



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO
“DR. EDUARDO LICEAGA”
CIRUGIA GENERAL**

**PIE DIABETICO: TRATAMIENTO TRADICIONAL, APOSITOS
ESPECIALIZADOS Y CULTIVO DE PIEL**

**T E S I S D E P O S G R A D O
PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL**

**PRESENTA:
DR. LUIS LEÓN HERNÁNDEZ TREJO**

ASESOR DE TESIS

DR. CESAR ATHIE GUTIERREZ

Profesor Titular del Curso de Universitario de Posgrado de Cirugía General

DR. LUIS MAURICIO HURTADO LÓPEZ

**Profesor adjunto del Curso de Universitario de Posgrado de Cirugía General
Jefe del Servicio de Cirugía General del Hospital General de México**

México, D.F., Octubre del 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

DR.CESAR ATHIÉ GUTIÉRREZ

Profesor Titular del Curso Universitario
de Posgrado Cirugía General
Director General del
Hospital General de México
“DR. EDUARDO LICEAGA”

DR. LUIS MAURICIO HURTADO LÓPEZ

Jefe de Cirugía General del Hospital General de México
Asesor de Tesis

DR. LUIS LEÓN HERNÁNDEZ TREJO

Autor

DEDICATORIA

A mí Amada y Querida Esposa: Ma. Del Carmen Pedraza Castañeda, por que el estar a Su lado, inspira a ser mejor persona y mejor profesionista; siempre.

A mis Pequeñas: Jimena Hi-Lu y Layla Atzyri, el legado de mi Amor y mi constancia por la vida.

A mis Extraordinarios Padres, Virginia y José Luis; gracias por esa Entrega incondicional!!!

A mis Hermanos: Jonathan y Derick, que siempre están en mi Corazón!!!

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Cesar Athié Gutiérrez, Profesor titular del curso de Cirugía General y Director del Hospital General de México

Al Dr. Luis Mauricio Hurtado López, Jefe de Cirugía General del Hospital General de México

Al Dr. Oscar Chapa Azuela, Jefe de la Unidad 305 del Hospital General de México

A mis maestros en Cirugía General, por todo el esfuerzo, comprensión, apoyo y paciencia que tuvieron en mi formación.

A mis compañeros con quienes compartí alegrías y frustraciones durante mi residencia.

Al Hospital General de México O.D. y a todos sus integrantes que me permitieron llevar esta obra a cabo.

ÍNDICE

I. INTRODUCCION.....	8
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
III. JUSTIFICACION.....	25
IV. HIPOTESIS.....	25
V. OBJEVO.....	25
VI. METODOLGIA.....	25
• Tipo y diseño estudio.....	25
• Población de estudio	26
• Criterios de inclusión.....	26
• Criterios de exclusión.....	26
• Criterios de eliminación.....	26
• Definición de las variables.....	26
• Tamaño de la muestra.....	27
VII. RECURSOS A SOLICITAR.....	27
VIII. ANALISIS ESTADISTICO.....	26
• Resultados	28
• Costo / beneficio	31
IX. DISCUSIÓN	31
X. CONCLUSIONES	32
XI. REFERENCIAS BIBLEOGRAFICAS	34

PIE DIABETICO: TRATAMIENTO TRADICIONAL, APOSITOS ESPECIALIZADOS Y CULTIVO DE PIEL.

Institución: Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

Servicio: Pabellón 305 del servicio de Cirugía General

Tipo de investigación: Es un estudio clínico, prospectivo, aleatorio, triple siego

Financiamiento:

Recursos existentes en el hospital: material de curación como apósitos, gasas, solución.

Recursos no existentes en el hospital: apósitos especializados Aquacel Ag, donación directa por parte de la empresa ConvaTec y Cultivo de Piel donación directa por parte del servicio de Ingeniería de Tejidos, Laboratorio de Inmunoterapia Experimental, Facultad de Medicina, UNAM

Investigadores:

Luis León Hernández Trejo, Médico Residente de cuarto año de Cirugía general, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

RFC. HETL780320C10

Email: luisleonhdez@hotmail.com

Tel. 5527373803

Firma:

Dr. Luis Mauricio Hurtado López

Jefe de servicio de Cirugía General, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga"

Profesor del curso de especialización en cirugía general UNAM.

RFC HULL630222AT0

Tel. 52469528

Firma:

Inicio Protocolo: Enero 2009

I. INTRODUCCION.

La DM es una enfermedad metabólica que afecta aproximadamente al 10% de la población mexicana y que año con año aumenta su porcentaje. Es directamente o indirectamente la tercera causa de muerte a nivel nacional. Está presente en el 21% de los habitantes entre 65 a 74 años de edad y es una de las principales causas de mortalidad en nuestro país. El 15% de las personas diabéticas va a desarrollar algún tipo de úlcera cutánea en algún momento de su vida (1). Aproximadamente el 20% de los diabéticos presentará un cuadro de pie diabético en el transcurso de su vida y cerca del 20% de esta cifra acaba en amputación (2).

El pie diabético es una entidad clínica compleja que se define (1) como la infección, ulceración y destrucción de tejidos de la extremidad inferior, asociadas con alteraciones neurológicas y de enfermedad vascular periférica; como complicación crónica de la DM, el pie diabético es una consecuencia de la enfermedad principal que su tratamiento se complica debido a que existen diferentes causas del problema como neuropática o vascular (2). Se ha definido como una alteración clínica de base neuropática inducida por la hiperglucemia mantenida, en la que con o sin coexistencia de isquemia, y previo desencadenante traumático, se produce lesión y/o ulceración del pie (3)

ULCERAS ARTERIALES

INCIDENCIA Y PREVALENCIA (4).

Suponen entre un 10 y un 25% de todas las úlceras vasculares. Son fruto de un déficit de aporte sanguíneo. La isquemia supone una disminución de la presión de perfusión capilar, provocando una disminución de la actividad metabólica de la célula. Esto a su vez provoca que la piel de este territorio se haga vulnerable a la laceración, y que, ante pequeños traumatismos, aparezca una lesión.

La aparición de una úlcera isquémica es, de por sí, signo de mal pronóstico, e indicativo de una patología obstructiva en fase avanzada (grado IV de la escala de Fontaine, ver mas adelante).

Son lesiones muy difíciles de tratar y casi siempre es necesario que se produzca una revascularización del miembro afectado. Aún así, las posibilidades de que tras la cicatrización de la úlcera, el enfermo vuelva a presentar más lesiones del mismo tipo son muy altas. Afectan mayoritariamente a hombres mayores de 45 años, en mujeres su aparición es en mayores de 65 años, aunque esto empieza a modificarse debido a los hábitos tabáquicos principalmente. La prevalencia en mayores de 65 años se sitúa entre un 8 y un 11%., en personas menores de 60 años, ronda el 2%

ANTECEDENTES (4).

La Arteriosclerosis Obliterante (90% de los casos), es una enfermedad de los vasos arteriales periféricos, caracterizada por el estrechamiento y endurecimiento de las arterias que llevan sangre a las piernas y a los pies, lo que provoca una disminución del flujo sanguíneo. En algunos casos puede progresar hasta la oclusión total de los vasos arteriales. Las paredes arteriales pierden elasticidad y capacidad para dilatarse en caso de aumento de flujo sanguíneo (por ejemplo

cuando se realiza algún tipo de ejercicio físico), al mismo tiempo se producen depósitos de calcio en las paredes de las arterias, lo que lleva al estrechamiento y endurecimiento de las mismas.

Síntomas:

- Claudicación intermitente, disminución de la tolerancia al ejercicio, es el síntoma fundamental de la A.O se caracteriza por calambres, tirantez, cansancio o dolor en las extremidades inferiores.
- Dolor en reposo, más intenso en zonas acras, de predominio nocturno que puede aliviarse con la bipedestación.
- Pulso débil o ausente en las extremidades. Por obstrucciones desde nivel de aorta distal o ilíacas internas; hasta segmentos más distales.

Para valorar la insuficiencia arterial todavía es válida la **clasificación de Leriche y Fontaine (5)**:

- Estadio I: insuficiencia arterial sin que el paciente refiera signos subjetivos de la misma.
- Estadio II: claudicación intermitente (C.I) o dolor a la marcha. Este estadio puede subdividirse en:
 - II a: claudicación a distancia superior a los 150 metros en superficie plana
 - II b: claudicación a corta distancia y menor de 150 metros en superficie plana
- Estadio III: dolor en reposo
- Estadio IV: se asocian trastornos tróficos y gangrena.

El tratamiento tiene un carácter provisional y siempre tiene que ir acompañado de atención de las causas o factores que influyen, así como de la piel perilesional. Una buena limpieza es primordial para conseguir las condiciones necesarias que favorezcan la cicatrización de la úlcera y disminuir el riesgo de infección.

Recomendaciones para la limpieza de las úlceras:

- Limpiar las heridas al principio del tratamiento y en cada cambio de apósito
- Utilizar la mínima fuerza mecánica; preferentemente por irrigación.
- No limpiar las heridas con productos limpiadores o agentes antisépticos, como por ejemplo: povidona yodada, yodóforos, soluciones de hipoclorito sódico, agua oxigenada y ácido acético
- Utilizar agua y jabón para limpiar las heridas y aclarar con suero salino, secando con gasa estéril.
- Administrar el producto limpiador a una presión suficiente que no cause trauma en el lecho de la herida pero facilite el arrastre mecánico de los restos necróticos y del exudado.

