

112424

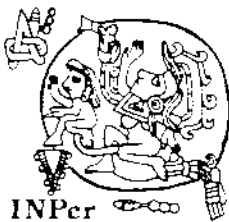


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

'MICROANALISIS SANGUINEO FETAL'
(METODO DE SALING)

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN:
MEDICINA MATERNO - FETAL
P R E S E N T A :
DR. MAURICIO SANTAMARIA FERREYRA

TITULAR: DR. MARIO E. GUZMAN HUERTA
TUTOR: DR. JUAN MANUEL GALLARDO GAONA



MEXICO, D.F. INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA 200

Handwritten signature



DIRECCION DE ENSEÑANZA



Universidad Nacional
Autónoma de México



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).

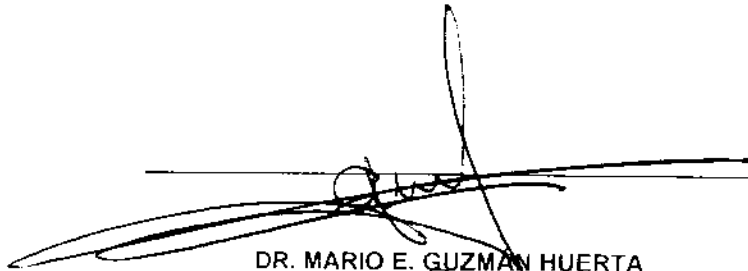
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA

"MICROANÁLISIS SANGUÍNEO FETAL"
(METODO DE SALING)

PRESENTA

DR. MAURICIO SANTAMARÍA FERREYRA



DR. MARIO E. GUZMAN HUERTA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA
MATERNO FETAL

TUTOR: DR. JUAN MANUEL GALLARDO GAONA

SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
UNAM

INDICE

INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	4
CONCEPTOS FISIOLÓGICOS EN LOS QUE SE BASA LA TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA FETAL	5
CONSIDERACIONES SOBRE LA ASFIXIA FETAL	10
FUNDAMENTOS EN LA VIGILANCIA FETAL INTRAPARTO	13
RESULTADOS DE ANÁLISIS GASOMÉTRICOS EN MUESTRAS DE SANGRE FETAL	17
TECNICA PARA LA TOMA MUESTRA SANGUÍNEA DE PIEL CABELLUDA FETAL DURANTE EL TRABAJO DE PARTO	20
FIGURAS (1) (2)	24
INTERPRETACION CLINICA	26
ANEXO 1 - 6	32
DISCUSION	40
CONCLUSIONES	43
BIBLIOGRAFIA	45

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se han desarrollado y difundido múltiples pruebas que pretenden ser diagnósticas para la identificación precoz de la asfixia perinatal. Algunas son indicadores bioquímicos que permiten diagnosticar la presencia o ausencia de asfixia, confirmando o descartando las alteraciones propias de este estado. Otras son pruebas biofísicas cuyo propósito es detectar las diferentes repercusiones sobre el feto como marcadores indirectos de la presencia de asfixia (tono muscular, movimientos, frecuencia cardíaca y crecimiento entre otros). Estos marcadores no siempre se pueden detectar en su totalidad porque el efecto de una variable en particular dependerá de la instalación, la duración y de la intensidad del evento hipóxico.

Para estudiar el equilibrio ácido-base fetal como indicador bioquímico, se cuenta con un método que consiste en la obtención de micro muestras sanguíneas de la piel cabelluda fetal introducido por Saling en los años 60's. La realización de este método permite saber de manera seriada e intermitente la evolución en las mediciones de gases arteriales durante el trabajo de parto. Tiene múltiples inconvenientes tanto en su técnica como en su interpretación lo que ha llevado a grandes discusiones poniendo en controversia su aplicación clínica.

Es por lo antes expresado que se propuso la presente revisión tradicional de la literatura médica Internacional con el objetivo de analizar su aportación, concretar los conocimientos de las bases fisiológicas y fisiopatológicas conocidas que justifiquen la prueba así como tratar de llegar a conclusiones generales de lo

revisado dándonos esto la pauta para abrir nuevas posibilidades o retomar las propuestas, de tal manera que podamos integrar una estrategia mas conveniente para la vigilancia fetal

ANTECEDENTES:

La muestra sanguínea de piel cabeluda fetal fue introducida en la práctica clínica para medición de pH durante el trabajo de parto por Erich Saling en 1962 como la primera herramienta invasiva de monitoreo fetal. Este procedimiento fue un importante paso en la incursión del entendimiento del trabajo de parto sobre la homeostasis en gases arteriales de fetos humanos y para definir la importancia de los patrones de frecuencia cardíaca revelados por la monitorización electrónica externa continua, la cual fue introducida aproximadamente al mismo tiempo.

Aunque el uso de la muestra sanguínea de piel cabeluda fetal no ha sido bien aceptado por no mejorar los resultados perinatales con relación a la monitorización continua de la frecuencia cardíaca fetal, permanece como un método de vigilancia poco popular, ya que consiste en un procedimiento quirúrgico minucioso para el Médico, además de ser invasivo para el feto y la madre, por consiguiente la frecuencia en su uso varía dramáticamente de Europa a América, de unidad a unidad, e igual depende en la misma clínica del criterio individual del especialista. Los clínicos quienes abrazan la monitorización electrónica continua argumentan que su realización actualmente es un procedimiento práctico y económico para esclarecer los complejos e inciertos patrones de la frecuencia cardíaca de la CTG continua, principalmente intraparto. ; ;

CONCEPTOS FISIOLÓGICOS EN LOS QUE SE BASA LA TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA FETAL

El oxígeno (O_2) es un sustrato esencial para la vida, es requerido para producir energía, ayudando a mantener, regenerar y producir nuevos tejidos, por lo tanto los requerimientos fetales de oxígeno son determinados por el crecimiento y los factores que regulan este proceso. Esta necesidad varía de acuerdo con la talla corporal, composición y actividad metabólica durante el embarazo, además el medio ambiente externo y factores de la mujer como adaptaciones respiratorias y cardiovasculares, concentraciones de hemoglobina y afinidad por el oxígeno, influyen en la disponibilidad de este en la sangre materna así como también la cantidad de flujo uterino y entonces la recepción de O_2 de la placenta al feto. En suma, los requerimientos fetales de oxígeno pueden variar en un corto tiempo, durante la segunda mitad de la gestación, esta variación es menor, cuando sustancialmente los cambios en el consumo de oxígeno ocurren durante el sueño y con los movimientos, estos cambios también pueden ocurrir durante las contracciones uterinas. Grandes variaciones en la oxigenación pueden ocurrir en útero, y la hipoxemia en fetos humanos está asociada con alteraciones del crecimiento e incremento de la morbilidad y mortalidad durante el periodo perinatal y la vida postnatal. En las especies mamíferas, la placenta es el órgano responsable de transferir el oxígeno de la madre al feto, por lo tanto es la mayor vía de oxigenación [2].

La función principal del eritrocito es transportar oxígeno de los pulmones a los tejidos, y dióxido de carbono en dirección opuesta mediante la hemoglobina. La

hemoglobina oxigenada se denomina oxihemoglobina y aquella que no lo está hemoglobina libre. De la relación entre la hemoglobina oxigenada y la hemoglobina total se deduce la saturación de oxígeno en la sangre, expresándose en saturación por 100. La capacidad de oxígeno es el grado de saturación del eritrocito y esta en relación con la cantidad de hemoglobina.

Debido a la mayor afinidad por el O_2 de los hematies fetales, la sangre del feto contiene, al final del intercambio placentario, más oxígeno que la sangre materna. La afinidad de la hemoglobina por el O_2 se modifica por la acción de cofactores intracelulares como hidrogeniones.

En la placenta se lleva a cabo un intercambio gaseoso análogo al del pulmón, aunque entre dos medios fluidos, la sangre materna y la fetal. La pared de separación es solo una membrana sincitio-capilar de 0.002mm de espesor.

