

I.- Datos Generales

Código	Título
EC1859	Elaboración de biomateriales avanzados de A-PRF a partir de muestras sanguíneas autólogas

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que elaboran biomateriales avanzados de concentrado de Fibrina Rica en Plaquetas (A-PRF), a partir de muestras sanguíneas autólogas, función productiva de aplicación transversal en los sectores de la salud donde se utilizan concentrados de fibrina rica en plaquetas.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia

El presente Estándar de Competencia describe las funciones que desempeña la persona que realiza la extracción de sangre venosa del paciente y utiliza la centrifuga DUO Quattro, By Choukroun, para la obtención de concentrados autólogos en cualquier contexto donde se indique su uso. El EC comprende: la preparación del área, el paciente y el equipo bajo criterios de bioseguridad y calidad preanalítica; la venopunción con técnica estandarizada, respetando el orden de extracción de tubos según sus aditivos; la centrifugación de tubos rojos para obtención de coágulos de A-PRF y su conversión en membranas mediante caja A-PRF; y la recolección de fibrina líquida (S-PRF e i-PRF), respetando en todo momento tiempos críticos, protocolos de asepsia y cuidado de la viabilidad celular del producto.

El presente EC se limita a funciones auxiliares o de apoyo técnico que no constituyan actos profesionales reservados. El proceso de extracción sanguínea, la valoración del paciente y procedimientos invasivos son realizados por personas legalmente facultadas conforme a la legislación sanitaria y de profesiones aplicable. La venopunción para obtener A-PRF cuando el propósito es usar dicho producto de inmediato, como parte de un procedimiento de salud oral, que el propio odontólogo está legalmente autorizado a realizar, tiende a considerarse parte integral de la atención y no un "análisis clínico" independiente.

La certificación del presente EC acredita una competencia laboral, pero no autoriza el ejercicio de profesiones reguladas ni sustituye los requisitos previstos en la legislación aplicable, como: sustitución de título, cédula profesional, autorización sanitaria o licencia para el ejercicio profesional.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: 3

Desempeña funciones técnicas que requieren la integración de conocimientos, habilidades y destrezas para ejecutar el protocolo de obtención de biomateriales avanzados de A-PRF.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
de la Salud Odontológica

**Fecha de aprobación por el Comité
Técnico del CONOCER:**

24 de septiembre de 2026

**Fecha de publicación en el Diario Oficial
de la Federación:**

**Periodo sugerido de
/actualización del EC:**

**Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación
de Ocupaciones (SINCO)**

Grupo unitario

241 Médicos generales y dentistas
2412 Dentistas
281 Enfermeras y técnicos en medicina
2813 Técnicos de laboratorios médicos
282 Trabajadores de apoyo en salud
2822 Auxiliares y asistentes dentales

Ocupaciones asociadas

24 Médicos, enfermeras y otros especialistas en salud
241 Médicos generales y dentistas
242 Médicos especialistas
243 Otros especialistas en salud

**Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y
reconocidas en el Sector para este EC**

Personal de salud certificado que desempeña estas funciones en cualquier contexto: médicos, odontólogos, enfermería, paramédicos; técnico en preparación de concentrados plaquetarios A-PRF; asistente especializado en protocolos de regeneración tisular guiada.

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector:

62 Servicios de salud y de asistencia social.

Subsector:

621 Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados

Rama:

6212 Consultorios dentales

Subrama:

62121 Consultorios dentales.

Clase:

621211 Consultorios dentales del sector privado

621212 Consultorios dentales del sector público.

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Universidad CEYESOV
- Federación Dental Ibero-Latinoamericana
- Investigadores y académicos expertos en el sector

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:

- Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral; el área de evaluación cuenta con los materiales, insumos, e infraestructura, para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.

Apoyos/Requerimientos:

- Guantes de látex o nitrilo; jeringas con aguja de seguridad (calibres 21G–23G); equipo de protección personal, gorro, bata, tubos de extracción al vacío rojos A-P by Choukroun; torniquete preferentemente de un solo uso; alcohol isopropílico al 70% o clorhexidina al 2%; gasas y torundas estériles; contenedor para punzocortantes RPBI; etiquetas de identificación; centrífuga DUO Quattro, By Choukroun, con programas preconfigurados, con rotor y adaptadores del fabricante en buen estado, caja A-PRF con placa de presión y rack del kit; pinzas de garra estériles; tijeras estériles; jeringas estériles de 5 o 10 ml; PomPac previamente enfriado; espátula A-PRF; charola metálica estéril; campo estéril.

