente efectivos al combinar resultados visibles con tiempos de recuperación más cortos en comparación con los láseres tradicionales. Por su parte, los láseres de picosegundos están ganando popularidad debido a su capacidad para tratar cicatrices y manchas con mayor precisión y menos daño térmico (9).

La radiofrecuencia, que emplea energía electromagnética para calentar las capas profundas de la piel, promueve la contracción del colágeno existente y estimula la formación de nuevo colágeno. Esta tecnología es especialmente útil para la flacidez facial leve a moderada y puede combinarse con microagujas para potenciar sus efectos en la dermis. Los dispositivos de RF fraccionada han ampliado aún más las posibilidades terapéuticas al abordar tanto la superficie como las capas

profundas de la piel (9,10).

El ultrasonido focalizado de alta intensidad (HIFU) es otra herramienta clave en el arsenal del rejuvenecimiento facial no invasivo. Este método utiliza ondas ultrasónicas para alcanzar capas más profundas, incluyendo la capa muscular superficial (SMAS), logrando un efecto tensor sin necesidad de incisiones. HIFU es particularmente eficaz en pacientes con flacidez leve a moderada que buscan resultados naturales y progresivos (10).

Entre los métodos emergentes destacan las tecnologías basadas en plasma y los dispositivos híbridos que combinan diferentes fuentes de energía para maximizar los resultados. Estas innovaciones buscan abordar múltiples signos del envejecimiento en una sola sesión, reduciendo el tiempo de inactividad y mejorando la experiencia del paciente (10).

Terapias basadas en células madre y bioestimuladores: aplicaciones actuales y perspectivas futuras

Las terapias basadas en células madre y los bioestimuladores han emergido como herramientas prometedoras en el campo de la medicina estética, particularmente en el tratamiento del envejecimiento facial. Estas técnicas no invasivas buscan reparar y regenerar tejidos mediante la estimulación de procesos biológicos naturales, ofreciendo resultados que van más allá de los tratamientos convencionales (11).

En la actualidad, las células madre mesenquimales (CMM), derivadas de tejidos como la médula ósea, el tejido adiposo y el cordón umbilical, son ampliamente investigadas y utilizadas en procedimientos estéticos. Estas células poseen la capacidad de diferenciarse en distintos tipos celulares y secretar factores de crecimiento que promueven la regeneración cutánea, mejoran la elasticidad de la piel y reducen las arrugas. Su aplicación en el envejecimiento facial incluye la combinación con lipoinjertos, donde se utiliza tejido adiposo enriquecido con CMM para restaurar el volumen facial perdido y mejorar la calidad de la piel (11).

Por otro lado, los bioestimuladores, como el ácido poliláctico (PLA) y la hidroxiapatita de calcio (CaHA), actúan estimulando la producción de colágeno endógeno. Estos compuestos no solo rellenan áreas específicas del rostro, sino que también inducen una mejora progresiva en la textura y firmeza de la piel. Su perfil de seguridad, junto con su capacidad para ofrecer resultados naturales y duraderos, ha incrementado su popularidad en los últimos años (12).

Sin embargo, a pesar de los avances, estas tecnologías aún enfrentan desafíos. Las terapias con células madre requieren una estandarización más rigurosa en términos de aislamiento, preparación y aplicación clínica para garantizar resultados consistentes. Asimismo, es fundamental realizar estudios longitudinales que evalúen su seguridad a largo plazo. En cuanto a los bioestimuladores, es crucial seleccionar adecuadamente a los pacientes y personalizar los tratamientos para minimizar riesgos como inflamación o formación de granulomas (11,12).

De cara al futuro, las investigaciones se centran en optimizar estas terapias a través de enfoques combinados, como el uso simultáneo de células madre, bioestimuladores y factores de crecimiento específicos. Además, se espera que los avances en ingeniería de tejidos y biotecnología permitan desarrollar productos más efectivos y personalizados. En conjunto, estas innovaciones continúan redefiniendo las posibilidades en el tratamiento del envejecimiento facial, ofreciendo alternativas menos invasivas y más regenerativas para satisfacer las demandas estéticas de una población en constante búsqueda de bienestar y juventud (12).

Combinación de técnicas quirúrgicas y no invasivas: enfoques integrales para resultados óptimos

En el campo del rejuvenecimiento facial, la integración de técnicas quirúrgicas y no invasivas ha emergido como un enfoque revolucionario para abordar los signos del envejecimiento de manera integral. Este enfoque combina lo mejor de ambos mundos: los resultados duraderos y profundos que ofrecen las intervenciones quirúrgicas con los beneficios de las técnicas no invasivas, que incluyen tiempos de recuperación más cortos y menor riesgo de complicaciones. La sinergia entre estas técnicas permite personalizar los tratamientos según las necesidades específicas de cada paciente, optimizando los resultados estéticos y funcionales (13).