Antes del inicio del trabajo de parto, el estado ácido-base fetal es determinado en gran parte por el estado ácido-base materno. Durante el trabajo de parto, cuando las contracciones exceden la presión intrauterina de 30 mmHg, las arterias del espacio intervelloso son constreñidas hasta causar un flujo temporal bajo y por lo tanto disminución de transporte de oxígeno del feto y disminución en el intercambio de dióxido de carbono. Esta disminución puede ser solucionada por la unidad feto-placentaria sana, siempre y cuando la duración de las contracciones uterinas no sea mayor de 60 segundos, permitiendo que exista suficiente reposo entre ellas. Si esto no ocurre, entonces puede haber una acumulación progresiva de CO_2 .

(hipercapnia), y una disminución de oxígeno (hipoxemia). La primera circunstancia produce acidosis respiratoria y en tanto la última, acidosis metabólica.

Cualquier factor que altere el flujo placentario y el intercambio de gases durante el trabajo de parto, afecta la homeostasis de gases en sangre y potencialmente el pH. De la misma manera cualquier disminución del patrón de frecuencia cardíaca fetal (compresión de cordón umbilical, prolapso de cordón, hipertonia, polisistolia, hipotensión) da como consecuencia disminución del intercambio de CO₂ y su acumulación progresiva causando acidosis respiratoria que suele ocurrir en la segunda fase del trabajo de parto. El desarrollo de esta acidosis depende de la capacidad para compensarla y de la reserva fetal individual.

El feto deriva sus necesidades metabólicas de la oxidación de glucosa, de agua y dióxido de carbono en presencia de oxígeno con la consecuente generación de 38 unidades de ATP (Metabolismo aeróbico). Es capaz de ajustarse a episodios cortos de hipoxemia para mantener el metabolismo aeróbico por medio de una respuesta sincronizada que involucra ajustes del medioambiente cardiovascular, metabólico y hormonal. La respuesta cardiovascular más importante es la centralización del flujo sanguíneo al corazón, cerebro y adrenales, con incremento de la obtención de oxígeno del lecho placentario y tejidos. Si estos mecanismos fallan, el metabolismo aeróbico es complementado por el metabolismo anaerobio de la glucosa.

Claramente el metabolismo anaerobio es mucho menos eficiente que el aeróbico pero es un muy importante mecanismo de sobrevivencia, particularmente para mantener la función cardíaca y cerebral durante los episodios de hipoxia- asfixia.

En gran parte el metabolismo anaerobio depende de la cantidad de glucógeno en hígado y miocardio, el cual es depletado en cada evento de hipoxia-asfixia. La acumulación de ácido láctico y pirúvico durante el metabolismo anaerobio causan un incremento de iones Hidrogeno (H^+), provocando una acidosis metabólica. (1,4)

El mantenimiento de la concentración de iones hidrógeno en los líquidos corporales es una de las principales condiciones necesarias para que las funciones orgánicas sigan un curso normal e inalterado. El mantenimiento del pH se logra mediante sustancias denominadas tampón o amortiguadores, capaces de captar o ceder iones H^+ con el fin de contrarrestar un exceso o disminución de estos en la sangre. El equilibrio ácido base tiene dos componentes: respiratorio y metabólico, el primero depende del contenido de CO_2 de la sangre " PCO_2 ", el cual reacciona con el agua para formar ácido carbónico, disociándose en iones bicarbonato e hidrógeno.

La cantidad de iones H^+ en una solución acuosa es importante para la capacidad de reacción de dicha solución. Los iones H^+ libres se originan por disociación de una sustancia original, por ejemplo HCl en iones Cl^- e H^+ . Los iones Hidrógeno libres son tóxicos para la célula y son amortiguadores de bicarbonato, hemoglobina y proteínas plasmáticas. Cuando estos amortiguadores son saturados, existe un incremento marcado en la concentración de iones Hidrogeno y una caída del pH.

Cuando la concentración de iones H^+ sobrepasa un cierto valor o, lo que es lo mismo el pH baja de un cierto límite, se habla de acidosis. En el feto existe acidosis cuando el pH baja de 7.20. Se habla de acidosis respiratoria cuando los iones

Hidrogeno proceden del CO₂, producto final de la respiración interna. Si los iones proceden de ácidos orgánicos, se habla de acidosis metabólica, que significa originada del metabolismo, más exactamente por ácido láctico. (56)

Las condiciones que resultan de la interrupción parcial y prolongada de la circulación (insuficiencia útero placentario o compresión de cordón) ocasionan fluctuaciones de la pO₂ fetal (de valores normales de 29 a 34 mmHg hasta 9-14mmHg) y la pCO₂ (de valores de 35-45mmHg hasta 70-145mmHg) las consecuencias prenatales que pueden producirse son frecuentes e incluyen la hipoxemia y la isquemia. La acidosis metabólica y respiratoria o mixta resultantes dependen de la severidad del daño. La severidad de la lesión afecta el resultado inmediato y también el grado de disfunción neurológica. (7)

El diagnóstico de asfixia fetal intraparto requiere de mediciones de gases sanguíneos y evaluación estado ácido-base. La pregunta importante para el clínico es si más allá del umbral de la acidosis metabólica puede ocurrir morbilidad o mortalidad neonatal, ya que la acidosis metabólica severa al momento del parto se ha asociado con morbilidad multisistémica y mortalidad en el recién nacido. (8)

CONSIDERACIONES SOBRE LA ASFIXIA FETAL

El grupo de la Federación mundial de Neurología define a la asfixia como una condición alterada en el intercambio de gases que persiste y progresa a hipoxia e hipercapnia. Esta definición comprende tanto al feto como al recién nacido. Tradicionalmente se sabe que la asfixia es un proceso patológico de curso agudo, que se origina a consecuencia de la insuficiencia de oxígeno en la sangre y en los tejidos y de la acumulación de los productos suboxidados del metabolismo en el organismo, resultando en una acidosis metabólica. Aunque en 1991 el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia (ACOG) estratificó que el término asfixia era impreciso y recomendó que no debería ser usado ya que no denotaba una definición, diagnóstico ni intervención terapéutica específica.

La acidosis en el recién nacido ha sido tradicionalmente definida como una disminución del pH de la arteria umbilical por debajo de 7.20 aunque muchos de los neonatos sean vigorosos al nacimiento y no tengan secuelas obvias (solo del 50 al 70% de los neonatos nacen deprimidos)

Esto pudiera parecer arbitrario o un intento de poder definir acidosis patológica. Yeomans et al. Reporta medias de pH de arteria umbilical de recién nacidos a término de madres sin complicaciones durante el trabajo de parto y que nacieron por vía vaginal en un rango de 7.28 ± 0.05 . Torp et al calcula la media del pH de la arteria umbilical de recién nacidos a término de madres con trabajo de parto espontáneo y oscilan entre 7.24 ± 0.07 . Ruth y Ravio notaron un pH de arteria umbilical de 7.29 ± 0.07 en un grupo de pacientes. En este estudio dos

desviaciones estandar por debajo del pH de la arteria umbilical fueron 7.18, 7.10 y 7.15. Estos valores han sido sugeridos por algunos como punto de corte para demostrar acidemia clínicamente importante. Recientemente ha sido sugerido que el punto de corte del pH para demostrar acidosis clínica o patológica debe ser de 7.00 o menor, por ejemplo la ACOG ha usado este punto de corte como uno de varios criterios para asumir que ha ocurrido hipoxia fetal. En un intento de establecer un punto de corte más preciso para establecer acidosis Kenneth describió una cohorte realizada en 30.000 recién nacidos vivos de más de 2500 gramos a quienes se les tomó muestra de sangre de arteria umbilical y posteriormente se midieron gases. De ellos 3056 pacientes tuvieron un pH menor a 7.20, para fines del estudio se dividió al grupo en cinco subgrupos de acuerdo a los resultados del pH (7.15-7.19, 7.10-7.14, 7.05-7.09, 7.00-7.04 y menor de 7.00). El tipo de acidemia fue clasificada como metabólica, respiratoria y mixta. Los resultados no reportaron diferencias significativas entre edad, raza o paridad. Se encontraron 87 pacientes con pH menor a 7.00, 95 pacientes con pH 7.00-7.04, 290 de 7.05 a 7.09, 798 de 7.10 a 7.14 y 2236 de 7.15 a 7.19. 66% de los pacientes con pH menor a 7.00 tuvieron componente metabólico comparado con 13.7% o menos en el resto de los subgrupos. Se registraron 14 muertes neonatales de las cuales 7 (50%) correspondieron a los que presentaron un pH menor a 7.00, así también las crisis convulsivas se presentaron en 37 pacientes de los cuales 21 (67%) pertenecían a este mismo grupo. Se observó que la calificación de APGAR aumentaba conforme el pH se acercaba a la normalidad. Por lo anterior ellos concluyen que un pH menor a 7.00 se asocia a un incremento significativo de APGAR bajo, crisis convulsivas tempranas y muertes Neonatales.