Úlcera necrótica seca no infectada

Como su nombre indica esta úlcera arterial se caracteriza por ser en gran parte una placa de necrosis; inicialmente se realizan las recomendaciones de limpieza previamente mencionadas; si el miembro va a ser revascularizado no intentar ninguna medida agresiva contra la úlcera, hasta que esto se produzca, ya que no conseguiríamos nada más que la formación de nueva costra. Mientras se produce la revascularización, mantener la úlcera en un ambiente seco; dando pinceladas

con antisépticos locales, povidona yodada; Clorhexidina, pero no dejar nunca las gasas empapadas en estos productos ya que al poco tiempo de la curación, se vuelven rígidas provocando mayor dolor en el enfermo. Se puede utilizar los antisépticos en forma de geles (povidona yodada en presentación de gel), que aun secando la lesión no provocan tanta sequedad ni rigidez. Una vez el miembro esta revascularizado se pueden utilizar en la úlceras aquellos apósitos que favorezcan la curación en ambiente húmedo (4).



Úlcera seca infectada

Realizar limpieza de la úlcera y mantenimiento de curación seca. Ante la sospecha de infección se realizará un cultivo con antibiograma, no sólo con la torunda, sino tomando muestra del tejido. Con cultivo positivo (más de 100.000 colonias), derivar al facultativo para pautar antibioterapia sistémica.

En caso de úlceras infectadas, tópicamente, se puede usar apósitos de plata, apósitos de hidrofibra, e incluso, determinados tipos de geles. Están contraindicados los apósitos hidrocoloides. Así mismo, no está demostrado que el uso de antibacterianos tópicos disminuya el nivel de bacterias en la herida, por el contrario, resultan tóxicos para las células de las heridas (4).



Úlcera abierta no infectada

La limpieza de la úlcera favorece la cicatrización con apósitos que mantengan el medio húmedo.

Para estimular la cicatrización, una vez esta la herida limpia, se mantendrá en un medio húmedo para favorecer la migración celular, evitando lesionar el lecho recién formado (tanto al retirar el apósito anterior, como al realizar una limpieza demasiado agresiva) y protegiéndolo de posibles agentes infecciosos. En cualquier úlcera arterial se protegerá la piel periulceral ya que esta es muy fina, se evitara en la medida de lo posible los apósitos con adhesivos (4).



ÚLCERAS NEUROPÁTICAS:

PIE DIABÉTICO (4)

La enfermedad diabética constituye, uno de los problemas sanitarios de mayor trascendencia, tanto por su extraordinaria frecuencia, como por su enorme repercusión social y económica. Es una de las complicaciones más temidas de esta patología, por lo que afecta a la calidad de vida de los diabéticos con la aparición de úlceras en los pies.

Se define el Pie Diabético, como una alteración clínica de base etiopatogénica neuropática e inducida por la hiperglicemia mantenida, en la que con o sin coexistencia de isquemia, y previo desencadenante traumático, produce lesión y/o ulceración del pie. El abordaje es un problema de salud tan importante, frecuente y de no fácil solución, que mejora cuando se constituye un equipo multidisciplinario, ya que en general son varios los profesionales sanitarios implicados en su diagnóstico y tratamiento; del entendimiento y colaboración de todos ellos debe surgir la mejor manera de encauzarlo correctamente.

Las recomendaciones de la ADA (American Diabetes Association 1995) en la cura de heridas del Pie Diabético, incluyen el desbridamiento quirúrgico sin antisépticos ni antibióticos típicos, debido a que no hay pruebas de su eficacia.

Otras recomendaciones como la de F. Javier Aragón Sánchez, en su página web ([6](#)), donde se considera fundamental y prioritario el desbridamiento quirúrgico del tejido necrótico o de fragmentos óseos infectados.

ANTECEDENTES (4)

La prevalencia de úlceras de pie diabético en los países desarrollados varía según el sexo, edad y población desde el 4% hasta el 10%. Se ha establecido una incidencia correspondiente del 2,2-5,9%. Se ha calculado que al menos un 15% de los diabéticos padecerá durante su vida ulceraciones en el pie, igualmente se estima alrededor de un 85% de los diabéticos que sufren amputaciones previamente han padecido una úlcera. La prevalencia estimada de neuropatía periférica, factor de riesgo prevalente para el desarrollo de úlcera, oscila entre el 30 y el 70%.

Aproximadamente el 70-100% de las úlceras presentan signos de neuropatía periférica. La prevalencia de enfermedad vascular periférica en diabéticos se ha calculado que oscila del 10-20% (7).

Podemos afirmar que las úlceras neuropáticas son de igual frecuencia en hombres que en mujeres y que aparecen generalmente en diabéticos de larga evolución.

Como factores desencadenantes de las úlceras neuropáticas definimos:

Neuropatía diabética: Presencia de síntomas y signos de mal funcionamiento de los nervios periféricos en personas con diabetes.

Deformidades del pie: Alteraciones estructurales del pie como la presencia de dedo de martillo, dedos en garra, hallux valgus, cabezas metatarsinas prominentes, situación de neuroartropatía, amputaciones u otra cirugía del pie.

Diabetes: El término engloba un conjunto de enfermedades metabólicas caracterizadas por la presencia de niveles elevados de glucosa en sangre, también llamada hiperglucemia, que puede estar producida por una deficiente secreción de insulina, una resistencia a la acción de la misma, o una mezcla de ambas.

- **ULCERA NEUROPÁTICA (4)**

Definida como la existencia de ulceración en un punto de presión o deformación del pie, presenta tres localizaciones prevalentes: primer y quinto metatarsiano en sus zonas acras, y calcáneo en su extremo posterior. Son ulceraciones de forma redondeada, callosidad periulcerosa e indoloras. La perfusión arterial es correcta, con existencia de pulsos tibiales



- **ULCERA NEURO-ISQUÉMICA (4)**

Necrosis inicialmente seca y habitualmente de localización laterodigital, que suele progresar de forma rápida a húmeda y supurativa, si existe infección sobreañadida. Generalmente los pulsos tibiales están abolidos y existe una neuropatía previa asociada.



- PIE DIABÉTICO INFECTADO (4)

Clínicamente es posible distinguir tres formas, que pueden cursar de forma sucesiva, pero también simultánea: celulitis superficial, infección necrotizante y osteomielitis.



- Celulitis Superficial: en un porcentaje superior al 90%-95% está causada por un único germen patógeno gram positivo, que generalmente es el estafilococo aureus o el estreptococo. Puede cursar de forma autolimitada, o progresar a formas más extensas en función de la prevalencia de los factores predisponentes.

- Infección necrotizante: afecta a tejidos blandos, y es polimicrobiana. Cuando se forman abscesos, el proceso puede extenderse a los compartimentos plantares.

- Osteomielitis: su localización más frecuente es en los 1, 2 y 5 dedo, y puede cursar de forma sintomática pero no es infrecuente que falten los síntomas y signos inflamatorios, siendo a menudo difícil de establecer su diagnóstico diferencial con la artropatía no séptica. En este sentido, la exteriorización ósea en la base de una ulceración tiene un valor predictivo del 90%.

Clínicamente se manifiesta por existir fracturas espontáneas que son asintomáticas. Radiológicamente se objetiva reacción perióstica y osteólisis. En su fase más avanza o final da lugar a una artropatía global

(Charcot), que se define por la existencia de la subluxación plantar del tarso, la pérdida de la concavidad medial del pie causada por el desplazamiento de la articulación calcáneoastragalina, asociada o no a la luxación tarsometatarsal. Tiene una alta prevalencia de úlcera asociada.



Desde el punto de vista práctico, es esencial para el profesional, hacer un correcto diagnóstico diferencial entre las lesiones neuropáticas y las isquémicas, ya que su enfoque terapéutico, será totalmente distinto.

	Úlcera Neuropática	Úlcera Angiopática
Anamnesis	DM Antigua, consumo de alcohol, otras complicaciones diabéticas, HbA 1C	Factores de riesgo complementarios, abuso en el consumo de nicotina
Localización	Plantar, raras veces dorsal	Acral (dedos o talón)
Sensibilidad	Alteración en la sensibilidad al calor y a las vibraciones, reflejos alterados	Imperceptible
Dolores	Poco o ninguno	Existentes
Inspección	Pie caliente, voluminoso, en "garra"	Pie frío, piel atrófica
Pulsos del pie	Existente	Déficit
Radiografías	Osteolisis prematura	Estructura ósea normal en zona de necrosis

Las úlceras diabéticas también han sido clasificadas por Wagner según su severidad: (gravedad, profundidad de la úlcera, grado de infección y gangrena)

Clasificación de Wagner (2, 4, 8, 9, 10).

Grado de lesión	Características
0 Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas metatarsianas prominentes, dedos en garra, deformidades óseas
1 Úlceras superficiales	Destrucción total del espesor de la piel
2 Úlceras profundas	Penetra en la piel, grasa, ligamentos, pero sin afectar hueso, infectada
3 Úlceras profundas mas absceso	Extensa, profunda, secreción y mal olor
4 Gangrena limitada	Necrosis de parte del pie
5 Gangrena extensa	Todo el pie afectado con efectos sistémicos

GRADO 1:

Úlcera superficial: reposo absoluto del pie lesionado o descarga adecuada, durante 3-4 semanas.