Duración estimada de la evaluación

- 30 minutos en gabinete y 1 hora en campo, totalizando 1:30 horas.

Referencias de Información

- Ley General de Salud
- Reglamento de la Ley General de Salud en materia de prestación de servicios de atención médica
- Organización Mundial de la Salud. WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. Ginebra: OMS; 2010.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Collection of Diagnostic Venous Blood Specimens. 7.^a ed. CLSI document GP41. USA: CLSI; 2017.
- Valdez Echeverría RD, et al. Guía de práctica clínica para la toma de muestra de sangre venosa en pacientes adultos en México. Lat Am J Clin Sci Med Technol. 2024;6:309-317.
- Simundic AM, et al. Joint EFLM-COLABIOCLI recommendation for venous blood sampling. Clin Chem Lab Med. 2018;56(12):2015-2038.
- Choukroun J, Adda F, Schoeffler C, Vervelle A. Une opportunité en paro-implantologie: le PRF. Implantodontie 2001;42:55-62. [Protocolo original PRF]
- Dohan DM, Choukroun J, Diss A, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part I: Technological concepts and evolution. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;101(3):e37-44.
- Dohan DM, Choukroun J, Diss A, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): Part II: Platelet-related biologic features. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;101(3):e45-50.
- Dohan DM, Choukroun J, Diss A, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): Part III: Leucocyte activation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;101(3):e51-55.
- Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): Part IV: Clinical effects on tissue healing. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;101(3):e56-60.
- Choukroun J, Simonpieri A, Del Corso M, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): Part V: Histologic evaluations of PRF effects on bone allograft maturation in sinus lift. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;101(3):299-303.
- Ghanaati S, et al. Advanced platelet-rich fibrin (A-PRF): A new concept for cell-based tissue engineering. J Oral Implantol. 2014;40(6):679-689.
- Fujioka-Kobayashi M, et al. Optimized platelet-rich fibrin with the low-speed concept: Growth factor release, biocompatibility, and cellular response. J Periodontol. 2017;88(1):112-121.
- Mourão CF, et al. Obtention of injectable platelets rich-fibrin (i-PRF) and its platelet concentration compared to PRP. Cranio. 2015;33(1):25-31.
- Miron RJ, et al. Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: A systematic review. Clin Oral Investig. 2017;21(6):1913-1927.
- NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Protección ambiental — Salud ambiental — Residuos peligrosos biológico-infecciosos.
- NOM-007-SSA3-2011. Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Elaboración de biomateriales avanzados de A-PRF a partir de muestras sanguíneas autólogas

Elemento 1 de 3

Preparación del área, del paciente y del equipo para la toma de muestra sanguínea y la elaboración de A-PRF

Elemento 2 de 3

Extracción de sangre venosa mediante venopunción con técnica estandarizada

Elemento 3 de 3

Operación de la centrífuga DUO Quattro, By Choukroun, para la obtención de coágulos y membranas de A-PRF

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E5910	Preparación del área, del paciente y del equipo para la toma de muestra sanguínea y la elaboración de A-PRF.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1 Preparación del área de trabajo:

- Verificando que el área de punción esté limpia, bien iluminada, ventilada y garantice la privacidad del paciente,
- Colocando la silla con reposabrazos ajustada a la posición correcta del brazo del paciente,
- Disponiendo de contenedor para punzocortantes RPBI accesible y visible,
- Verificando la disponibilidad y el correcto funcionamiento de la centrífuga DUO Quattro, By Choukroun, confirmando que el rotor esté libre de corrosión o daño visible, correctamente encajado y sin vibración anormal al girar, y que el programa o los parámetros de velocidad y tiempo seleccionados correspondan al biomaterial que se elaborará, conforme a las especificaciones del fabricante, antes de iniciar la sesión, y
- Organizando los materiales de flebotomía y de A-PRF en la bandeja de trabajo de manera ordenada y separada antes de iniciar el procedimiento.