Como se ha revisado, para entender la severidad y naturaleza de la exposición a cambios hipoxicos y la significancia de estos eventos al recién nacido y a su posterior desarrollo, es necesario el análisis gasométrico y la evaluación de estado ácido-base para confirmar si la exposición a ocurrido durante el trabajo de parto [5].

En ausencia de estudios longitudinales sobre fetos humanos, es difícil valorar el impacto de eventos de asfixia perinatal sobre el desarrollo de complicaciones [5].

FUNDAMENTOS EN LA VIGILANCIA FETAL INTRAPARTO

Toda alteración que amenaza intrauterino al feto conduce a un aumento del producto ácido del metabolismo, o sea, a una acidosis fetal que detectaremos por una disminución del pH sanguíneo fetal.

La prevención de esta complicación depende de la identificación de la asfixia durante el trabajo de parto en pacientes seleccionadas, es decir con factores de riesgo o que presenten complicaciones en el proceso natural del trabajo de parto. Desde la introducción del método de Saling la valoración del pH en el cuero cabelludo fetal ha jugado un rol indispensable tanto en la detección como en la exclusión de sufrimiento fetal intraparto. El problema clínico es la identificación de las pacientes con riesgo de asfixia en la práctica Médica la definición de embarazo de riesgo se basa en la presencia de posibles complicaciones, de tal manera que la indicación para la realización de la toma de muestra se basa en todos los casos en que en el curso del trabajo de parto el trazado de la frecuencia cardíaca fetal obtenida mediante monitorización electrónica nos ofrezca dudas a cerca del estado real del feto, con la finalidad de poder confirmar el sufrimiento fetal en los casos en que el patrón de la frecuencia cardíaca no es claramente patológico.

El límite de sensibilidad de cada programa de valoración clínica para identificar pacientes en riesgo fue evidente en una revisión de mortalidad perinatal en la cual las características neuropatológicas de asfixia fetal fueron identificadas postmortem los resultados de un estudio realizado por Luo y colaboradores mostraron que la asfixia se presentaba en 50% de embarazos sin riesgo y que el 50% ocurría en

embarazos con riesgo. Este reporte presenta las limitaciones en la valoración de predicción de asfixia fetal intraparto con métodos clínicos. (11)

Conjuntamente con la introducción de muestras de cuero cabelludo fetal los estudios intentaron evaluar y describir el monitoreo continuo del corazón fetal durante el trabajo de parto. Subsecuentemente en los últimos años de la década de los 60's el monitoreo electrónico de la frecuencia cardiaca fetal fue introducido en el área clínica. Sin embargo la valoración bioquímica del pH de sangre fetal tanto de cuero cabelludo como de cordón umbilical ha permanecido como el estándar de oro en contra de indicadores biofísicos de sufrimiento fetal. Así de este modo el sufrimiento fetal y la asfixia son sinónimos en muchos casos aunque como se ha mencionado, la ACOG recomendó no usar estos términos ya que eran imprecisos y no necesariamente traducían el estado real del feto. Con el incremento del estudio fisiológico y fisiopatológico de los mecanismos de patrones de frecuencias cardiacas fetales ha crecido el concepto, que cuando son correctamente interpretados estos patrones igualan o superan en algunos casos a la valoración del pH en sangre en la predicción del resultado perinatal, pero existen reportes que contradicen tal observación, ya que expresan que el uso de la microtoma sanguínea de piel cabelluda en muchas circunstancias puede descartar compromiso fetal evitando un incremento del número de cesáreas. (12)

El monitoreo fetal electrónico se ha establecido por sí mismo como el estándar de oro para la evaluación de todos los nuevos métodos de vigilancia fetal durante el trabajo de parto. Así mismo los beneficios a largo plazo en el desarrollo de niños no han sido demostrados y se ha reportado un incremento en los índices de

operación cesárea. Estas limitaciones del monitoreo electrónico fetal han sido reconocidas para consecuentemente crear la necesidad de métodos óptimos en la vigilancia de fetos transparto con riesgo de hipoxia. (13)

La monitorización cardíaca fetal intraparto es utilizada por la mayoría de las obstetras como un método de protección, con intención primaria de detectar asfixia pero a pesar de su sensibilidad provee un número determinado de falsos positivos, indicando sufrimiento fetal en casos en los que no existe, y como se ha mencionado incrementando operaciones obstétricas innecesarias cuando se usa como un solo método de vigilancia fetal. (14)

El registro cardiotocográfico intraparto (RCTG) ha tenido un impacto clínico de desacuerdo. La evidencia de estudios realizados indica que el monitoreo continuo incrementa significativamente intervenciones quirúrgicas y que ha ofrecido pocos beneficios con relación a la auscultación clínica intermitente. Desde que el RCTG fue introducido aparentemente han disminuido las muertes al nacimiento, pero contrario a lo esperado, no se ha tenido una disminución en la incidencia de retraso mental ni parálisis cerebral. Por lo tanto el valor del monitoreo fetal se ha cuestionado. Es importante mencionar que las máquinas usadas para toma de RCT son registradoras, no monitores. El monitor es el clínico que interpreta el registro, es importante realizar esta distinción por que implica la efectividad no solamente de las variables que reflejan la condición fetal, sino también de la habilidad del equipo médico en la interpretación de estas variables. (15)

Cuando el monitoreo fetal electrónico fue introducido en la práctica clínica, su uso fue reservado en embarazos complicados. Más recientemente su uso ha sido enfocado a todos los embarazos durante el trabajo de parto incluidas las de bajo riesgo para complicaciones perinatales. Aunque no todos los estudios están de acuerdo de que el monitoreo electrónico es adecuado en la vigilancia fetal, pero concuerdan que las alteraciones en el patrón de la frecuencia cardíaca pueden traducir un signo de "alerta".

RESULTADOS DE ANÁLISIS GASOMETRICOS EN MUESTRAS DE SANGRE FETAL

La cardiografía intraparto tiene la desventaja de una pobre especificidad y por lo tanto frecuentemente necesita herramientas diagnósticas adicionales para incrementar su precisión. Desde 1962 cuando Saing describió la técnica para muestra de sangre en cuero cabelludo fetal este método ha sido un procedimiento estándar para verificar la presencia de acidosis fetal en muchos países. En los Estados Unidos algunos obstetras destacados han cuestionado el valor de esta muestra, reclamando que el procedimiento puede ser virtualmente eliminado sin un incremento en los índices de nacimientos por cesárea como lo demuestran algunos estudios en los cuales la toma de la muestra no fue usada constantemente y el índice de operación cesárea no fue más alto que en otros lugares donde se realizaba rutinariamente.

Banta y Thacker revisaron siete estudios, incluyendo 1547 pacientes en total y concluyeron que el pH del cuero cabelludo fetal fue un pobre predictor de calificación de Apgar al minuto. Cuando el pH del cuero cabelludo era menor a 7.20 tuvo relación con un Apgar menor a 7 al minuto, la sensibilidad fue de 28 a 62% y la especificidad de 70 a 92%. No se proporcionó información sobre el desarrollo del niño a largo plazo (17).