Limpieza diaria con suero fisiológico y mantener medio húmedo. Valorar la lesión cada 2-3 días. El uso de sustancias tóxicas es controvertido. Se han propuesto varios productos, entre ellas las soluciones antisépticas, factores de crecimiento, apósitos hidroactivos. Si se usaran antisépticos locales, hay que procurar que sean suaves, muy diluidos y que no coloren la piel.

GRADO 2:

Úlcera profunda: reposo absoluto del pie lesionado o descarga adecuada. Debe sospecharse la posible existencia de infección que se evidenciará principalmente

por los signos locales: Celulitis, linfangitis, crepitación, afectación ósea, exudado purulento, fetidez, profundidad, fístulas, gangrena...

Se realizará un desbridamiento quirúrgico minucioso, eliminando los tejidos necróticos, así como la hiperqueratosis que cubre la herida; para los esfácelos o natas de fibrina que no puedan ser retirados mediante bisturí podemos ayudarnos de productos como las enzimas proteolíticas o los hidrogeles. Tópicamente ante signos de infección estaría indicado el uso de los apósitos con plata bajo estrecho seguimiento profesional y en lesiones muy exudativas el uso de productos absorbentes, tales como los alginatos o los apósitos de hidrofibra de hidrocoloide. Se instaurará siempre tratamiento antibiótico sistémico. Localmente ante una úlcera que no sigue una evolución satisfactoria, se sospechará osteomielitis (hacer siempre radiografías de la zona).

GRADO 3:

Ante zona de celulitis, absceso u osteomielitis, así como signos de sepsis, el paciente debe ser hospitalizado de forma urgente para desbridamiento quirúrgico y tratamiento con antibióticos vía parenteral.

GRADO 4:

Gangrena de un dedo / dedos del pie: El paciente debe ser hospitalizado para estudiar circulación periférica y valorar tratamiento quirúrgico (by-pass, angioplastia, amputación).

GRADO 5:

Gangrena del pie: El paciente debe ser hospitalizado para amputación.

Clasificación de las úlceras diabéticas según la Universidad de Texas (2, 4, 11, 12)

	0	1	2	3
A	Lesión preulcerosa completamente epitelizada	Úlcera superficial	Úlcera que penetra en tendón o capsula	Úlcera que afecta a hueso y articulaciones
B	Infección	Infección	Infección	Infección
C	Isquemia	Isquemia	Isquemia	Isquemia
D	Infección e isquemia	Infección e isquemia	Infección e isquemia	Infección e isquemia

Índice Tobillo/Braquial (ITB)

Es la evaluación del riesgo para el Pie Diabético mediante la medida de la Presión Arterial Sistólica por Doppler el Brazo y Tobillo o Índice Tobillo/Braquial (ITB; 2, 4).

La permeabilidad de la circulación puede establecerse mediante la determinación de la presión arterial sistólica (PAS), en brazo y tobillo; utilizando un Doppler.

Indicaciones.

- DM tipo I de más de 35 años de edad o con más de 20 años de evolución
- DM Tipo II con más de 40 años de edad

1. La PAS se medirá en ambos brazos utilizando una sonda Doppler: debe utilizarse la medida más alta de las dos.
2. Debe mantenerse al paciente en reposo (Decubito dorsal) durante 5 min previos a la PAS
3. El transductor Doppler debe colocarse en ángulo de 60° con respecto a la arteria que va a ser testada, para obtener la mejor señal; puede realizarse sobre la arteria Tibial Posterior o Pedia Dorsal.
4. El manguito debe de ser inflado al menos 20 mmHg por encima de la PAS obtenida en el brazo, para asegurarse el completo colapso de la arteria pedia y tibial posterior; se infla para obtener el pulso tibial posterior y después se desinfla lentamente.
5. La PAS será la obtenida en el punto donde el Doppler detecta el retorno del flujo; el desinflado debe de ser lento(2 mmHg/seg), para asegurar el punto exacto.
6. Dividir la presión sistólica obtenida en el tobillo por la más alta de las dos PAS obtenidas en el brazo para obtener el Índice Tobillo / Braquial (ITB)

Interpretación de los resultados del ITB

- La PAS del Tobillo es superior a 300 mmHg
- La PAS del Tobillo es superior en 75 mmHg a la obtenida en el Brazo
- La relación T/B es >1.3 .

Insuficiencia Arterial

Relación T/B	Alteración
<0.5	Enfermedad vascular grave con afección multisegmentaria
>0.5 y <0.8	Enfermedad vascular moderada con afección segmentaria
<0.9	Sospecha de enfermedad vascular, debe evaluarse cada 3 meses
>0.9 y <1.3	Rango aceptable



APOSITOS ESPECIALIZADOS (13)

Las úlceras crónicas del miembro pélvico, son una de las complicaciones de la patología vascular y de la DM. Es de trascendencia en la vida del paciente, ya que la calidad de la misma se deteriora; esta ha sido causa de inquietud por lo que se han propuesto y buscado diferentes opciones de tratamiento para lograr la cicatrización rápida, completa y persistente. Se han utilizado fármacos o sustancias tópicas y se han probado diversas técnicas de curación, donde desde el año de 2500 a.C. se ocluían las heridas con lino y lana, así como vendajes adhesivos. Se dice también que los médicos griegos ocluían las heridas con vendajes impregnados con agua y vino y entre 1205 a 1296 d.C. Teodorico al igual que Bayton en 1779 aconsejan el manejo oclusivo de la heridas; posteriormente, en 1963 1 1972 Winter y Himann resucitan una técnica oclusiva que se continua usando hasta la actualidad, con la clásica Bota de Unna (14; 15; 16). Esta técnica se tomo como base para el uso de los apósitos oclusivos de diferente material, con lo que se pretende crear un microambiente favorable a la lesión y permitir el restablecimiento de la irrigación y con ello la cicatrización.

Apósitos Hidrocoloides, Hidroactivos.

Son apósitos de un fil sintético que contienen partículas hidrofílicas y/o hidrofóbicas como la karaya, Carboximetilcelulosa, parafina, gelatina o Alginato de Calcio.

Mecanismo de acción

1. Mantiene el PH entre 7.1 y 6.1, optimo para la epitelización
2. Inhibe la síntesis de prostaglandinas G2 disminuyendo el dolor
3. No produce reacción de cuerpo extraño
4. Evita la desecación de la ulcera
5. Evita la producción excesiva de fibrina
6. Disminuye la producción excesiva de colagenasa epidérmica
 - a. Favorece la aparición temprana de colágeno
 - b. Estimula la migración de fibroblastos PMN y la angiogenesis
 - c. Libera fluidos debajo del apósito
 - d. Mantiene un medio hipóxico y caliente que da origen a crecimiento y recambio celular
 - e. Atrae grandes cantidades de prostaglandinas y factores de activación tisular

El objetivo básico es mantener la herida limpia, indolora y cerrada; de forma secundaria, puede mencionarse la reducción de probabilidad de infección, disminución del riesgo de deshidratación, de pérdida de electrolitos y proteínas; y así, promover la cicatrización.

El Aquacel Ag es un apósito compuesto de fibras de carboximetilcelulosa sódica (CMCNa) y plata iónica (CMCNaAg) en una proporción de un 1,2%, es decir, por cada 100 g del apósito, hay 1,2 g de plata. En el proceso de fabricación del producto se sustituyen algunos iones Na de la carboximetilcelulosa por iones plata, de tal manera que al final la proporción es de 70:30. A la plata se le atribuye un efecto antiséptico de amplio espectro en bacterias aerobias y anaerobias, y al apósito una gran capacidad de absorción y retención del exudado que ayudaría a

mantener un medio húmedo no adherente y favorecería la cicatrización. Este producto puede permanecer aplicado entre 7 y 14 días, lo que supone una mayor comodidad y un mayor confort para los pacientes; así como una menor manipulación de las heridas (Journal of Burn Care Rehabilitation 2004).

El Aquacel Ag (17), es un apósito absorbente antimicrobiano, con impregnación argéntica, blando y estéril, no tejido y en forma de almohadilla. La plata destruye un amplio espectro de bacterias de la lesión y crea un ambiente antimicrobiano; el apósito absorbe grandes cantidades de exudado y bacterias, formando un gel blando y cohesivo que se adapta perfectamente a la superficie de la misma, manteniendo la humedad y ayudando a eliminar el tejido necrótico (desbridamiento auto lítico). El ambiente húmedo de la lesión y el control de bacterias, contribuye al proceso de cicatrización y ayuda a disminuir el riesgo de infección o de contaminación bacteriana.

El modo de uso según las indicaciones técnicas, es el siguiente:

1. En las lesiones secas se coloca el apósito humedeciéndolo con solución salina estéril
2. Para las lesiones húmedas se procede a la limpieza de la herida y la posterior colocación del apósito
 - a. En ambos casos se debe de sobrepasar al menos 1 cm de la zona lesionada.