2 Higiene de manos y equipo de protección personal (EPP):

- Realizando higiene de manos con agua y jabón o alcohol gel, conforme a los cinco momentos de la OMS,
- Colocando guantes nuevos antes de cada procedimiento, y
- Verificando que el EPP guantes, bata, cubrebocas esté completo y en buen estado.

3 Identificación del paciente:

- Preguntando al paciente nombre completo y fecha de nacimiento, identificación positiva con dos identificadores,
- Cotejando los datos con la solicitud del procedimiento y con el expediente clínico,
- Informando al paciente en lenguaje claro el procedimiento completo, toma de muestra y preparación de A-PRF,
- Obteniendo consentimiento informado escrito del paciente o tutor legal, e
- Indagando antecedentes de hipersensibilidad al látex, al antiséptico y consumo de medicamentos anticoagulantes.

4 Verificación de condiciones preanalíticas y de preparación para A-PRF:

- Confirmando una buena hidratación previa al proceso,
- Registrando la posición del paciente, sentado o decúbito dorsal y la mantiene al menos 10–15 minutos antes de iniciar,
- Verificando que los insumos, tubos, agujas, antiséptico no estén caducados, y
- Confirmando que el número y tipo de tubos rojos necesarios para A-PRF, tubos tapa verde estén disponibles en cantidad suficiente para el procedimiento planificado.

5 Preparación del equipo de extracción:

- Seleccionando el tipo y número de tubos de extracción según los estudios solicitados y el protocolo A-PRF indicado, rojos sin anticoagulante para A-PRF y tubos con tapa verdes,
- Eligiendo la aguja de calibre adecuado, 21G–23G para venopunción,
- Preparando torniquete, torundas, antiséptico, gasas y venda autoadherible, y
- Etiquetando los tubos con los datos del paciente conforme al protocolo institucional.

6 Bioseguridad y manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos RPBI conforme a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002:

- Verificando que el contenedor rígido para punzocortantes RPBI esté disponible, identificado con la leyenda 'RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS', el símbolo de riesgo biológico, el nombre de la institución y la fecha de inicio de uso, y que no supere las tres cuartas partes de su capacidad,
- Verificando que la bolsa roja de polietileno para RPBI no punzocortantes gasas, torundas, guantes con sangre esté colocada dentro del contenedor correspondiente antes de iniciar el procedimiento,
- Confirmando que la bolsa negra para residuos no peligrosos papel, envoltorios sin contacto con sangre esté disponible y separada físicamente de los contenedores RPBI,
- Verificando que el área cuente con instalaciones o insumos para higiene de manos agua y jabón o alcohol gel y que el EPP esté completo guantes, bata, cubrebocas antes de iniciar cualquier procedimiento.

7 Preparación del instrumental reutilizable no estéril del kit A-PRF:

- Identificando si el instrumental y la caja A-PRF corresponden a material entregado de fábrica como no estéril símbolo 'NON STERILE',
- Realizando limpieza previa a mano con agua y jabón,
- Secando completamente el instrumental antes de esterilizarlo, evitando dejarlo húmedo por periodos prolongados, y
- Esterilizando en autoclave a 134 °C dentro de la bolsa correspondiente antes del primer uso y entre cada paciente.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El área de trabajo organizada contiene:

- Zona de flebotomía y zona de A-PRF diferenciadas,
- Contenedor RPBI para punzocortantes correctamente identificado y disponible,
- Bolsa roja RPBI colocada,
- Bolsa negra de basura separada, y
- Materiales listos antes del inicio del procedimiento.

2. La Centrífuga DUO Quattro, By Choukroun verificada y programada con los parámetros del protocolo indicado antes del inicio de la extracción sanguínea, se corrobora:

- Velocidad configurada dentro del rango permitido por el fabricante, de 300 rpm a 4,500 rpm, en incrementos de 100 rpm,
- Fuerza Centrífuga Relativa dentro del máximo permitido de $2,490 \times g$, en incrementos de $10 \times g$,
- Temporizador configurado dentro del rango de 30 segundos a 99 minutos, conforme al protocolo o programa indicado,
- Capacidad de carga dentro del límite del rotor, máximo 12 muestras de 10 ml u 8 muestras de 15 ml,
- Dispositivos de seguridad activos y funcionales: sistema de traba de la puerta, detector de límite de velocidad y diagnóstico interno automático, y
- Alimentación eléctrica conforme a especificación del fabricante, 100–240 V, 50/60 Hz.