En 1997 James A y colaboradores revisaron la asociación entre acidosis metabólica y morbilidad neonatal en 174 fetos a término. Los separaron en tres grupos de acuerdo al déficit de base de la arteria umbilical al nacimiento que fue de

4 a 8 mmol/L, 8-12 mmol/L y 12-16mmol/L. el seguimiento fue durante 5 días después del nacimiento y el resultado definió la magnitud de las complicaciones en cada neonato

Las complicaciones maternas y obstétricas que se asociaron fueron hipertensión materna, preeclampsia y durante el trabajo de parto presencia de meconio. Las complicaciones en el recién nacido fueron encefalopatía hipóxico isquémica y alteraciones respiratorias principalmente en el grupo de déficit de base de 12 a 16 mmol/L. No hubo diferencia dentro de los tres grupos en cuanto a la frecuencia de daño renal o cardiovascular. Este estudio demostró la asociación de acidosis metabólica con complicaciones cuando el déficit de base de arteria umbilical era mayor de 12mmol/L. El sistema nervioso central y el sistema respiratorio se afectan inicialmente como biológicamente era esperado (18)

Existe un incremento en el porcentaje de operación cesárea desde las décadas pasadas. en los años 50's los rangos oscilaban del 5 al 7%. actualmente muchas instituciones reportan que el porcentaje de operación cesárea es del 15% o mucho mayor. Este incremento ha sido atribuido a la introducción de monitoreo cardíaco fetal continuo, Haverkamp y colaboradores en un estudio de pacientes con alto riesgo para asfixia, reportaron un índice de operación cesárea por sufrimiento fetal de 7.4% en pacientes manejadas con monitoreo cardíaco fetal. en oposición a 1.2% de índice de operación cesárea por sufrimiento fetal en pacientes manejadas con auscultación de frecuencia cardíaca fetal sin reportar cambios adversos significativos en los resultados neonatales. Renau y colaboradores no encontraron un incremento en el índice de operación cesárea en un grupo de pacientes con alto

riesgo comparado con un control de pacientes no monitorizadas. La diferencia entre estos dos estudios fue que el uso de la muestra de cuero cabeludo fetal fue utilizado en el estudio de Renau, lo que sugiere que la microtoma sanguínea sea un factor determinante en los resultados obtenidos. (19)

Aunque la muestra de sangre de cuero cabeludo fetal ha sido una práctica estándar por alrededor de 40 años, existe información limitada sobre su valor predictivo con relación a pobre pronóstico fetal. (20)

TÉCNICA PARA LA TOMA DE MUESTRA SANGUÍNEA DE PIEL CABELLUDA FETAL DURANTE EL TRABAJO DE PARTO.

Aunque muchos intentos han sido hechos para desarrollar un método continuo de medición de pH fetal esto parece difícil ya que la técnica debe de estar disponible para uso clínico. A si a pesar de ello la punción fetal y la toma de sangre de cuero cabelludo queda como el único método para medir el pH intraparto. Algunos problemas de este método son la disponibilidad de personal técnicamente capacitado a si como el equipo para el análisis del gasométrico, la dificultad para desarrollar el procedimiento, tiempo en el que se obtienen los resultados, interpretación falsa del pH, necesidad de repetir la prueba las veces que sean necesarias y la deficiente destreza inicial en la toma de muestra.

Hasta en las instituciones de enseñanza las muestras de sangre de cuero cabelludo fetal son en general infrecuente. Se emprendió un sondeo en 25 unidades universitarias perinatales en los Estados Unidos, en donde en dos tercios de estas instituciones reconocieron su indicación en 3% o menos en sus pacientes durante el trabajo de parto. un número de entrevistados afirmo que la muestra sanguínea de cuero cabelludo no era un estándar en su práctica común, otros entrevistados refirieron que la primera razón para el uso del método fue la enseñanza, educación y capacitación. En la ciudad de Los Ángeles en el hospital para la mujer de la universidad del sur que es una institución que sirve a población de alto riesgo solo al 2% de las pacientes en trabajo de parto se les sometía a toma de muestra de cuero cabelludo. En la práctica privada nosotros pensamos que con una interpretación adecuada de la frecuencia cardiaca fetal, la muestra sanguínea

de cuero cabelludo no debe ser frecuentemente usada, aunque se reconoce que no debe ser eliminada. (20)

Si una clínica necesita instalar el método de microanálisis sanguíneo en su forma más sencilla (medida exclusiva de los valores de pH), para la vigilancia fetal durante el parto, no se requiere en principio más personal. La medida del pH se realiza en 90 segundos, pudiendo el mismo cirujano medir el pH. El aparato de medición debe estar colocado si es posible en la sala de parto, debe haber un especialista encargado de la supervisión. El responsable de la vigilancia atencionara luego al médico de guardia en el empleo del método para saber cuando hay que realizar microanálisis sanguíneos para verificar las tomas y medir el pH. Por último deben de conocer las consecuencias que se derivan de los resultados. Es también misión del supervisor revisar el aparato de medidas diariamente para comprobar su funcionalidad. (16)

La técnica es de acuerdo al estadio del parto, la presentación se visualizara bien endoscópicamente o con ayuda de un espejito. Se recomienda el procedimiento endoscópico hasta que la dilatación sea de 6 cm, y el punto guía sobre pase la línea interespinal, si el parto está más avanzado se hará mediante espéculos

La paciente se coloca en posición ginecológica sobre la cama o en la mesa de exploración. Se realiza asepsia en los genitales externos se introduce el endoscopio posteriormente se seca la piel del niño, se introduce la cuchilla y se empuja hasta lograr una incisión en el cuero cabelludo fetal de las que fluye sangre, para evitar la extensión y la pérdida de la gota de sangre se aplica una fina

película de aceite estéril mediante una torunda. La sangre que fluye tras la incisión forma una gota gruesa que facilita la succión. La incisión se hace puntiforme en la mayoría de los casos basta con una sola punción, la sangre se succiona en el capilar de toma sanguínea lo más rápidamente posible sin aspirar burbujas, para que la luz del capilar no se obstruya al aspirar la sangre el extremo anterior debe de formar un ligero ángulo con la superficie de la piel.

La microtoma sanguínea con ayuda de espejo se inicia posterior a la asepsia de los genitales externos con la colocación de la valva posterior especialmente ancha para evitar la caída de las paredes vaginales, en las primíparas debe de ser introducida con la hoja vertical, colocándola horizontal mediante un giro de 90 grados una vez en la vagina. Debe penetrar hasta el cervix, para sostener la valva posterior se necesita un ayudante a continuación el operador introduce la valva anterior también hasta el cervix sosteniéndola con la mano izquierda. Los pasos siguientes son similares a la técnica de toma de sangre con el endoscopio. (Figuras 1.2)

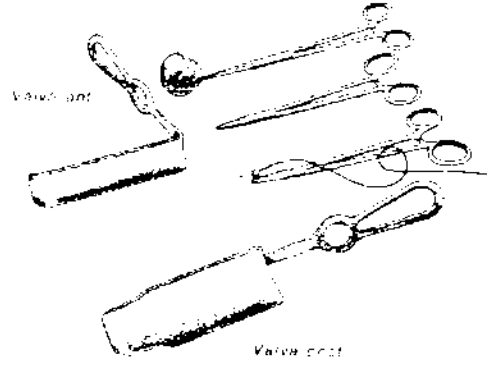
El muestreo mediante pH de cuero cabelludo fetal también tiene complicaciones, como microhemorragias del sitio de punción o hemorragias severas, cefalohematomas o infecciones, aunque se debe de reconocer que existen muy pocos casos descritos en la literatura. Saling y Schneider realizaron tomas sanguíneas en 2.432 fetos y no registraron ninguna complicación. Kubli realizó 445 tomas de muestras en 267 fetos, reportando solo 14 recién nacidos con un sangrado muy escaso después del nacimiento que cedió con la simple compresión

en el sitio de punción. Algunos autores mencionan complicaciones esperadas menores al 1% como las ya mencionadas. (22)