INGENIERÍA DE TEJIDOS

(Dr. en C.B. Andrés Castell R., Mto. en B.E. Miguel Herrera Enríquez; Lab. de Inmunoterapia Experimental, Facultad de Medicina, UNAM)

En los últimos 50 años uno de los principales logros de la medicina ha sido la posibilidad de restaurar o mejorar la función de algunos tejidos y órganos lesionados por enfermedades o traumatismos con la cirugía de trasplante a partir de órganos y tejidos extraídos de donantes. En la actualidad estas técnicas han comenzado a ser no solo complementadas, sino incluso sustituidas exitosamente mediante la ingeniería de tejidos, con lo cual se hace posible la producción de tejidos que sustituyan a los lesionados, abriendo también la posibilidad de fabricar nuevos órganos. A partir de un pequeño fragmento de tejido se puede lograr restaurar la funcionalidad parcial o total de los tejidos u órganos dañados. Cuando

una enfermedad o lesión daña tejidos enteros, se pueden aislar, cultivar, y amplificar suficientemente poblaciones celulares en el laboratorio, de acuerdo a las necesidades de cada caso y luego ser trasplantadas a las zonas afectadas para reparar las partes lesionadas. Con una muestra del tamaño de una estampilla postal se puede cultivar suficiente piel de repuesto para recubrir todo el cuerpo de una víctima de quemaduras graves; así mismo se puede tomar una pequeña muestra de la cornea sana de un paciente con una lesión de este órgano, cultivarla y así obtener una nueva cornea, incluso ahora pueden aislarse células madre, cultivarse y hacer trasplantes exitosamente con ellas. Por tanto, para “construir” un tejido es elemental tener las células que constituyen el tejido y el sustrato sobre el cual se desarrollen. Así, para obtener un tejido *in vitro* es importante manejar un número elevado de células, lo cual constituye un reto, ya que usualmente una muestra de tejido es muy pequeña y el número inicial de células funcionales muy reducido, por lo que el problema fundamental es expandir las células en cultivo para obtener un número considerable y suficiente de las mismas. En cuanto al segundo requerimiento, también un reto es la “construcción” de una matriz extracelular idónea para el tejido que se quiere restaurar, la cual es una estructura necesaria para que las células tengan una disposición tridimensional que les permita tanto crecer como desarrollar las funciones fisiológicas que le son propias.

PIEL HUMANA *IN VITRO*

La piel constituye el órgano más grande del cuerpo humano, protegiéndolo del medio ambiente (contra fuerzas mecánicas, factores químicos, radiaciones, cambios de temperatura, microorganismos, y manifiesta signos y síntomas de enfermedades sistémicas) y jugando además un papel importante en otras funciones vitales tales como metabólicas (síntesis de vitamina D, reserva de grasas, eliminación de desechos, equilibrio hidroelectrolítico, secuestro de tóxicos), nervioso (asiento de receptores nerviosos: tacto, temperatura, presión, dolor) y psicológica (expresión de emociones, contacto afectivo, autoimagen, cosmética, 18). Esto ha hecho que se haya generado la necesidad de crear un sustituto para la misma ante las lesiones y daños que pueden producirse por enfermedades, accidentes, traumatismos o cirugías extensas. Por ello, a lo largo de la historia, se han realizado múltiples intentos de obtener un medio natural o artificial capaz de sustituir la piel dañada o perdida, pero sólo los grandes avances hechos en biología celular en el siglo XX permitieron, a partir de la década de los años 50, que se iniciaran y se desarrollaran diversas técnicas que permitieran alcanzar ese objetivo. Dentro de todas las técnicas ensayadas destacan las desarrolladas a partir de las técnicas para el cultivo de células *in vitro*, haciendo posible que las células aisladas de un organismo puedan sobrevivir y multiplicarse por largo tiempo o por tiempo indefinido.

Las primeras referencias para el cultivo de piel hacen alusión al cultivo celular en forma de explantes celulares (19). Aun cuando este tipo de técnica no permitía una proliferación epitelial suficiente, se pudo demostrar que los cultivos celulares obtenidos eran válidos y trasplantables en animales, y el rápido desarrollo de nuevas técnicas hicieron posible realizar los cultivos a partir de células

disgregadas, estableciéndose diversos modelos (20), pero en líneas generales, las colonias obtenidas por estos métodos no permitían la realización de subcultivos celulares por sobrecrecimiento de los fibroblastos o paradójicamente por ausencia de los mismos.

CULTIVO DE QUERATINOCITOS HUMANOS

Rheinwald y Green, en 1975 (21), a partir de los trabajos con una línea celular epitelial cutánea o queratinocitos originada de un teratoma de ratón, establecieron las condiciones necesarias y fundamentales para cultivar, de forma indefinida, este tipo de células. En el mismo año, estos autores aplicaron sus técnicas a los queratinocitos humanos normales, obteniendo cultivos que podían ser transferidos a pacientes. Ellos demostraron que las deficiencias encontradas para el cultivo de las células epiteliales no se debían a limitaciones intrínsecas de ellas, sino a las complejas relaciones con las células del parénquima. Era por tanto, posible, obtener en cultivo un tejido epitelial diferenciado, si se empleaba la técnica apropiada que no obviara tal relación.

El desarrollo *in vivo* de las células epiteliales, así como su diferenciación y multiplicación, dependen de complejas interacciones con la matriz extracelular, así como de diferentes estímulos (factores de crecimiento) procedentes de los fibroblastos (22). Basándose en este principio, Rheinwald y Green introdujeron en su técnica de cultivo una capa celular adicional llamada *feeder layer* para que “estimule” la proliferación y maduración de los queratinocitos. Para este fin utilizaron fibroblastos de ratón, la línea celular 3T3, previamente irradiada con 6000 Rads o tratadas con mitomicina C durante 2 horas, ello con el fin de inhibir su multiplicación (23). Este tratamiento previo con los fibroblastos permite que se adquieran las siguientes características: a) promueven el crecimiento, diferenciación y adhesión de los queratinocitos; b) secretan proteínas de matriz extracelular y factores de crecimiento; c) inhiben la proliferación de los fibroblastos humanos (19). La adición de las células 3T3 a los cultivos de los queratinocitos sirve de soporte y estimula al desarrollo de los mismos, promoviendo su crecimiento, diferenciación y adhesión e impidiendo el crecimiento de los fibroblastos humanos. La *feeder layer* permite expresar a los queratinocitos características diferenciales, y también se demostró que las deficiencias encontradas inicialmente para el cultivo de las células epiteliales no se deben en realidad a limitaciones intrínsecas de dicho tipo celular, sino más bien a las complejas relaciones entre los queratinocitos y los fibroblastos (24).

Los queratinocitos disgregados, con una concentración adecuada de células 3T3, forman una monocapa en la superficie de la placa de cultivo de forma tal que en las etapas finales del cultivo se suele observar una capa continua de queratinocitos y una ausencia total de fibroblastos (25). Southgate y col. en 1987 (26), realizaron estudios microscópicos de estos cultivos y demostraron la presencia de estratificación e incluso evidenciaron fenómenos de queratinización en las capas más superficiales de éstos cultivos.

APLICACIÓN CLÍNICA

En 1980 Banks-Schelegel y col. demuestran la viabilidad del epitelio cutáneo obtenido *in vitro* empleándolo como injerto en animales de experimentación, lo cual llevó al perfeccionamiento de estas técnicas haciendo posible la utilización de estos tejidos, obtenidos en el laboratorio, en la práctica clínica (27,28).

Esta nueva metodología, que permite obtener a partir de una pequeña biopsia y en un tiempo relativamente corto, una gran cantidad de tejido autólogo ha revolucionado el tratamiento de los pacientes quemados, **curación de úlceras crónicas**, lesiones extensas de la piel y la corrección de defectos cutáneos, brindando ventajas con respecto a otros tipos de tratamientos, como los que usan piel de cadáveres o los autoinjertos, hasta hace muy poco tiempo ampliamente usados.

Si bien el perfeccionamiento del sistema de cultivo de células epiteliales iniciado por Rheinwald y Green abrió la posibilidad de poder expandir otros epitelios distintos al cutáneo, una de las principales utilidades en la práctica clínica ha sido el cultivo de queratinocitos para el tratamiento de personas seriamente quemadas (21). Los grandes problemas clínicos que acarrearán estos pacientes son muchos y complejos, por lo que a lo largo del tiempo se crearon numerosos sustitutos cutáneos biológicos y sintéticos para aportar una cobertura al tejido lesionado y profundamente dañado. Pese a ello el paciente con una superficie ampliamente quemada presentaba un pronóstico vital, funcional y estético pésimo, pero los avances logrados con la aplicación de las nuevas técnicas empleando células cultivadas han sido cruciales.