3. El Registro de identificación del paciente elaborado contiene

- Dos identificadores verificados y coincidentes con la solicitud;
- Consentimiento informado obtenido y documentado.

4. El equipo de extracción completo, vigente y organizado en bandeja, contiene:

- Tubos correctamente seleccionados según el protocolo A-PRF y
- Estudios solicitados.

5. El Instrumental reutilizable del kit A-PRF limpio, seco y esterilizado, cuando su condición de fábrica sea no estéril, disponible para su uso.

- Condición de fábrica identificada mediante el símbolo "NON STERILE" en el instrumental y en la caja A-PRF,
- Limpieza con agua destilada o de la llave y solución de limpieza con pH neutro, pH 7.0, sin productos abrasivos que dañen el acabado o generen oxidación,
- Secado completo previo a la esterilización, sin exposición a humedad por periodos prolongados,
- Esterilización en autoclave a una temperatura de 134°C , dentro de la bolsa de esterilización correspondiente, y
- Almacenamiento en la caja del kit, protegido con un paño suave, hasta su siguiente uso.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

1. Composición de la sangre y fundamento biológico del
2. A-PRF: plasma, suero, elementos formes (eritrocitos, leucocitos, plaquetas) y su rol en la formación de la red de fibrina.
3. Fases del proceso de laboratorio: preanalítica, analítica y postanalítica; errores frecuentes en la fase preanalítica y su impacto en la calidad del A-PRF.
4. Técnicas de higiene de manos conforme a los cinco momentos de la OMS y tipos de EPP requeridos para flebotomía y preparación de A-PRF.

NIVEL

Comprensión

Comprensión

Aplicación

CONOCIMIENTOS

NIVEL

5. Identificación positiva del paciente: técnica de dos identificadores, técnica de redundancia y obligatoriedad del consentimiento informado.

Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Descripción de la situación.

La centrífuga presenta error de calibración, un aviso en el display/no enciende al momento de verificarla.

Respuestas esperadas

- Detiene la preparación y notifica al responsable del equipo para revisión técnica antes de proceder.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. **Amabilidad:** La manera en que garantiza la privacidad, trata al paciente con cortesía y explica en lenguaje comprensible tanto en cortesía y explica en lenguaje comprensible tanto el procedimiento de extracción sanguínea como el de preparación de A-PRF y su propósito clínico, sin discriminación.
2. **Responsabilidad:** La manera en que verifica cada paso de la preparación, incluyendo la centrífuga DUO Quattro, By Choukroun, los tubos de A-PRF y la correcta disponibilidad de contenedores RPBI, cumpliendo con la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 y los protocolos de identificación del paciente antes de iniciar cualquier extracción.
3. **Orden:** La manera en que organiza simultáneamente los insumos de flebotomía, A-PRF y manejo de residuos antes de iniciar, garantizando que la centrifugación pueda realizarse de forma inmediata tras la extracción y que los RPBI generados sean clasificados y desechados correctamente desde el inicio.

GLOSARIO

1. **PRF (Platelet-Rich Fibrin):** Concentrado autólogo de fibrina de segunda generación obtenido por centrifugación de sangre del propio paciente sin aditivos exógenos; contiene plaquetas, leucocitos y factores de crecimiento atrapados en una red tridimensional de fibrina.
2. **A-PRF (Advanced PRF):** Concentrado de fibrina rica en plaquetas de segunda generación obtenido mediante el concepto de centrifugación de baja velocidad ("low-speed centrifugation concept"; Ghanaati et al., 2014; Fujioka-Kobayashi et al., 2017), que reduce la velocidad de centrifugado respecto al protocolo original de Choukroun (2001)