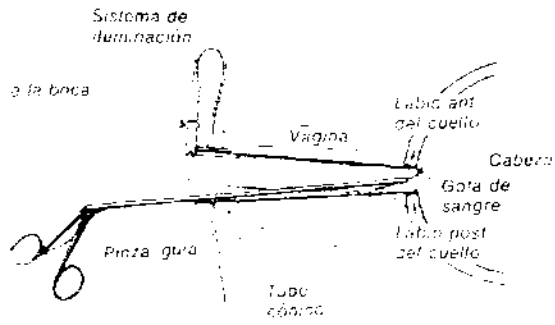
Se ha reportado un incremento mínimo en el índice de operación cesárea con el uso de este método pero a partir de la introducción y aceptación incondicional del monitoreo electrónico externo con una sensibilidad del 93%, y valores predictivos positivos de 18% y negativo 98 a 99% se ha disminuido la practica de este método con aumento en índices de operación cesárea. Por esto en la actualidad el rol de la muestra sanguínea del cuero cabelludo fetal es cuestionado. (23,24)

INSTRUMENTAL PARA LA TOMA SANGUINEA CON VALVAS

Pinza guía del tubo
Sistema de válvulas
ventilador

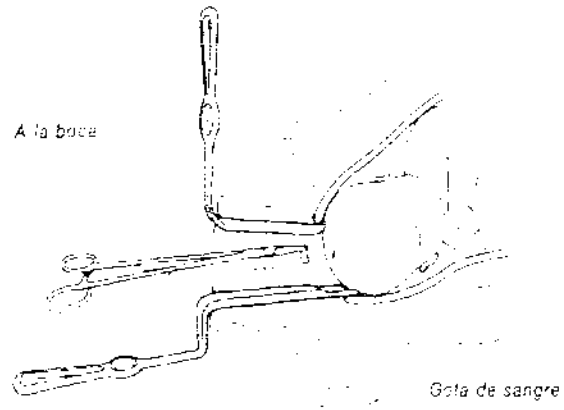


MICROTOMA SANGUINEA ENDOSCOPICA

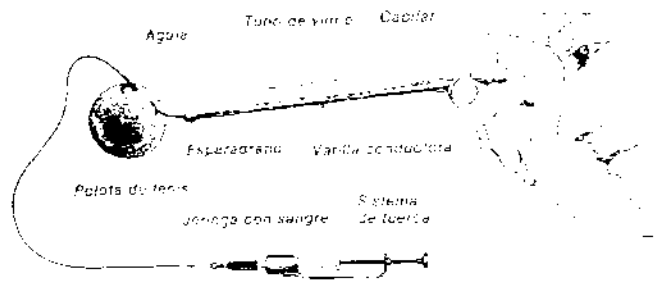


FIGURAS (1)

TOMA SANGUINEA EN LA CAMA CON AYUDA DE VALVAS



MODELO PARA ENSAYAR MICROTOMAS SANGUINEAS EN EL FETO



FIGURAS (2)

INTERPRETACIÓN CLÍNICA

La toma de muestra sanguínea de cuero cabelludo fetal se llegó a usar más y más rutinariamente en la práctica obstétrica como un predictor de bienestar. numerosos reportes aparecieron en la década de los 60's principalmente por Saling ya que durante el trabajo de parto normal la sangre fetal contenía una elevada concentración de iones hidrogeno con relación a la del adulto. En adultos normales el pH varia entre 7.35 y 7.45 mientras que en los fetos el promedio es de 7.30 a 7.35 valores arriba de 7.25 son normales. valores entre 7.20 y 7.24 son considerados como preacidosis y un pH por debajo de 7.20 es considerado como acidosis. (22)

El método y la interpretación se basa en que al inicio de la contracción uterina las venas de la placa basal de la placenta se cierran estancandose sangre en el espacio intervilloso subcorial. esta sangre estancada comprime las velosidades que rodea, exprimiendo hacia el feto sangre arterializada observándose un aumento de O₂ especialmente en la sangre de la piel craneal.

De acuerdo a lo anterior Saling realizó trabajos de investigación con la finalidad de establecer oportunamente acidosis fetal en pacientes con trabajo de parto fase activa. tomando como muestra aquellas pacientes en las cuales existían manifestaciones clínicas sugestivas de compromiso fetal para evaluar bienestar y al mismo tiempo obtener valores gasométricos para la interpretación clínica

Las investigaciones en las que se basó se realizaron en 77 partos normales, 41 en primíparas y 36 en multíparas, se dividió al trabajo de parto en cinco fases, pero no se hicieron tomas sanguíneas de manera sistemática sino al azar. (anexo 1)

El comportamiento de los gases sanguíneos de acuerdo con Saling se interpretan más fácilmente durante el transcurso del parto. La medida de saturación de O₂ se realizó según un método rápido, se midieron tensión de CO₂, valores de pH, contenido estándar de HCO₃ y exceso de base

La saturación media de O₂ alcanza en la circulación cefálica del feto, al inicio del periodo de dilatación un 42.3% por término medio. Durante el curso del parto hasta la aparición de la cabeza desciende del 12 hasta el 30.4%. El límite inferior al principio del parto es una saturación del 23% y al final del trabajo de parto del 12%. La caída más vertical parece ser en la segunda mitad del periodo expulsivo. La tensión media de O₂ en el sistema circulatorio del feto es de 20.4 mmHg al comienzo del periodo de dilatación y de 17.3 mmHg al final del periodo expulsivo. El límite inferior de la normalidad es de 16 mm al inicio del parto y de 12 mmHg al final del mismo. (anexo 2)

La tensión de CO₂ se comporta en proporción inversa a la saturación de oxígeno. La tensión media de CO₂ alcanza su valor medio mínimo de 44.5 mmHg al inicio de la dilatación. Durante el curso del parto aumenta solamente en un 6.6 mmHg, es decir hasta un valor de 51.1 mm Hg. El límite inferior de la normalidad se halla en 30 mmHg, y el superior entre 62 y 72 mmHg. (14) (anexo 3)

Durante la primera fase del periodo de dilatación, el pH asciende ligeramente desde 7.31 a 7.33. A partir de aquí disminuye hasta el final del parto en 0.05 unidades hasta un valor de 7.28. Durante el parto hasta que la presentación llega al piso de la pelvis, el límite inferior de la normalidad se encuentra aproximadamente en el 7.20. Solamente en la última fase del parto el pH desciende a 7.14. El límite superior de la normalidad se encuentra en 7.46.

También los valores medios del pH, que caracterizan la acidosis metabólica, ascienden ligeramente durante la primera fase de dilatación, desde 7.30 a 7.33. Cuando se alcanza una dilatación de 6 a 8 cm, el valor desciende progresivamente hasta el final del parto en 0.09 unidades hasta un pH de 7.24. El límite inferior de la normalidad se encuentra aproximadamente en 7.20 y solo inmediatamente antes del nacimiento desciende un poco a 7.14. (anexo 4)

El contenido medio de bases buffer asciende ligeramente a 41.16- 42.42 en el inicio de la dilatación. Después desciende progresivamente hasta el final del parto, en 5.46 mEq/l, hasta un valor de 36.96 mEq/l. El contenido estándar de bicarbonato se comporta de igual modo primero asciende ligeramente, descendiendo luego en unos 3.79 mEq/l, desde un valor de 20.27 hasta 16.48 mEq/l (anexo 5)

El exceso de base se comporta de modo inversamente proporcional excepto los valores mencionados como límite superior de la normalidad, para las tres fases del periodo de la dilatación donde puede hallarse un exceso de bases. Al comienzo del periodo de dilatación este déficit disminuye aproximadamente en 1.44 es decir

desde -5.63 a -4.19 mEq/l. A partir de este momento aumenta durante el curso del parto alrededor de 6 mEq/l desde -4.19 hasta 10.13 mEq/l (anexo 6)

Como conclusión tenemos que el intercambio de los gases sanguíneos entre la madre y el feto se reduce ligeramente, aun durante el curso del parto normal. Para la saturación de oxígeno la caída es del 12% para la tensión de oxígeno es de 3 mmHg, aumentando la tensión de CO₂ alrededor de 7 mmHg. *et*.