Mediante el cultivo de células, a partir de una pequeña biopsia de piel sana, se puede obtener en un período relativamente corto una gran extensión de piel autóloga, útil para trasplante, sin morbilidad por complicaciones de la zona donante y, por otro lado, al tratarse de un injerto autólogo se obvia el problema de rechazo inmunológico. La consolidación de las técnicas de cultivo de queratinocitos ha generado la publicación de innumerables trabajos motivados por la aplicación clínica de las mismas (29,30). Por otra parte, es importante el desarrollo de una base dérmica (compuesta por una matriz extracelular conteniendo fibroblastos dérmicos) sobre la que el cultivo clásico de queratinocitos consiga gran expansión, diferenciación completa, y posibilidades de éxito tras el trasplante. En la actualidad están descritas distintas superficies sobre las que los queratinocitos pueden desarrollarse, aunque con ninguna de ellas se ha logrado obtener un área de piel suficiente para las necesidades de un paciente con gran superficie de quemaduras (31). La fibrina, proteína derivada del fibrinógeno sanguíneo, aunque no es un compuesto natural de la dermis, es la base para la reparación de heridas (32), ya que actúa como hemostático, y en un primer momento es la matriz extracelular provisional necesaria para que las células inicien el proceso reparador. El plasma humano puede ser utilizado como fuente de matriz dérmica para el crecimiento de los queratinocitos, y la obtención de la lámina de piel artificial (33). Para poder solucionar el período de tiempo crítico que transcurre desde el momento de la toma de la muestra hasta obtener el epitelio trasplantable, se utilizan actualmente productos comerciales derivados de las investigaciones de la ingeniería

de tejidos, como lo son el Dermagraft y el Transcyte, que son polímeros de diferente composición (ácido poliglicólico, colágena tipo I) mezclados con fibroblastos los cuales funcionan como sustitutos cutáneos temporales que proporcionan una cobertura al lecho de la quemadura evitando tanto la pérdida de fluidos y electrolitos como una barrera para impedir la contaminación (34,35). También se utilizan como cobertura temporal la piel de cadáver (homoinjerto), ya que se considera como una de las mejores coberturas, y que pueden utilizarse bien sea frescos o conservados (36). Existen otros productos de origen natural como son xenoinjertos de piel (cerdo) o membrana amniótica (37,38). El epitelio cutáneo obtenido *in vitro*, aparte de ser usado para el tratamiento de quemados, también se ha empleado con éxito para el tratamiento estético de enfermedades cutáneas crónicas o extensas que requieran una amplia sustitución de tejido para su corrección. Así, se han utilizado en el tratamiento de **úlceras cutáneas crónicas** (39,40), nevus gigantes (41,42), epidermolisis bullosa (43,44), lesiones en la mucosa oral y uretral (45,46) y la hipomelanosis extensa (47,48). El campo abierto por estas investigaciones y su uso cada vez mayor en la práctica médica apenas está comenzando, cada vez más su uso es exigido y generalizado, siendo un área en expansión, sin olvidar que la experiencia obtenida con la aplicación clínica de los tejidos obtenidos *in vitro* han servido a la vez para poner de manifiesto las dificultades todavía existentes que se plantean a la hora de generalizar el uso de los mismos.

Los procedimientos previamente descritos para la construcción de equivalentes cutáneos han demostrado ser una excelente herramienta terapéutica cuyo uso ya se ha probado en otras partes del mundo; se ha conseguido establecer y optimizar las técnicas de: aislamiento y expansión celular, construcción tisular de piel con una dermis basada en fibroblastos incluidos en una matriz de fibrina y epidermis con un delgado estrato corneo; sin embargo, la utilización de tejidos construidos *in vitro* en nuestro país ha sido poco explorada. (Ver figuras 1 y 2).

Se tomarán biopsias de piel normal del paciente afectado, *la aportación de plasma humano del banco de sangre en cantidad suficiente para la construcción tisular*. El laboratorio de Ingeniería Tisular e Inmunoterapia Experimental de la Facultad de Medicina de la UNAM realizará la producción de constructos cutáneos (epidermis y dermis [fibroblastos incluidos en una matriz de fibrina]) elaborados *in vitro* con el propósito de utilizarlos en procesos cicatriciales crónicos del pie diabético, de acuerdo a los pacientes previamente seleccionados. Los constructos cutáneos se elaborarán a partir de biopsias de piel de 1 cm² provenientes del mismo paciente y se expandirán las poblaciones celulares (queratinocitos y fibroblastos) previa digestión enzimática en botellas de cultivo. Después de un tiempo adecuado que permita el crecimiento de las poblaciones celulares, los fibroblastos serán incluidos en un gel con base de fibrina tras lo cual serán colocados los queratinocitos sobre la superficie de dicho gel. Todo este proceso dura aproximadamente 20 días. Los constructos serán enviados para su colocación en los pacientes de los cuales se tomaron las biopsias. (Ver figura 3).

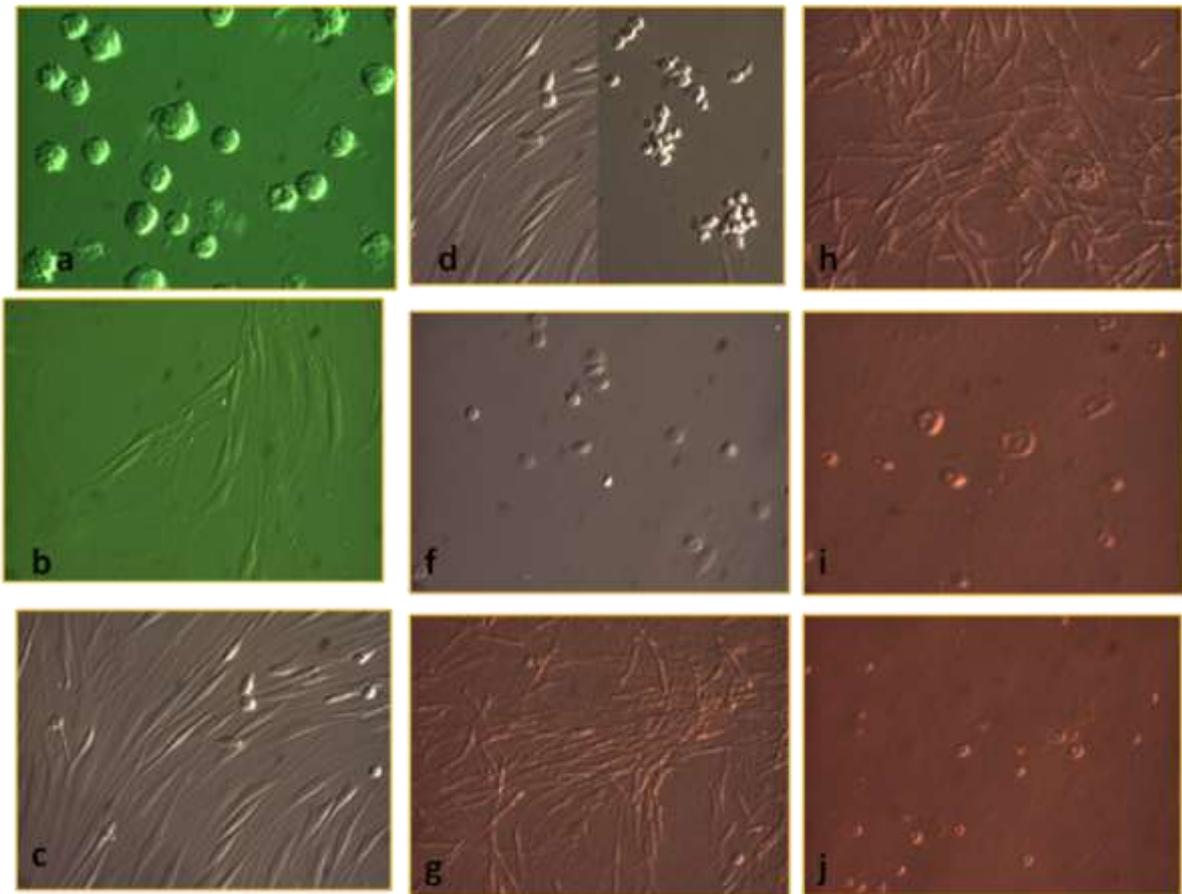


Figura 1. Cultivos celulares. Expansión de las poblaciones celulares de fibroblastos y queratinocitos in vitro.

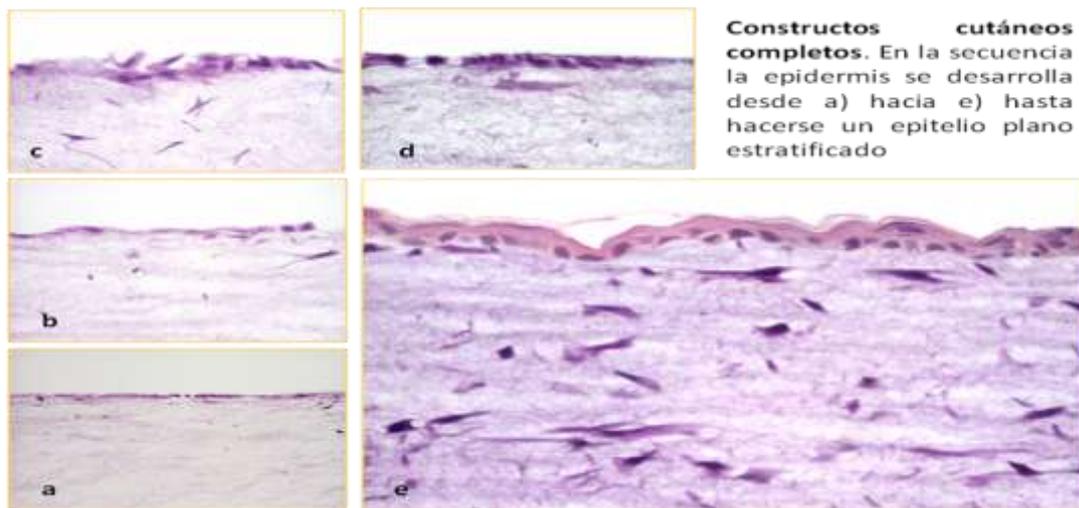


Figura 2. Cortes histológicos de los equivalentes cutáneos en distintas etapas de su construcción.