Entre las técnicas quirúrgicas más comunes se encuentran el lifting facial, la blefaroplastia y la ritidectomía, procedimientos que corrigen la laxitud de la piel, reposicionan los tejidos faciales y eliminan el exceso de piel. Estas intervenciones son especialmente efectivas en pacientes con envejecimiento avanzado, donde los cambios estructurales requieren un abordaje más profundo. Sin embargo, los avances recientes han permitido que estas cirugías sean menos invasivas, utilizando incisiones más pequeñas y técnicas que preservan los tejidos (13).

Por otro lado, las técnicas no invasivas, como la aplicación de toxina botulínica, rellenos dérmicos, láseres fraccionales y ultrasonido focalizado (HIFU), ofrecen soluciones efectivas para tratar arrugas finas, pérdida de volumen y textura irregular de la piel. Estas tecnologías han evolucionado significativamente en los últimos años, mejorando su precisión y reduciendo

los efectos secundarios (13,14).

La combinación de ambas modalidades permite abordar el envejecimiento facial desde múltiples ángulos. Por ejemplo, un paciente puede someterse a un lifting facial para corregir la flacidez severa y complementar el resultado con rellenos dérmicos para restaurar volumen perdido o con tratamientos láser para mejorar la calidad de la piel. Este enfoque multidimensional no solo mejora los resultados estéticos, sino que también prolonga su duración al tratar tanto las causas subyacentes como los signos visibles del envejecimiento (14).

En conclusión, la combinación de técnicas quirúrgicas y no invasivas representa un avance significativo en el tratamiento del envejecimiento facial. Al integrar estas estrategias, los profesionales pueden ofrecer soluciones personalizadas que respeten las expectativas y necesidades individuales de los pacientes, logrando resultados naturales y armoniosos. Este enfoque integral subraya la importancia de una evaluación detallada y una planificación cuidadosa para maximizar los beneficios y minimizar los riesgos asociados (14).

Seguridad, complicaciones y manejo en los tratamientos del envejecimiento facial

La seguridad en los tratamientos del envejecimiento facial, tanto quirúrgicos como no invasivos, es un aspecto fundamental que debe considerarse en cada intervención. Estos procedimientos, diseñados para restaurar la juventud y mejorar la apariencia, requieren una evaluación exhaustiva del paciente, incluyendo antecedentes médicos, expectativas y características anatómicas individuales. La selección de la técnica adecuada y la experiencia del profesional son determinantes para minimizar riesgos (15).

En los tratamientos quirúrgicos, como el lifting facial o la blefaroplastia, las complicaciones más comunes incluyen hematomas, infección, cicatrices hipertróficas y daño nervioso. Aunque estas complicaciones son infrecuentes cuando el procedimiento es realizado por cirujanos calificados, su manejo requiere un diagnóstico precoz y un tratamiento adecuado para evitar secuelas permanentes. La planificación preoperatoria detallada y el cumplimiento de protocolos estandarizados son esenciales para reducir riesgos (15).

Por otro lado, los procedimientos no invasivos, como la aplicación de toxina botulínica, rellenos dérmicos y tecnologías basadas en láser o ultrasonido, también presentan posibles efectos adversos. Entre ellos se encuentran reacciones alérgicas, asimetrías, infecciones locales e incluso necrosis tisular en casos de obstrucción vascular por rellenos mal aplicados. La educación continua del personal médico en técnicas avanzadas y el uso de productos certificados son clave para garantizar la seguridad del paciente (16).

El manejo de las complicaciones debe ser individualizado y rápido. En el caso de eventos adversos menores, como hematomas o inflamación transitoria, suele bastar con medidas conservadoras como compresas frías y antiinflamatorios. Sin embargo, complicaciones mayores, como infecciones profundas o necrosis, requieren intervenciones más agresivas que pueden incluir drenaje quirúrgico, antibioterapia o la aplicación de hialuronidasa en el caso de obstrucciones por rellenos. Además de la intervención médica, la comunicación abierta con el paciente es crucial. Explicar los posibles riesgos antes del tratamiento y ofrecer un seguimiento cercano después del procedimiento contribuye a generar confianza y a manejar adecuadamente las expectativas (16).