En otro estudio realizado por Saling de Marzo de 1964 a Noviembre de 1965 se estudiaron 4396 nacimientos en donde se realizó toma de sangre de cuero cabelludo fetal en 850 casos debido a sospecha clínica de sufrimiento fetal. Este periodo de tiempo fue escogido porque en 1960 se describió la técnica y gradualmente se desarrolló su aplicación clínica, además de que deliberadamente se escogió el periodo por un incremento en la mortalidad perinatal en favor de obtener datos favorables.

Se encontró que la preacidosis o acidosis metabólica se presentó en 122 pacientes, 61 pacientes con preacidosis y 61 con acidosis.

La frecuencia cardíaca fetal por debajo de 100 latidos por minuto fue considerada como indicación absoluta de interrupción del embarazo inmediatamente. En 34 de 69 bebés (49%) se detectó acidosis o preacidosis metabólica durante el trabajo de parto

Cualquier otra alteración de la frecuencia cardíaca con presencia de meconio fue considerada como indicación relativa de interrupción del embarazo inmediata. Se encontró un pH anormal en 21 de 118 fetos en esta categoría

En 67 de 660 fetos (10.1%), se encontró un pH anormal cuando las pacientes no presentaban signos clínicos que generalmente no se consideraban de alarma. Los 67 casos representaron un 1.5% de todos los nacimientos y 7.9% de todos los fetos monitorizados con muestra sanguínea de cuero cabelludo, en ninguno de estos casos hubo indicación para interrupción del embarazo.

Se dividió a la acidosis en forma arbitraria de acuerdo al pH en 10 minutos:

- Acidosis muy aguda: caída del pH 0.1 unidades o más en 10 minutos
- Acidosis aguda: caída del pH de 0.035 a 0.099 unidades en 10 minutos.
- Acidosis reconocida tardíamente: pH por debajo de 7.10 en la primera toma o en las subsecuentes
- Acidosis crónica: condición en las que el pH disminuye lentamente de 0.035 unidades en 10 minutos o 0.1 unidades en menos de 30 minutos.

La acidosis aguda se observó en 8 casos, la acidosis tardía en 23 casos. Se encontró una incidencia de 2.7% de todos los pacientes monitorizados y el 0.5% del total de nacimientos en acidosis tardía y una incidencia del 2.3% en los pacientes monitorizados y el 0.4% de todos los nacimientos. Nueve de los recién nacidos después de la detección de acidosis aguda murieron durante o después del parto. La acidosis crónica se encontró en 99 de los 122 casos con pH anormal.

Ellos justifican sus trabajos argumentando que el objetivo del monitoreo mediante muestra sanguínea de cuero cabelludo fetal da como resultado una reducción en el porcentaje de muertes perinatales. En este estudio es evidente que las muertes

perinatales son más comunes cuando avanza acidosis con moderada o severa depresión del feto o neonato. (6,14)

DISCUSIÓN

Los modernos métodos de vigilancia fetal intraparto ofrecen ahora como antes la oportunidad de detectar con más seguridad posibles alteraciones homeostáticas en el feto y al mismo tiempo evitar cirugías innecesarias que pueden ser peligrosas para la madre y su hijo. Desde hace aproximadamente 40 años cuando la cardiotocografía electrónica continua se incorporó al uso clínico, causó confusión, errores en su interpretación, conductas médicas más intervencionistas y discusiones sobre sus consecuencias. Nosotros creemos que fue debido a dos principales errores: a) Quienes usaban la cardiotocografía no contaban con una adecuada evaluación de la prueba por lo que se sobre-estimaba, y no proveía resultados esperados ya que en más del 50% de los casos con alteraciones francas de la frecuencia cardíaca fetal no se encontraba evidencia clínica de daño por hipoxia al nacimiento y b) las investigaciones realizadas concernientes a la importancia práctica de la prueba no se basaban en las indicaciones clínicas actuales.

Debido a lo anterior se llegó a pensar que el monitoreo electrónico debería ser sustituido nuevamente por la auscultación clínica tradicional. Posteriormente se llevaron a cabo estudios prospectivos que examinaron la eficiencia de la prueba demostrando que en el corto tiempo en que se había introducido a la práctica médica no tenía mayor relevancia en la predicción de hipoxia. Tiempo después de esta mala inferencia, percibieron que la mejor vía para la monitorización fetal durante el trabajo de parto era una

combinación de la cardiotocografía con un método bioquímico que permitiera medir el estado ácido-base.

La microtoma sanguínea de piel cabelluda fetal propuesta e introducida por Saling en aquellos casos en donde el cardiotograma era anormal se convirtió en el más conveniente parámetro de medición del pH como resultado de los efectos metabólicos y respiratorios secundarios a hipoxia.

Los beneficios eran claros: poder identificar entre una verdadera hipoxia y episodios de alteración cardiotocográfica no hipoxicos; además de diagnosticar acidemia. A finales de la década de los 60s causó gran aceptación y su impacto clínico inicial fue favorable a pesar de que las desventajas no pasaron por alto: muchos autores consideraban al procedimiento como invasivo y traumático tanto para la madre como para el feto; además de la inaccesibilidad técnica rápida para su realización, y en cuanto a su interpretación solo es válida para el momento de la toma debido a los constantes ajustes metabólicos del feto en estrés.

En afán de difundir el método de la microtoma sanguínea Saling inició publicaciones donde se demostraba un beneficio palpable con la práctica de este método como detección oportuna de asfixia, disminución de secuelas neonatales y baja incidencia de operación cesárea. Algunas publicaciones posteriores no encontraron los beneficios descritos; otras reportaban resultados contradictorios así como complicaciones graves tanto maternas como fetales, lo que contribuyó a causar gran polémica y desuso de la prueba. Debemos señalar que muchos de estos estudios no fueron metodológicamente bien diseñados o bien llevados, ya

que las carencias en el análisis de los resultados saltan a la vista. Algunos de los errores más frecuentemente realizados son en la selección de pacientes así como la omisión de las características de trazos que se consideraban anormales. las tomas sanguíneas se realizaban al azar sin un orden secuencial conocido en diferentes etapas del trabajo de parto. no se describen características de la gestación y en muchos casos características maternas, de tal manera que los datos y las inferencias realizadas por los autores deben tomarse con cautela.

Actualmente la utilización y difusión de la prueba es limitada por las desventajas mencionadas. algunos Médicos la consideran como parte de la historia en medicina. otros que aún se encuentran a favor solo deciden realizarla en casos seleccionados de enseñanza y como último recurso diagnóstico para determinar conductas.

Lo innegable por la comunidad médica es que con la introducción de este método se logró estudiar y conocer más sobre la fisiología fetal durante el trabajo de parto. lo que ha contribuido a evaluar otras posibilidades en la vigilancia fetal.

CONCLUSIONES.

Se ha aprendido mucho acerca de la vigilancia fetal intraparto en las últimas décadas, aunque aún no se conoce realmente la interpretación exacta de estas pruebas.

Cuando surgen preocupaciones la monitorización electrónica de la frecuencia cardíaca fetal continúa siendo el principal método de vigilancia, porque se trata de una señal sólida que puede obtenerse de una manera incruenta. La microtoma sanguínea de piel cabelluda fue la segunda herramienta para evaluar el grado de afección fetal y reconocer rápidamente la presencia de hipoxia/asfixia. La importancia de la detección de este proceso radica en el daño al sistema nervioso central y sus posibles secuelas.

Consideramos que la utilización del método de Saling no debe realizarse de manera rutinaria en salas de parto ya que no ha demostrado un beneficio real en los resultados perinatales, debe quedar confinado a casos seleccionados o como alternativa en la validación de otras pruebas de vigilancia fetal, ya que a pesar de sus inconveniencias permanece como la única vía existente de evaluación objetiva del estado ácido base.

Reflexionando científicamente debemos considerar que las desventajas que se han atribuido a la técnica deben ser motivación en el desarrollo de otros procedimientos.