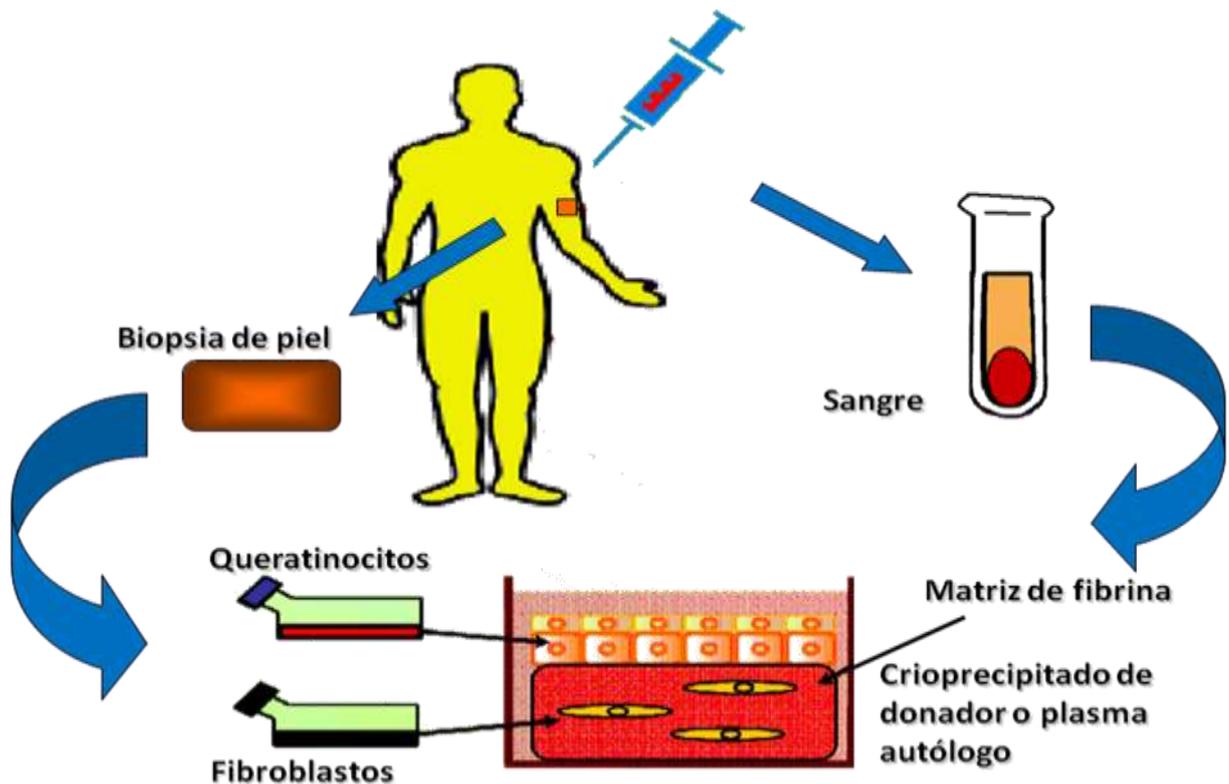


Fig. 3. Elaboración de constructos cutáneos don una dermis con base de fibrina

MEDICAMENTOS Y SOLUCIONES ANTISEPTICAS PARA EL CUIDADOS DEL PIE DIABETICO

HIPOGLUCEMIANTES E INSULINA

Buflomedil (LOFTYL[®]), esta indicado en los trastornos tróficos de la piel o úlceras cutáneas, debidas a *insuficiencia arterial periférica crónica*; inhibe la agregación plaquetaria y mejora la deformabilidad de los eritrocitos para su diapedesis, con fluidez normal; a 300 mg cada 12 hrs. (49)

Diosmina con Hesperidina (DAFLON[®]), es un medicamento que posee un mecanismo de acción que consiste en *aumentar la resistencia capilar y el tono venoso* por acción directa sobre la túnica muscular; aumenta la resistencia capilar, disminuye la permeabilidad capilar y aumenta el retorno venoso; por lo que cuenta con acción anti edematosa y acción antiestasis venosa. (49)

JAVON QUIRURGICO, ISODINE ESPUMA.

El Jabón Quirúrgico es un liquido ligeramente viscoso humectante, de color rojo, libre de partículas extrañas, biodegradable, con vida útil de 2 años; compuesto por clorhexidina gluconato al 4%, como principio activo, cloruro de cetrimonio con acción equivalente a la cetrimida. es de uso externo y de amplio espectro para preparación pre-operatoria y postoperatoria de la piel y de heridas.

EL ISODINE* ESPUMA (iodopovidona) es una solución microbicida de acción inmediata y prolongada contra bacterias, virus, hongos y protozoarios.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los pacientes con pie diabético, aún sin criterios de amputación; ¿cuál es la terapia ideal para su mejoría y menor estancia intrahospitalaria?

III. JUSTIFICACION

Dado que el tratamiento de una herida en el paciente con pie diabético es un problema de salud pública, de difícil control y de manejo multidisciplinario; conlleva a repercusiones importantes laborales, familiares e intrahospitalarias. por lo que es importante implicarnos en el adecuado manejo del pie diabético y así, proporcionar alternativas que reduzcan el conflicto del pie diabético en el paciente y su entorno.

IV. HIPOTESIS

El tiramiento tradicional del pie diabético (posterior a lavado quirúrgico y debridación del tejido necrótico), a base de curaciones únicamente; prolonga el proceso de cicatrización, estacionándose en la etapa de granulación. por lo que hay que ofrecer alternativas viables para evitar el mayor tiempo de mejoría del paciente y su estancia intrahospitalaria; y así, integrarse lo más pronto posible a su vida cotidiana y laboral.

V. OBJETIVO

El objetivo de esta tesis es establecer una comparación entre nuevas y diferentes propuestas de tratamiento, en el manejo del paciente con pie diabético; para ayudar a médicos y enfermeras en la toma de decisiones de la terapéutica, tomando en cuenta que esta última es de forma multidisciplinaria; así como también proponer mejorías en la calidad de vida durante la estancia intrahospitalaria, así como de forma ambulatoria de los pacientes

VI. METODOLOGIA

Es un estudio prospectivo, aleatorio, triple ciego; donde se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

Pacientes de ambos sexos, que presenten su primer cuadro clínico de Necrobiosis Diabética en región dorsal del pie (Tipo Neuropático), así como de región acral de dedos o talón (Tipo Angiopático); que entren en la clasificación de Wagner I, II y III, con grado A estadio III de la Clasificación de Texas; así como un Índice Tobillo/Braquial (ITB) > 0.9; entre un rango de Edad de 45 a 65 años, con un tiempo de evolución de ser diabético de 0 a 10 años y con tratamiento recibido a base de hipoglucemiantes orales o insulina de 0 a 10 años; que estén de acuerdo y firmen el consentimiento informado para recibir una de las tres opciones propuestas en el presente estudio. Serán intervenidos quirúrgicamente por el

mismo cirujano o grupo quirúrgico, así como el seguimiento respectivo y evaluación del tratamiento iniciado.

Criterios de exclusión. Se excluyeron pacientes con hipertensión arterial sistémica, con dislipidemia y con datos clínicos y/o antecedentes de enfermedad arterial sistémica.

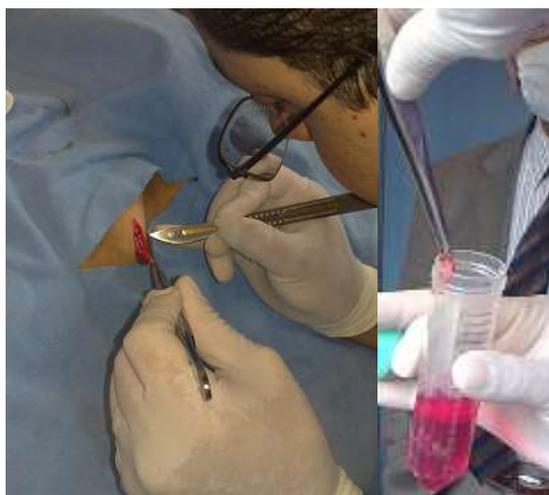
Tipo de Muestra. Se tomarán 30 pacientes de forma aleatoria, del servicio de cirugía general y de urgencias médico quirúrgicas del Hospital General de México O.D. Tratados en forma inicial con lavado quirúrgico y debridación del tejido necrótico; así como curaciones con soluciones yodadas y con peróxido de hidrogeno (diluidos).

Se dividirán en tres grupos de estudio:

Grupo 1: 10 pacientes serán tratados de forma tradicional a base de curaciones con peróxido de hidrogeno y jabón quirúrgico; además de Diosmina con Hesperidina (Daflon) y Buflomedil (Loftyl) tabletas (grupo control).

Grupo 2: 10 pacientes serán tratados con apósitos especializados que contienen Carboximetilcelulosa con Hidróxido de Plata (grupo Aquacel Ag).

Grupo 3: 10 pacientes tratados en primera estancia con Cultivo de Fibroblastos Heterologos hasta obtener adecuada granulación y posteriormente Cultivo de Piel Autologa Completa (grupo Cultivo de Piel).



Toma de biopsia de 1 cm² de piel, de región inguinal

EVALUACIÓN.