- para disminuir el estrés celular; sin aditivos exógenos; genera una red tridimensional de fibrina con plaquetas, leucocitos y citocinas (PDGF-BB, TGF- β 1, IGF-I, IL-1 β , IL-4, VEGF) intrínsecamente atrapadas. Los valores exactos de velocidad y tiempo son los validados por el fabricante del equipo para el programa correspondiente.
3. **Fase preanalítica:** Conjunto de pasos que preceden al análisis o procesamiento de la muestra, desde la solicitud del médico u odontólogo hasta el inicio del proceso; incluye la preparación del paciente, la extracción y el transporte.
 4. **RPBI (Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos):** Residuos que contienen agentes biológicos capaces de causar enfermedad infecciosa; regulados por la NOM-087-ECOL-SSA1-2002. En el contexto de biomateriales avanzados incluyen: agujas y material punzocortante (contenedor rígido rojo), gasas, torundas y guantes con sangre (bolsa roja), y tubos con residuos de sangre.
 5. **NOM-087-ECOL-SSA1-2002:** Norma Oficial Mexicana que establece los requisitos para la clasificación, manejo, envasado, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los RPBI generados en establecimientos de atención médica; de aplicación obligatoria en todas las áreas donde se realicen procedimientos de flebotomía y preparación de A-PRF.
 6. **EPP:** Equipo de Protección Personal. Conjunto de dispositivos (guantes, bata, cubrebocas) que protegen al operador del contacto con agentes biológicos durante la extracción sanguínea y la preparación de A-PRF.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E5911	Extracción de sangre venosa mediante venopunción con técnica estandarizada.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Aplicación del torniquete y selección del sitio de punción:

- Colocando al paciente sentado o en decúbito dorsal con el brazo elegido en extensión sobre el reposabrazos,
- Aplicando el torniquete a un palmo aproximadamente 10 cm por encima del sitio de punción, verificando que el pulso radial sea palpable,
- Controlando el tiempo de aplicación del torniquete sin exceder un minuto,
- Instruyendo al paciente a cerrar el puño sin bombear, y
- Examinando las venas en el siguiente orden de prioridad: 1° vena cubital media, 2° vena cefálica, 3° vena basílica; en su ausencia, venas dorsales de la mano.

2. Zonas contraindicadas para la punción venosa:

- Evitando puncionar en piel lesionada, inflamada, con hematoma, edema o cicatrices,
- Evitando las venas tortuosas, trombosadas o con fibrosis palpable,
- Evitando puncionar en el brazo del mismo lado de una mastectomía radical ni en extremidades con fístula o injerto vascular,
- Evitando el brazo con vía venosa periférica en curso, y
- Evitando puncionar el mismo sitio fallido ni más distal; cambia de brazo.

3 Desinfección del sitio de punción:

- Aplicando alcohol isopropílico al 70% o gluconato de clorhexidina al 2% alcohólico mediante movimientos circulares concéntricos de adentro hacia afuera, diámetro mínimo de 10 cm,
- Dejando secar completamente el antiséptico antes de realizar la punción mínimo 30 segundos, y
- Evitando soplar sobre la zona desinfectada ni vuelve a palpar sin repetir la desinfección.

4 Venopunción, recolección y orden de extracción de tubos para A-PRF:

- Fijando la vena con los dedos índice y medio de la mano no dominante estirando la piel hacia distal,
- Introduciendo la aguja con el bisel hacia arriba en un ángulo no mayor a 30° respecto a la superficie del brazo,
- Conectando el tubo al soporte y permite que el vacío llene el tubo hasta que se agote, garantizando la relación correcta aditivo-sangre, coloca inmediatamente los tubos en el PomPac, mientras retira torniquete y coloca la venda adhesiva.,
- Respetando el orden de extracción: 1.° tubos tapa roja - A-PRF, 2.° tubos tapa verde,
- Retirando el torniquete una vez que la sangre fluye hacia el primer tubo, y
- Evitando agitar, voltear ni manipular los tubos para A-PRF tras la extracción, se trasladan inmediatamente a la centrifuga sin inversiones para preservar la red de fibrina.

5 Hemostasia y cuidado post punción:

- Retirando la aguja activando el mecanismo de seguridad y desechando en contenedor RPBI para punzocortantes sin reencapuchar,
- Aplicando gasa seca o torunda sobre el sitio de punción y solicitando al paciente presión directa sin doblar el codo,
- Colocando venda autoadherible una vez verificado el cese del sangrado, y
- Traslado inmediatamente los tubos para A-PRF a la centrifuga DUO Quattro, By Choukroun, mientras el paciente mantiene la compresión, para minimizar el tiempo entre extracción e inicio de centrifugación.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. Los tubos para A-PRF llenados contienen:

- Volumen correcto hasta el agotamiento del vacío,
- Ausencia de hemólisis macroscópica y de coágulos,
- Traslado a la centrifuga en menos de 2 minutos posteriores a la extracción, y
- Tapa identificada según aditivo: roja / verde / morada.