En el avance tecnológico continuo, la Medicina Fetal ha implementado nuevos métodos de vigilancia intraparto como las ondas de respuesta evocadas por haces

luminosos llamada oximetría de pulso, que ha demostrado ser promisionaria, esta es un ejemplo en donde la interpretación de la microtoma sanguínea aportó las bases fisiológicas para meditar en la factibilidad de medición de la saturación de oxígeno en sangre y al mismo tiempo quizá servir en la validación de la prueba. Las relaciones de estas posibles estrategias en la vigilancia de los procesos hipoxia / asfixia es mucho más clara y requiere de un proceso juicioso gradual de investigación, con base en pruebas. Las preguntas y estrategias a resolver deberán contestarse mediante estudios prospectivos adicionales bien diseñados.

BIBLIOGRAFIA

1. Greene KR. Scalp Blood gas Analysis. *Obstetrics and Gynecologic clinics of North America*. 1999;26:641-56
2. Owens JA, Kind KL, Robinson JS. Oxigenation in utero. Placental determinants and fetal requirements. *Placental function and fetal Nutrition*. 1997;39:123-41
3. Schroder HJ. Comparative aspects of placental exchange functions. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1995;63:81-90.
4. Grenne Keith. Análisis de gases en sangre del cuero cabelludo fetal. *Clínicas de Ginecología y Obstetricia* 1999;4: 629-43.
5. Westgren M, Kubickas M, Kruger K. Role of lactate Measurements during labor. *Obstet Gynecol Surv*. 1998;54:43-48
6. Saling E. Fisiología especial. El niño desde el punto de vista obstétrico. *Científico médica* 1971 . 1-11.
7. Freeman JK, Nathan L. Estimulation of feta. *Neonatal perinatal medicine*. Mosby 1997. 524-31.
8. Low JA. Intrapartum fetal asphyxia: Definition, diagnosis and classification. *Am J Obstet Gynecol*. 1997;176:957-59.
9. Sexon WR, Overall WS. Ethical decision making in perinatal asphyxia. *Clin Perinatol* 1996;23:509-19

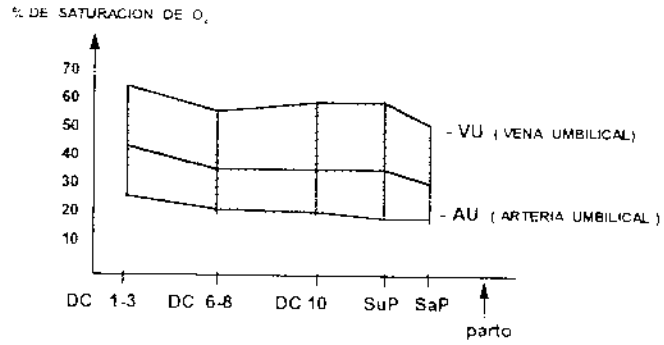
10. Goldaber KG, Gilstrap LC, Leveno KJ, et al. Pathologic fetal acidemia. *Obstet Gynecol.* 1991;78:103-7.
11. Low JA, Simpson LL, Tonni G, et al. Limitations in the clinical prediction of intrapartum fetal asphyxia. *Am J Obstet Gynecol* 1995;172:801-4.
12. Clark SL, Paul RH. Intrapartum fetal surveillance. The role of fetal scalp blood sampling. *Am J Obstet Gynecol* 1985;153:717-20.
13. Van Wijngaarden WJ, Sahota DS, James DK, et al. Improved intrapartum surveillance with PR interval analysis of the fetal electrocardiogram. A Randomized trial showing a reduction in fetal blood sampling. *Am J Obstet Gynecol* 1996;174:1295-99.
14. Saling E, Schneider D. Biochemical supervision of the fetus during labor. *J Obstet Gynaec Brit Comm* 1967; 74:799-811.
15. Keith RD, Bectley S, Ganbaidy JM, et al. A multicentre comparative study of 17 experts and an intelligent computer system for manegyn labor using the cardiotocogram. *Br J Obstet Gynaecol* 1995; 102:688-700.
16. Leveno KJ, Cunningham FO, Nelson S, et al. A prospective comparison of selective and universal electronic fetal monitoring in 34995 pregnancies. *Engl J Obstet Gynecol* 1986;315:615-19.
17. Kruger K, Hallberg B, Blennow M, et al. Predictive value of fetal scalp blood lactate concentration and pH as markers of neurologic disability. *Am J Obstet Gynecol* 1999; 181:1072-78.

18. Low JA, Lindsay BG, Derryc JE. Threshold of metabolic acidosis associated with newborn complications. *Am J Obstet* 1997;177:1391-94
19. Zalar RW, Quilligan EJ. The influence of scalp sampling on the cesarean section rate of fetal distress. *Am J Obstet Gynecol* 1979; 15:239-46.
20. Saling E. Comments on past and present situation of intensive monitoring of the fetus during labor. *J Perinat Med* 1996;24:7-13.
21. Saling E, Brandt-Niebelschutz S. Indications for operative termination of labor on cardiotocography and fetal blood analysis: the reliability of these methods. *J Perinat Med* 1994 22:19-27.
22. Balfour HH, Bioch SH, Bowe E, James LS. Complications of fetal blood sampling. *Am J Obstet Gynecol* 1976;107:288-94.
23. Low JA, Victory R, Derrick EJ. Predictive value of electronic fetal monitoring for intrapartum fetal asphyxia with metabolic acidosis. *Obstet Gynecol* 1999. 93: 285-91.
24. Goodwin TM, Milner-Masterson L, Paul RH. Elimination of fetal scalp blood sampling on a large clinical service. *Obstet Gynecol*. 1994;83:971-74.
25. Dunphy BC, Robinson SN, Sheil OM, et al. Cesarean section for fetal distress, the interval from decision to delivery, and the relative risk of poor neonatal condition. *J Obstet Gynecol* 1991;11:241-44.

DIVISION DEL PARTO SEGUN EL DIAMETRO CERVICAL (DC) EN EL PERIODO DE DILATACION (PD) Y SEGUN LA SITUACION DEL PUNTO - GUIA EN EL PERIODO DE EXPULSION (PE)

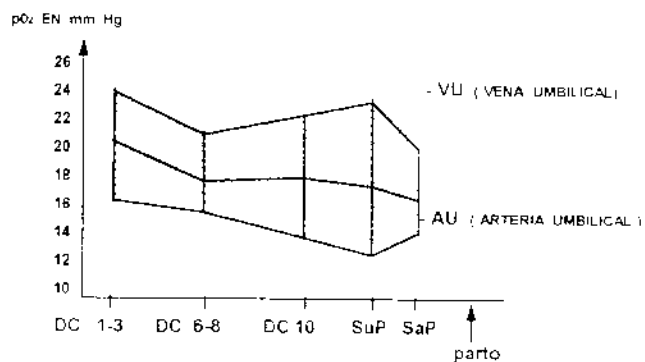
DENOMINACION DE LAS FASES DEL PARTO		ESTADO DE PROGRESION DEL PARTO	
PERIODO DE DILATACION (PD)	DC 1 - 3	DILATACION DE 1 - 3 cm O (3 cm = DIAMETRO DE UNA MONEDA DE 60 pts.)	
	DC 6 - 8	DILATACION DE 6 - 8 cm O (PALMA PEQUENA O PALMA GRANDE)	
	DC 10 - 12	REBORDE CERVICAL O DILATACION COMPLETA	
PERIODO DE EXPULSION (PE)	Su P	PRESENTACION EN	EL SUELO DE LA PELVIS (Su P)
	Sa P		LA SALIDA DE LA PELVIS (VISIBLE) (Sa P)

SATURACION DE OXIGENO EN EL SISTEMA CIRCULATORIO CEFALICO Y EN LOS VASOS DEL CORDON UMBILICAL DEL FETO DURANTE CADA UNA DE LAS FASES DEL PARTO, EXPRESADAS EN PORCENTAJES DE SATURACION