Se tomara en cuenta

- Numero de Cirugías de Lavado Quirúrgico y Debridación

- Estancia Intrahospitalaria.
- Recuperación
- Costo / Beneficio

RECURSOS DISPONIBLES

Se tomaran los Pacientes del servicio de Urgencias, de Cirugía General; del Hospital General de México, O.D.; con previa firma de consentimiento informado. Además de la autorización del Jefe de Servicio de Cirugía General, del Hospital General de México, O.D.; y de Médicos Adscritos al Servicio de Cirugía General, de los diferentes Pabellones.

Así mismo, se hará uso de instalaciones y material de curación del Hospital General de México, O.D.; con fines únicamente reservados para este proyecto de Tesis.

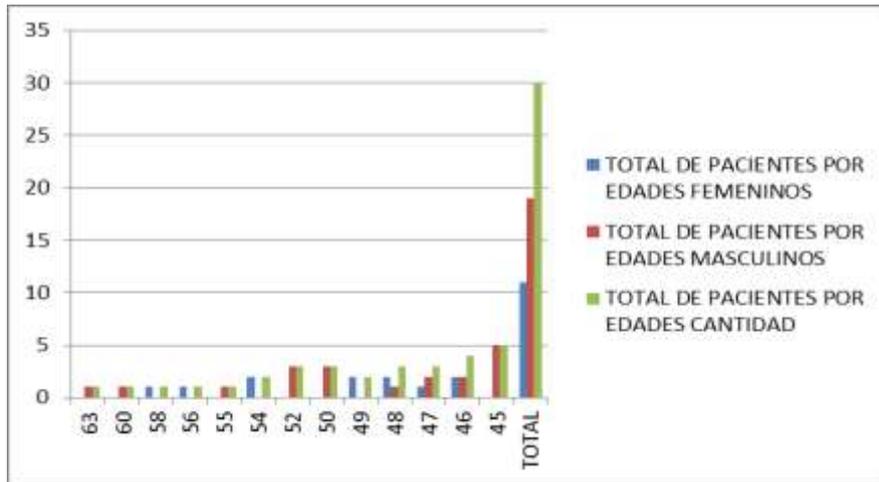
VII.RECURSOS A SOLICITAR

Ningún recurso. Se cuenta con el resto de recursos Humanos y Materiales, donados por la empresa de ComvaTec y por el Departamento de Ingeniería de Tejidos, de la Facultad de Medicina, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

VIII. ANALISIS ESTADISTICO

Se tomaron en cuenta 30 Pacientes, de los cuales 11 Pacientes fueron del sexo femenino y 19 del sexo masculino. Un Pacientes de 63 años, un Pacientes de 60 años, un Paciente de 58 años, un Paciente de 56 años, un Pacientes de 55 años, dos Paciente de 54 años, tres Paciente de 52 años, tres Pacientes de 50 años, dos Pacientes de 49 años, tres Pacientes de 48 años, tres Pacientes de 47 años, 4 Pacientes de 46 años, 5 Pacientes de 45 años.

TOTAL DE PACIENTES POR EDADES			
EDAD	FEMENINOS	MASCULINOS	CANTIDAD
63		1	1
60		1	1
58	1		1
56	1		1
55		1	1
54	2		2
52		3	3
50		3	3
49	2		2
48	2	1	3
47	1	2	3
46	2	2	4
45		5	5
TOTAL	11	19	30



RESULTADOS

A todos los pacientes se les paso a quirófano para lavado quirúrgico y debridación de tejido necrótico.

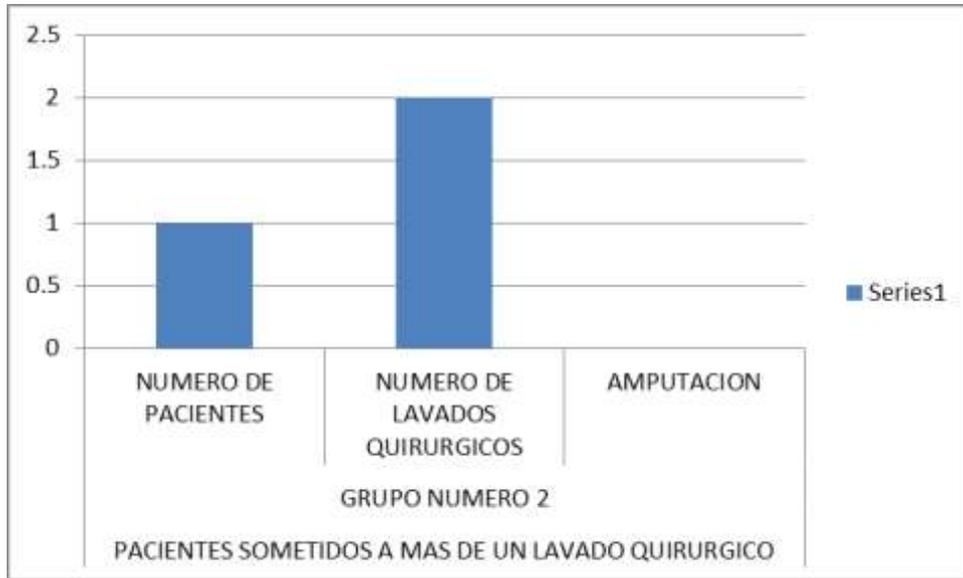
En el grupo número 1, a 4 pacientes se pasaron en dos ocasiones; de los cuales, a un paciente se le amputo la falange proximal y distal, del 5° dedo.

PACIENTES SOMETIDOS A MAS DE UN LAVADO QUIRURGICO		
GRUPO NUMERO 1		
NUMERO DE PACIENTES	NUMERO DE LAVADOS QUIRURGICOS	AMPUTACION
4	2	1



En el grupo número 2, se pasó a quirófano en una segunda ocasión a 1 paciente; para nuevo lavado quirúrgico y debridación de tejido necrótico.

PACIENTES SOMETIDOS A MAS DE UN LAVADO QUIRURGICO		
GRUPO NUMERO 2		
NUMERO DE PACIENTES	NUMERO DE LAVADOS QUIRURGICOS	AMPUTACION
1	2	0



En el grupo número 3, se pasó a quirófano en una segunda ocasión a 2 pacientes.

PACIENTES SOMETIDOS A MAS DE UN LAVADO QUIRURGICO		
GRUPO NUMERO 3		
NUMERO DE PACIENTES	NUMERO DE LAVADOS QUIRURGICOS	AMPUTACION
2	2	0



Se observó que los días de Estancia Intrahospitalaria en el grupo número 1, fue de 28 a 36 días; en el grupo numero 2 fue de 22 a 32 días y en el grupo numero 3 fue de 18 a 26 días. Por lo que se redujeron 6 a 10 días, en los pacientes del grupo número 2, en comparación del grupo numero 1; y a su vez, los días de Estancia Intrahospitalaria se redujeron de 4 a 8 días en el grupo número 3, en comparación del grupo numero 2; y de 10 a 18 días, en comparación del grupo número 1.

PROMEDIO EN DIAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA	
GRUPO	RANGO EN DIAS
GRUPO 1	28-36
GRUPO 2	22-32
GRUPO 3	4-8

Por otro lado, su recuperación y alta del Servicio de Cirugía General (posterior a su egreso hospitalario), de los pacientes del grupo numero 3, fue de 22 a 26 días; del grupo numero 2 fue de 25 a 31 dias; y para el grupo numero 1 fue de 29 a 45 días. Teniendo citas y curación en el Pabellón 305, de Cirugía General; los días lunes y viernes.



Evolución de un Paciente del Grupo Numero 1, que posterior al calzado en malas condiciones; presenta ulcera e infección en el dorso del pie izquierdo.



Evolución de un Paciente del Grupo Numero 2, que por el calzado en malas condiciones y al traumatismo con el pedal de su bicicleta, presenta infección de tejidos blandos en la región plantar del pie derecho. Nótese la pigmentación inicial del borde de la cicatriz, posterior al uso de Parches con Plata (Efecto secundario esperado), que desaparece posterior a su uso.





Evolución de un Paciente del Grupo Numero 3, que posterior al uso de calzado en malas condiciones, presenta ulcers en la punta de los 5 ortejos; complicándose con infección de tejidos blandos en el dorso y plata del pie derecho. A la caída de las costras de fibrina, queda adecuado lecho para implante de Cultivo de Piel.

Costo/Beneficio:

En el grupo numero 1, se observo que el tratamiento se encuentra en menor costo, de mayor accesibilidad y de fácil manejo tanto Intrahospitalario, como Extrahospitalariamente. Con el inconveniente del los días de Estancia Intrahospitalario, como de Recuperacion; que son mayor que en los otros dos grupos.

En el grupo numero 2, se observo amplio aprovechamiento en cada parche de plata, fácil manejo por los Pacientes y Familiares; además de costos al alcance de todos. El inconveniente que manifiestan los Pacientes es, el desagradable aspecto y aroma que (esperado en este tratamiento); incomoda cotidianamente; además de la pigmentación de la cicatriz.

En el grupo numero 2, se observo rápida evolución y mejor aspecto en la cicatrización. Con el inconveniente de estar limitada la producción de Cultivo de Piel, además de su alto costo y Cirujano Dependiente.