2. Los tubos para estudios de laboratorio homogeneizados, revisados contienen:

- Número de inversiones correspondiente a cada aditivo, y
- Etiqueta de identificación completa.

3. Los dispositivos punzocortantes desechados correctamente contienen:

- Colocación en contenedor RPBI, y
- Ausencia de reencapuchado de la aguja.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

1. Anatomía venosa del miembro superior: fosa antecubital vena cubital media, cefálica y basílica, venas dorsales de la mano; criterios de selección y sitios contraindicados.
2. Técnica correcta de aplicación del torniquete: tiempo máximo 1 minuto, posición 10 cm sobre el sitio y consecuencias del uso prolongado hemoconcentración, hemólisis, pseudohiperpotasemia.
3. Criterios de rechazo de tubos de A-PRF: volumen insuficiente, hemólisis, tubo abierto o contaminado, tiempo excesivo entre extracción y centrifugación.
4. Impacto crítico del tiempo entre extracción e inicio de centrifugación: si el tiempo es excesivo, la fibrina polimeriza de forma difusa en el tubo obteniendo únicamente un coágulo pequeño sin consistencia (Dohan et al. 2006); la centrifugación debe iniciarse de forma inmediata tras completar la extracción.

NIVEL

Comprensión

Aplicación

Comprensión

Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

2. Descripción de la situación.

La sangre deja de fluir al tubo durante la extracción con tubos de A-PRF ya parcialmente llenados.

Respuestas esperadas

- Verifica si la aguja atravesó la pared venosa y la retira suavemente hasta recuperar flujo.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. **Orden:** La manera en que ejecuta cada paso de la venopunción sin omisiones, seleccionando el sitio, calibre de aguja y orden de tubos de forma correcta, con especial atención a no invertir los tubos de A-PRF para preservar la red de fibrina.
2. **Perseverancia:** La manera en que, sin precipitarse, traslada los tubos de A-PRF a la centrífuga de forma inmediata tras la hemostasia, consciente de que cada minuto adicional impacta en la calidad del concentrado autólogo.
3. **Responsabilidad:** La manera en que desecha la aguja sin reencapucharla en el contenedor RPBI inmediatamente tras la extracción, incluso cuando existe la presión de tiempo propia del protocolo A-PRF.

GLOSARIO

1. **Hemólisis:** Ruptura de los eritrocitos con liberación del contenido intracelular; en el contexto del A-PRF, la hemólisis contamina el coágulo con hemoglobina libre, reduce la calidad del concentrado y altera las propiedades biológicas del biomaterial.
2. **Orden de extracción A-PRF:** Secuencia específica de llenado de tubos en el contexto odontológico: rojos sin anticoagulante A-PRF, tubos verdes.
3. **Polimerización de la fibrina:** Proceso de gelificación natural de la fibrina mediado por la trombina endógena; inicia en los primeros minutos tras la extracción sanguínea y puede comprometer la calidad del A-PRF si la centrifugación se demora.
4. **Acceso venoso difícil (AVD):** Condición en que el acceso a una vena periférica no se logra con los métodos convencionales; en el contexto odontológico es relevante por el impacto directo en la cantidad de tubos obtenidos para A-PRF.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E5912	Operación de la centrífuga DUO Quattro, By Choukroun, para la obtención de coágulos y membranas de A-PRF.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1 Comprobación del funcionamiento de la Centrífuga DUO Quattro, By Choukroun:

- Inspeccionando visualmente el rotor antes de cada uso, confirmando ausencia de corrosión, grietas/daño en su superficie; si detecta alguna anomalía, suspende el uso y reporta al responsable del equipo,
- Seleccionando, mediante el control correspondiente del panel, el programa preconfigurado apropiado para el biomaterial requerido, A-PRF, A-PRF Líquido, i-PRF, i-PRF M, i-PRF+ / configura manualmente la velocidad y el tiempo cuando el protocolo indicado lo requiera, conforme a las especificaciones del fabricante,

- Girando manualmente el rotor antes de trabarlo en el eje para verificar que no exista desbalanceo ni vibración, retirándolo y reposicionándolo hasta lograr un giro uniforme si detecta alguna anormalidad, y
- Confirmando en la pantalla o indicador correspondiente que el cierre/trava de la puerta esté correctamente asegurado antes de iniciar el ciclo.