Perspectivas futuras y tendencias emergentes en el tratamiento del envejecimiento facial

El tratamiento del envejecimiento facial ha experimentado avances significativos en las últimas décadas, impulsados por la creciente demanda de procedimientos que ofrezcan resultados naturales, mínimamente invasivos y con tiempos de recuperación reducidos. En este contexto, las perspectivas futuras y las tendencias emergentes apuntan hacia una integración más profunda entre la tecnología, la ciencia regenerativa y las técnicas personalizadas (17).

Una de las áreas de mayor desarrollo es el uso de terapias basadas en células madre y factores de crecimiento. Estas técnicas prometen estimular la regeneración tisular, mejorar la calidad de la piel y ralentizar los signos de envejecimiento a nivel celular. Los avances en bioingeniería también están permitiendo el desarrollo de biomateriales más sofisticados, como rellenos dérmicos biocompatibles que se integran de manera más natural con los tejidos (17).

En el ámbito de las tecnologías no invasivas, los dispositivos basados en energía, como el ultrasonido focalizado de alta intensidad (HIFU) y la radiofrecuencia fraccionada, continúan evolucionando. Estas herramientas ofrecen una alternativa eficaz para el tensado cutáneo y la mejora de la textura de la piel, con resultados progresivos y sin necesidad de cirugía. Además, la incorporación de sistemas inteligentes y personalizados, como los algoritmos basados en inteligencia artificial, permitirá adaptar los tratamientos a las necesidades específicas de cada paciente, optimizando así los resultados (17,18).

Por otro lado, en el campo quirúrgico, se observa una tendencia hacia procedimientos menos extensos pero

igualmente efectivos. Las técnicas de lifting facial endoscópico y los abordajes por planos profundos están ganando popularidad debido a su capacidad para ofrecer resultados duraderos con cicatrices mínimas. Asimismo, la combinación de tratamientos quirúrgicos y no invasivos en un enfoque integral está emergiendo como una estrategia clave para abordar el envejecimiento facial desde múltiples ángulos (18).

Además, el polinucleótido derivado del salmón (PDRN, por sus siglas en inglés) ha emergido como una innovación prometedora en el ámbito del tratamiento del envejecimiento facial, particularmente dentro de las técnicas no invasivas. Este compuesto, derivado de ADN de origen natural, actúa como un estimulador biológico que promueve la regeneración celular y la reparación tisular. Su mecanismo de acción se basa en la activación de los receptores A2A de adenosina, lo que desencadena procesos clave como la angiogénesis, la síntesis de colágeno y la mejora de la elasticidad cutánea (18).

En el contexto del envejecimiento facial, el PDRN se utiliza principalmente en procedimientos de bioestimulación y revitalización dérmica. Su aplicación puede realizarse mediante microinyecciones intradérmicas, generalmente en combinación con otros agentes como ácido hialurónico o péptidos biomiméticos, potenciando así los resultados. Los estudios clínicos han demostrado que el uso de PDRN contribuye a una mejora significativa en la textura de la piel, reducción de arrugas finas y aumento de la hidratación cutánea (18).

Finalmente, la educación continua y la formación especializada serán esenciales para que los profesionales puedan dominar estas innovaciones y garantizar su aplicación segura y efectiva. A medida que la investigación avanza, es probable que veamos una mayor colaboración interdisciplinaria entre dermatólogos, cirujanos plásticos e ingenieros biomédicos, lo que abrirá nuevas posibilidades en el tratamiento del envejecimiento facial (19).

CONCLUSIÓN

En conclusión, el tratamiento del envejecimiento facial ha experimentado avances significativos en los últimos años, integrando técnicas quirúrgicas y no invasivas que ofrecen resultados más personalizados y menos agresivos. Las innovaciones en materiales, tecnologías y enfoques multidisciplinarios han permitido abordar el envejecimiento desde una perspectiva integral, adaptándose a las necesidades específicas de cada paciente. Sin embargo, es crucial que los profesionales de la salud se mantengan actualizados sobre estas técnicas y realicen una evaluación exhaustiva para garantizar la seguridad y eficacia en cada intervención. El futuro del rejuvenecimiento facial sigue prometiendo avances que combinarán ciencia, arte y tecnología para optimizar los resultados y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