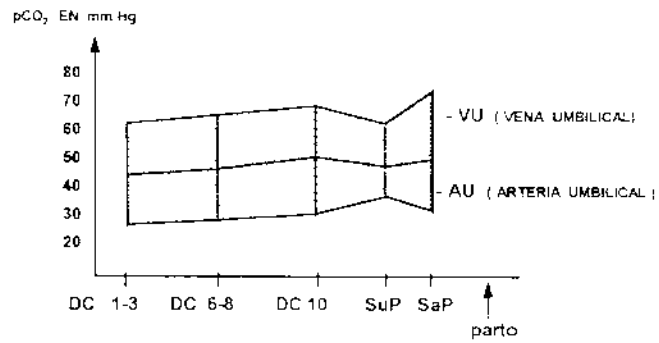
SATURACION O ₂	DC 1 - 3	DC 6 - 8	DC 10 - 12	SuP	SaP	VU	AU
LIMITE SUPERIOR DE LA NORMALIDAD	62	54	59	58	49	83	45
VALORES MEDIOS	42,3	35,9	36,1	34,9	30,4	50,3	20,2
LIMITE INFERIOR DE LA NORMALIDAD	23	18	14	12	12	17	0

TENSION DE OXIGENO SANGUINEO (pO₂) EXPRESADA EN mm Hg
 EN EL SISTEMA CIRCULATORIO CEFALICO Y VASOS DEL
 CORDON UMBILICAL DEL FWTETO DURANTE CADA UNA DE LAS
 FASES DEL PARTO



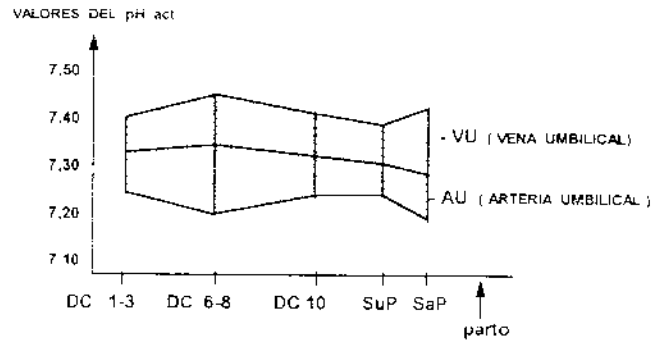
pO ₂	DC 1 - 3	DC 6 - 8	DC 10-12	SuP	SaP	VU	AU
LIMITE SUPERIOR DE LA NORMALIDAD	24,7	21,6	22,5	23,0	19,5	35,1	22,0
VALORES MEDIOS	20,4	17,7	18,4	18,3	17,3	24,4	14,5
LIMITE INFERIOR DE LA NORMALIDAD	16,1	15,0	13,1	12,2	13,4	16,1	0

TENSION DE CO₂ SANGUINEO (pCO₂) EXPRESADA EN mm Hg.
 EN EL SISTEMA CIRCULATORIO CEFALICO Y EN VASOS DEL
 CORDON UMBILICAL DEL FETO . DURANTE CADA UNA UNA DE
 LAS FASES DEL PARTO



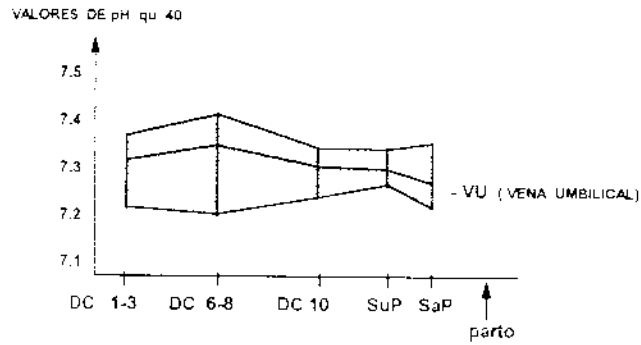
pCO ₂	DC 1 - 3	DC 6 - 8	DC 10-12	SuP	SaP	VU	AU
LIMITE SUPERIOR DE LA NORMALIDAD	62	63	68	63	72	57	80
VALORES MEDIOS	44,5	45,3	49,1	48,8	51,1	43,4	56,8
LIMITE INFERIOR DE LA NORMALIDAD	27	28	30	35	30	30	33

pH ACTUAL EN EL SISTEMA CIRCULATORIO CEFALICO Y EN LOS VASOS DE CORDON UMBILICAL DEL FETO, DURANTE CADA UNA DE LAS FASES DEL PARTO



pH act.	DC 1 - 3	DC 6 - 8	DC 10-12	SuP	SaP	VU	AU
LIMITE SUPERIOR DE LA NORMALIDAD	7.40	7.46	7.42	7.40	7.42	7.45	7.40
VALORES MEDIOS	7.31	7.33	7.31	7.30	7.28	7.30	7.25
LIMITE INFERIOR DE LA NORMALIDAD	7.23	7.19	7.21	7.21	7.14	7.15	7.09

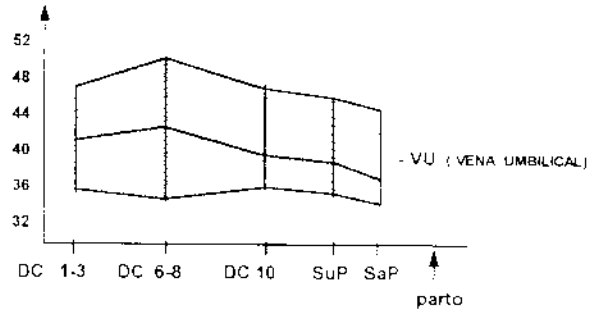
VALORES DE pH qu 40 DEL FETO DURANTE CADA UNA DE LAS FASES DEL PARTO Y EN LA VENA DEL CORDON UMBILICAL



pH qu 40	DC 1 - 3	DC 6 - 8	DC 10-12	SuP	SaP	VU
LIMITE SUPERIOR DE LA NORMALIDAD	7,38	7,44	7,36	7,33	7,32	7,35
VALORES MEDIOS	7,30	7,33	7,30	7,28	7,24	7,24
LIMITE INFERIOR DE LA NORMALIDAD	7,20 (7,23)	7,18 (7,24)	7,23 (7,22)	7,22 (7,22)	7,14 (7,17)	7,09 (AU= 7,16)

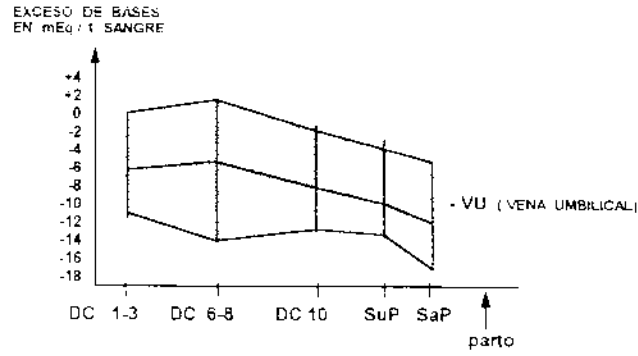
CONTENIDO DE BASES PUFFER DEL FETO DURANTE CADA UNA DE LAS FASES DEL PARTO Y EN LA VENA DEL CORDON UMBILICAL EN mEq/l DE SANGRE

CONTENIDO DE BASES PUFFER EN mEq/l SANGRE



BP	DC 1 - 3	DC 6 - 8	DC 10-12	SuP	SaP	VU
LIMITE SUPERIOR DE LA NORMALIDAD	47,0	50,7	46,5	45,3	41,5	43,7
VALORES MEDIOS	41,16	42,42	40,96	39,84	36,96	37,23
LIMITE INFERIOR DE LA NORMALIDAD	35,3	34,1	35,4	34,4	32,4	30,8

EXCESOS DE BASE DEL FETO DURANTE CADA UNA DE LAS FASES DEL PARTO Y EN LA VENA DEL CORDON UMBILICAL EN mEq/l DE SANGRE



EB	DC 1-3	DC 6-8	DC 10-12	SuP	SaP	VU
LIMITE SUPERIOR DE LA NORMALIDAD	+ 0,1	+ 3,8	+ 0,1	- 1,1	- 2,4	- 2,5
VALORES MEDIOS	- 5,63	- 4,19	- 5,65	- 6,92	- 10,13	- 9,54
LIMITE INFERIOR DE LA NORMALIDAD	- 11,14	- 12,2	- 11,14	- 12,8	- 17,8	- 16,6