2 Centrifugación y retiro de los tubos:

- Colocando los tubos rojos de forma simétrica y balanceada en el rotor de la centrífuga inmediatamente tras la extracción,
- Iniciando el ciclo con el programa o los parámetros de velocidad y tiempo correspondientes al biomaterial indicado, conforme a las especificaciones del fabricante del equipo,
- Manteniendo una distancia mínima de seguridad de 30 cm de la centrífuga durante su funcionamiento y en ningún momento abre la tapa mientras el rotor está girando,
- Permaneciendo disponible durante el ciclo para atender cualquier anomalía, vibración excesiva, ruido inusual, aviso o código de error en el display y detiene el equipo de inmediato si se presenta alguna, y
- Retirando los tubos con movimientos suaves sin agitarlos al término del ciclo, una vez emitida la señal sonora y liberado automáticamente el cierre de la puerta, retirando la tapa y colocándolos en el rack incluido en el kit A-PRF.

3 Identificación de fases y separación del coágulo de A-PRF:

- Identificando visualmente las tres fases del tubo centrifugado: Fase inferior roja: fracción eritrocitaria, se elimina. Fase media amarilla-ámbar: coágulo de A-PRF, producto de interés. Fase superior: suero pobre en plaquetas, se conserva como exudado si se requiere.
- Sujetando el coágulo con las pinzas de garra de forma cuidadosa sin comprimir ni desgarrar la estructura de fibrina, y
- Cortando con tijeras estériles en la unión entre la membrana de fibrina y los factores rojos, zona rojiza, aproximadamente de 1 a 2 mm, procurando preservar la mayor cantidad de fibrina.

4 Verificación de calidad del coágulo:

- Verificando que el coágulo tenga consistencia firme, coloración amarilla-ámbar homogénea y ausencia de zonas rojas residuales significativas, y
- Descartando coágulos con hemólisis evidente, fragmentación excesiva o contaminación visible, informando al odontólogo sobre el número de coágulos útiles disponibles.

5 Reposo y recolección de exudado:

- Dejando reposar la muestra hasta que sea visible la formación de coagulo, con base en el protocolo de hasta 10 minutos en el concepto original de Choukroun, 2001, para permitir la liberación lenta del suero contenido en la malla de fibrina, exudado y la condensación celular,
- Colocando los coágulos de A-PRF en la caja metálica estéril A-PRF del kit distribuyéndolos de forma uniforme, y
- Dejando reposar el coagulo de fibrina de 1 a 2 minutos sobre la caja de A-PRF.

6 Elaboración de membranas de A-PRF:

- Colocando la placa de presión incluida en el kit A-PRF sobre los coágulos de forma pareja y firme,

- Manteniendo la compresión durante el tiempo indicado de 1 a 2 minutos, sin retirar la placa antes de tiempo,
- Verificando que las membranas tengan consistencia uniforme, espesor regular y ausencia de zonas rojas residuales,
- Conservando las membranas dentro de la caja A-PRF si el sitio receptor aún no está preparado, y
- Limpiando, al finalizar, el rotor y la cámara de la centrífuga con paño suave y solución de detergente neutro, sin verter líquido directamente dentro de la cámara del rotor, y desinfectando con solución de etanol al 70 %.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1 Los coágulos de A-PRF obtenidos contienen:

- Coloración amarilla-ámbar uniforme,
- Ausencia de fracción eritrocitaria,
- Estructura de fibrina íntegra, y
- Parámetros de velocidad y tiempo validados para el programa o protocolo empleado.

2 El exudado liberado contiene:

- Recolección en recipiente estéril, y
- Disponibilidad para uso en biomateriales.

3 Las membranas de A-PRF obtenidas contienen:

- Espesor regular,
- Consistencia firme,
- Compresión con placa A-PRF, y
- Disponibilidad en la caja A-PRF para uso inmediato.

4 La fracción eritrocitaria descartada contiene:

- Depósito en contenedor de residuos biológicos conforme a la NOM-087.