REFERENCIAS

1. Swift A, Liew S, Weinkle S, Garcia JK, Silberberg MB. The Facial Aging Process From the "Inside Out". *Aesthet Surg J*. 2021 Sep 14;41(10):1107-1119. doi: 10.1093/asj/sjaa339.
2. Zargaran D, Zoller F, Zargaran A, Weyrich T, Mosahebi A. Facial skin ageing: Key concepts and overview of processes. *Int J Cosmet Sci*. 2022 Aug;44(4):414-420. doi: 10.1111/ics.12779.
3. Nguyen TT, Kilaru P. Plastic Surgery and Cosmetic Procedures: Facial Plastic Surgery. *FP Essent*. 2020 Oct;497:18-22.
4. Botti C, Botti G, Pascali M. Facial Aging Surgery: Healing Time, Duration Over the Years, and the Right Time to Perform a Facelift. *Aesthet Surg J*. 2021 Oct 15;41(11):NP1408-NP1420. doi: 10.1093/asj/sjab304.
5. Wollina U, Goldman A. Sustained attractiveness and natural youthful appearance by upper lip rejuvenation : Minimally invasive procedures to combat facial aging. *Wien Med Wochenschr*. 2018 Oct;168(13-14):361-366. English. doi: 10.1007/s10354-017-0560-8.
6. Kochhar A, Kumar P, Karimi K. Minimally Invasive Techniques for Facial Rejuvenation Utilizing Polydioxanone Threads. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2022 Aug;30(3):375-387. doi: 10.1016/j.fsc.2022.03.011.
7. Bustos SS, Vyas K, Huang TCT, Suchyta M, LeBrasseur N, et al. Pharmacologic and Other Noninvasive Treatments of the Aging Face: A Review of the Current Evidence. *Plast Reconstr Surg*. 2024 Oct 1;154(4):829e-842e. doi: 10.1097/PRS.00000000000010767.
8. Li K, Meng F, Li YR, Tian Y, Chen H, et al. Application of Nonsurgical Modalities in Improving Facial Aging. *Int J Dent*. 2022 Feb 24;2022:8332631. doi: 10.1155/2022/8332631.
9. Chen W, Deng Y, Qiao G, Cai W. Ultrasound rejuvenation for upper facial skin: A randomized blinded prospective study. *J Cosmet Dermatol*. 2024 Dec;23(12):3942-3949. doi: 10.1111/jocd.16482.
10. Park H, Kim E, Kim J, Ro Y, Ko J. High-Intensity Focused Ultrasound for the Treatment of Wrinkles and Skin Laxity in Seven Different Facial Areas. *Ann Dermatol*. 2015 Dec;27(6):688-93. doi: 10.5021/ad.2015.27.6.688.

11. Crowley JS, Liu A, Dobke M. Regenerative and stem cell-based techniques for facial rejuvenation. *Exp Biol Med* (Maywood). 2021 Aug;246(16):1829-1837. doi: 10.1177/15353702211020701.
12. Taub AF. Regenerative topical skincare: stem cells and exosomes. *Front Med* (Lausanne). 2024 Oct 15;11:1443963. doi: 10.3389/fmed.2024.1443963.
13. Corduff N. Surgical or Nonsurgical Facial Rejuvenation: The Patients' Choice. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2023 Oct 4;11(10):e5318. doi: 10.1097/GOX.00000000000005318.
14. Li K, Meng F, Li YR, Tian Y, Chen H, Jia Q, Cai H, Jiang HB. Application of Nonsurgical Modalities in Improving Facial Aging. *Int J Dent*. 2022 Feb 24;2022:8332631. doi: 10.1155/2022/8332631.
15. Lau M, Mineroff Gollogly J, Wang JY, Jagdeo J. Cosmeceuticals for antiaging: a systematic review of safety and efficacy. *Arch Dermatol Res*. 2024 May 17;316(5):173. doi: 10.1007/s00403-024-02908-2.
16. Pinsky MA. Efficacy and Safety of an Anti-aging Technology for the Treatment of Facial Wrinkles and Skin Moisturization. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2017 Dec;10(12):27-35.
17. Hînganu MV, Cucu RP, Hînganu D. Personalized Research on the Aging Face-A Narrative History. *J Pers Med*. 2024 Mar 26;14(4):343. doi: 10.3390/jpm14040343.
18. Wrobel C. Polydeoxyribonucleotides derived from salmon: Potential aesthetic applications and mechanisms of action. *International Journal Dental and Medical Sciences Research* Volume 5, Issue 4, July-Aug 2023 pp 476-481. Doi: 10.35629/5252-0504476481
19. Sadeghi P, Meyers A. Novel Perspectives on the Facial Aging Process. *Aesthet Surg J*. 2022 Mar 15;42(4):NP263-NP264. doi: 10.1093/asj/sjab403.