IX. DISCUSION

La magnitud y trascendencia del pie diabético continua en aumento y lo que vislumbramos como una pandemia progresiva, se ha establecido como tal. Es importante resaltar que la atención multidisciplinaria; que incluye cuidados y atención preventiva del pie en riesgo, así como su tratamiento integral del pie diabético, son la piedra angular para prevenir la alta morbilidad y mortalidad derivadas de esta enfermedad. De tal manera que la diversificación del tratamiento para cada paciente en particular, individualizando a cada uno; son herramientas para cada uno de los servicios que interactúan en el tratamiento del pie diabético.

X. CONCLUSIONES

A pesar que el tratamiento con apósitos de plata están al alcance del paciente y que disminuyeron la estancia intrahospitalaria y su reingreso a su vida cotidiana, en comparación con el tratamiento tradicional; ambos pueden mejorarse, ya que con la llegada de una gran variedad de nuevos apósitos especializados y tomando en cuenta sus indicaciones precisas de cada uno, la etapa y las características clínicas de la herida del paciente; se puede disminuir aún más el tiempo de cicatrización del pie diabético, de la estancia intrahospitalaria y de su incorporación a la vida laboral. Además, el cultivo de queratinocitos y de piel autóloga del paciente, incorporados al tratamiento del pie diabético, cumplieron con las expectativas en el tratamiento, mejorando los tiempos de cicatrización y de estancia intrahospitalaria; así mismo, de las características clínicas de la herida y de su ingreso a la vida laboral. El inconveniente del tratamiento con cultivo de queratinocitos y de piel autóloga son sus costos, de difícil alcance y su dependencia de personal capacitado. Por lo anterior, se concluye que la prevención del pie diabético es la mejor herramienta para los pacientes con esta complicación; el equipo multidisciplinario comprometido, ya sea Trabajo Social, el equipo de Clínica de Heridas, Enfermería, Residentes y Médicos en Cirugía General; así como el personal de los demás servicios, es fundamental y son el estándar de oro para el monitoreo, prevención y el manejo del pie diabético.

XI. BIBLIOGRAFIA

1. OMS www.who.int
2. Martínez de Jesús, 2003; Segunda Edición; Mc Graw Hill

3. Diabetic Foot, en medscape.com
4. Consenso sobre Ulceras Vasculares y Pie diabético de la AEEV 2004
5. European Journal of Vascular Surgery 1992
6. www.saludlatina.com/enfermedades/pie_diabetico/index.htm
7. Consenso Internacional sobre Pie Diabético 2001
8. Diabetes Care 2001
9. Foot y Ankle 1981
10. British Journal of Hospital Medicine 1976
11. Wounds 2005
12. Metab Res Rev 2000
13. Rev Fac Med UNAM Vol 43 No 4 Jul-Ago 2000
14. Rev Mexicana de Angiología 1991, 19(2) 29-35
15. DJ Leaper International Symposium on wound Management Medicom Europe Netherlands 1991
16. Highlights of Symposium, Los Angeles Cal. 1990 1-25
17. Tratamiento de una Herida Quirúrgica con Aquacel Ag, Rev Soc Esp Enf y Nefr 2008, 11(3) 242,245
18. Gartner LP, Hiatt JL. Texto Atlas de Histología. 2da Ed. McGraw Hill. Interamericana, México; 2002. p: 311-327.
19. Navsaria HA, Sexton C, Bouvard V, Leigh IM. Growth of keratinocytes with a 3T3 feeder layer: basic techniques. En Leigh IM., Watt FM Ed. Keratinocyte Methods. Cambridge University Press 1994. pp: 2-12.
20. Karasek MA. Growth and Differentiation of transplanted epithelial cell cultures. J Invest Dermatol 1968; 51:247-252.
21. Reinwald JG, Green H. Serial cultivation of strains of human epidermal keratinocytes: the formation of keratinising colonies from single cell. Cell 1975; 6: 331-334.
22. Luker J, Crane IJ, Scully C, Prime SS. The effect of 3T3 fibroblast on the expression of anchorage independence and cornification of oral keratinocytes. Virch Arch Cell Pathol 1989; 57:19-26.
23. Sugimura YJ, Hata K, Torii S, Ueda M. Transplantation of cultured mucosal epithelium: an experimental study. J Craniomaxillofac 1997; 24: 352-359.
24. Staack A, Alexander T, Merguerian P, Terris MK. Organ and species specificity in the stimulation of transitional epithelial cell growth by fibroblasts. Eur Urol 2001; 39:471-477.

25. Raghoobar GM, Tomson AM, Scholma J, Blauw EH, Witjes MJ, Vissink A. Use of cultured mucosal grafts to cover defects caused by vestibulopasty: an in vivo study. *J Oral Maxillofac Sug* 1995; 53: 872-878.
26. Southgate J, Willians HK, Tredjosiewic LK, Hodges GM. Primary culture of human oral epithelial cells: growth requirements and expression of differentiated characteristics. *Lab Invest* 1987; 56: 211- 233.
27. Gallico GG 3rd, O'Connor NE, Compton CC, Kehinde O, Green H. Permanent coverage of large burn wounds with autologous cultured human epithelium. *N Engl J Med* 1984; 311: 448-451.
28. Compton CC, Gill JM, Bradford DA, Regauer S, Gallico GG, O'Connor NE. Skin regenerated from cultured epithelial auto grafts on full thickness burn wounds from 6 days to 5 years after grafting. *Lab Invest* 1989; 60: 600-612.
29. Rose JK, Herndon DN. Advances in the treatment of burn patients. *Burns* 1997; 23: S19-S26.
30. Meana A, Iglesias J, Del Rio M, Larcher F, Madrid B, Fresno MF. Large surface of cultured human epithelium obtained on a dermal matrix based on a lived fibroblast containing fibrin gels. *Burns* 1998; 24: 621-630.
31. Braye FM, Stefani A, Venet E, Pieptu D, Tissot E, Damour O. Grafting of large pieces of human reconstructed skin in a porcine model. *Br J Plast Surg* 2001; 54: 532-538.
32. Singer AJ, Clark RA. Cutaneous wound healing. *N Engl J Med* 1999; 341: 738-746.
33. Llamas SG, Del Rio M, Larcher F, García E, García M, Escamez MJ, Jorcano JL, Holguin P, Meana A. Human plasma as a dermal scaffold for the generation of a completely autologous bioengineered skin. *Transplantation* 2004; 77: 350-355.
34. Kremer M, Lang E, Berger AC. Evaluation of dermal-epidermal skin equivalent ("composite skin") of human keratinocytes in a collagen-glycosaminoglycan matrix (integra artificial skin) *Br J Plast Surg* 2000; 53:459-465.
35. Rennekampff HO, Hansbrough JF, Woods V, Kiessing V. Integrin and matrix molecule expression in cultured skin replacements. *J Burn Care Rehabil* 1996; 17: 213-221.
36. Vloemans AF, Middelkoop E, Kreis RW. A historical appraisal of the use of cryo-preserved and glycerol-preserved allograft skin in the treatment of partial thickness burns. *Burns* 2002; 28: S16-S20.
37. Wang HJ, Chou TD, Tsou TL, Chen TM, Chen SL, Chen SG, Wei LG, Yeh KJ, Ko YH, Wang CS, Lee WH. The application of new biosynthetic artificial skin for longterm temporary wound coverage. *Burns* 2005; 31:991-997.
38. Ley-Chavez E, Martinez-Pardo ME, Roman R, Oliveros-Lozano J, Canchola-Martinez E. Application of biological dressing from radiosterilized amnios with

cobalt 60 and serologic studies on the handling of burns in pediatric patients. *Ann Transplant* 2003; 8:6-9.

39. Saap LJ, Falanga V. Debridement performance index its correlation with complete closure of diabetic foot ulcers. *Wound Repair Regen* 2002; 10:354-359.
40. Falanga V. Wound healing and its impairment in the diabetic foot. *Lancet* 2005; 366: 1734-1736.
41. Gallico G, O'Connor EN, Compton CC, Kehinde O, Green H. Cultured epithelial autografts for giant congenital nevi. *J Plast Reconstr JAMA* 1989; 262: 2125- 2130.
42. Earle SA, Marshall DM. Management of giant congenital nevi with artificial skin substitutes in children. *J Craniofac Sur* 2005; 16: 904-907.
43. Carter DM, Lin AN, Varghese MC, Cadlwell D, Prat LA, Eisinger M. Treatment of junctional epidermolysis bullosa with epidermal auto grafts. *J Am Acad Dermatol* 1987; 17:246-250.
44. Wollina U, Konrad H, Fischer T. Recessive epidermolysis bullosa dystrophicans (Hallopeau- Simens) grafts on an esterified hyaluronic acid membrane. *J Dermatol* 2001; 28:217-220.
45. De Luca M, Albanese E, Megna M, Cancedda R. Evidence that human oral epithelium reconstituted in vitro and transplanted onto patients with in the oral mucosa retains properties of the original donor site. *Transplantation* 1990; 50:454-459.
46. Atala A. Tissue engineering, stem cells, and cloning: Applications in urology. *Contemporary Urology* 2002; 1:42-45.
47. Kumagai N, Uchikoshi T. Treatment of extensive hypomelanosis with autologous cultured epithelium. *Ann Plast Surg* 1997; 39:68-73.
48. Chen YF, Yang PY, Hu DN, Kuo FS, Hung CS, Hung CM. Treatment of vitiligo by transplantation of cultured pure melanocyte suspension: analysis of 120 cases. *J Am Acad Dermatol* 2004; 51: 68-74.
49. www.kup.at/gefaessmedizin