5 El rotor y la cámara de la centrífuga verificados contienen:

- Ausencia de anomalías de vibración, corrosión o código de error antes y durante el ciclo, y
- Limpieza completa al término de la operación.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

NIVEL

- | | |
|--|-------------|
| 1. Fundamento de la centrifugación para la obtención de A-PRF: diferencia entre el protocolo original de Choukroun (2001) (alta velocidad) y el concepto de baja velocidad de A-PRF (Ghanaati et al., 2014; Fujioka-Kobayashi et al., 2017); efecto de la velocidad y el tiempo de centrifugado sobre la distribución celular, la arquitectura de la red de fibrina y la liberación de factores de crecimiento; necesidad de operar el equipo con los parámetros validados por el fabricante para cada programa. | Comprensión |
| 2. Identificación de las tres fases del tubo centrifugado: eritrocitaria (roja), coágulo de A-PRF (amarilla-ámbar) y suero pobre en plaquetas (superior); criterios visuales de calidad. | Aplicación |
| 3. Técnica de separación del coágulo: uso de pinzas de garra y tijeras estériles, dirección del corte para eliminar la fracción roja sin comprometer la red de fibrina. | Aplicación |
| 4. Composición y función del exudado A-PRF: suero pobre en plaquetas con proteínas de adhesión; uso como lubricante e hidratante en biomateriales compuestos. | Comprensión |

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Orden: | La manera en que verifica y programa los parámetros exactos de velocidad y tiempo correspondientes al programa o protocolo indicado, conforme a las especificaciones del fabricante del equipo, sin modificarlos por conveniencia, garantizando la calidad biológica del coágulo y la membrana. |
| 2. Responsabilidad: | La manera en que cumple el tiempo de reposo en placa de presión metálica estéril, sin ejercer presión adicional, de 1 a 2 minutos, asumiendo que ambos tiempos son determinantes para la estructura y las propiedades biológicas de la membrana, conforme al protocolo empleado. |
| 3. Perseverancia: | La manera en que inspecciona el rotor y comprueba su balanceo antes de cada ciclo, deteniéndose a corregir cualquier anomalía detectada en lugar de omitir la verificación por ahorrar tiempo. |

GLOSARIO

1. **Coágulo de A-PRF:** Masa gelatinosa de fibrina rica en plaquetas, leucocitos y citocinas (PDGF-BB, TGF- β 1, IGF-I, IL-1 β , IL-4, VEGF) intrínsecamente atrapadas en la red tridimensional de fibrina; obtenida de la fase media del tubo rojo seco centrifugado con los parámetros de velocidad y tiempo validados por el fabricante para el concepto de baja velocidad de A-PRF (Ghanaati et al., 2014).
2. **Membrana de A-PRF:** Lámina sólida de fibrina obtenida por compresión del coágulo de PRF en caja A-PRF; funciona como barrera biológica reabsorbible (2–4 semanas) en procedimientos de regeneración tisular guiada.
3. **Caja A-PRF:** Dispositivo del kit A-PRF compuesto por bandeja y placa de presión, diseñado para comprimir los coágulos de fibrina y convertirlos en membranas de espesor estandarizado.
4. **Exudado A-PRF:** Suero pobre en plaquetas liberado por los coágulos durante el reposo y la compresión en la caja A-PRF; contiene proteínas de adhesión y se usa como hidratante e integrador en la preparación de biomateriales compuestos.
5. **Biodegradación in vivo:** Proceso de reabsorción natural de la membrana de A-PRF en el sitio receptor, mediado por enzimas proteolíticas del huésped; ocurre aproximadamente entre 2 y 4 semanas según las condiciones del tejido receptor.
6. **FCR / RCF (Fuerza Centrífuga Relativa):** Medida de la fuerza generada durante la centrifugación, expresada en múltiplos de la gravedad ($\times g$); algunos equipos permiten configurar el ciclo en esta unidad en lugar de revoluciones por minuto (rpm).
7. **Código de error o aviso:** Señal alfanumérica mostrada en la pantalla de la centrífuga que indica una condición anormal de operación (por ejemplo, puerta abierta o velocidad fuera de rango); su interpretación permite aplicar la acción correctiva indicada por el fabricante.