

Tesis Doctoral

**Evaluación de la actividad analgésica de la
Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea
(TENS) durante el trabajo de parto.**

Aníbal Báez Suárez

Las Palmas de Gran Canaria

Febrero 2019

**D JUAN FRANCISCO LORO FERRER,
COORDINADOR DEL PROGRAMA DE DOCTORADO
INVESTIGACIÓN APLICADA A LAS CIENCIAS SANITARIAS, DE
LA ESCUELA DE DOCTORADO DE LA UNIVERSIDAD DE LAS
PALMAS DE GRAN CANARIA, EN CALIDAD DE PRESIDENTE
DE LA COMISIÓN EJECUTIVA DEL PROGRAMA**

INFORMA,

Que la citada Comisión en su sesión de fecha 28 de enero de 2019 tomó el acuerdo de dar el consentimiento para su tramitación, a la tesis doctoral titulada **“Evaluación de la actividad analgésica de la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS) durante el trabajo de parto”** presentada por el doctorando D. **Aníbal Báez Suárez**, y dirigida por los Doctores **Juan Francisco Loro Ferrer y Alicia Martín Martínez**.

Y para que así conste y a efectos de lo previsto en el Artº 11 del Reglamento de Estudios de Doctorado (BOULPGC 7/10/2016) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, firmo la presente en Las Palmas de Gran Canaria, a 28 de enero de 2019



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Doctorado de la ULPGC
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS CLÍNICAS

TESIS DOCTORAL

***Evaluación de la actividad analgésica de la
Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea
(TENS) durante el trabajo de parto.***

Las Palmas de Gran Canaria 2019



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN
CANARIA ESCUELA DE DOCTORADO DE LA
ULPGC
Departamento de Ciencias Clínicas

PROGRAMA DE DOCTORADO
INVESTIGACIÓN APLICADA A LAS CIENCIAS SANITARIAS

Título

***Evaluación de la actividad analgésica de la Estimulación
Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS) durante el
trabajo de parto.***

Memoria que para optar al grado de Doctor por la Universidad de Las Palmas de
Gran Canaria presenta el graduado

Aníbal Báez Suárez

Dirigida por el Dr. Juan Francisco Loro Ferrer y la Dra. Alicia Martín
Martínez

Dr. Juan Fco. Loro

Dra. Alicia Martín Martínez

El Doctorando

Las Palmas de Gran Canaria, a 19 de diciembre de 2018



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Ciencias
Clínicas

**D. JUAN FRANCISCO LORO FERRER, PROFESOR TITULAR DEL DEPARTAMENTO
CIENCIAS CLÍNICAS**

CERTIFICA:

Que el trabajo de investigación titulado *“Evaluación de la actividad analgésica de la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS) durante el trabajo de parto”*, ha sido realizado por **D. Aníbal Báez Suárez**, en el Departamento de Ciencias Clínicas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, bajo su dirección y asesoramiento técnico y científico, y que una vez revisada la presente Memoria, la encuentra apta para su defensa ante tribunal.

Y para que así conste y surta los efectos oportunos, extiende el presente certificado en Las Palmas de Gran Canaria a 17 de Diciembre de 2018

I. Agradecimientos:

Me resulta imposible poder reflejar en pocas palabras el eterno agradecimiento que le debo a muchas de las personas que han hecho más fácil este duro camino. Disculparme de antemano si no soy capaz de expresar mi gratitud a todos que lo han merecido.

En primer lugar, a todas las señoras que han participado en el estudio de manera desinteresada y con total predisposición a colaborar en nuestro humilde intento de mejorar la evidencia científica ya presente en este campo. Sin ellas, este trabajo no podría haber existido.

A mis directores, la Dra. Alicia Martín Martínez y el Dr. Juan Francisco Loro Ferrer, por sus consejos y disponibilidad perpetua. También quisiera hacer una mención al Dr. José Ángel García Hernández, por su apoyo y confianza en mi trabajo.

A todo el personal del Servicio de Obstetricia y Ginecología del Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil, en especial al gran equipo de matronas, por hacerme sentir como uno más de equipo, por el entusiasmo y predisposición mostrada y, sobre todo, por creer en nuestro proyecto.

A mis compañeros de equipo investigador, Josué García Andújar y M^a del Pino Quintana Montesdeoca, por su confianza y profesionalidad. Sin ellos nunca hubiese sido posible este trabajo.

A toda mi familia, especialmente a mis padres y a mi hermana, por esa paciencia infinita, por entenderme y quererme como soy, y por haberme dado los valores que respeto y defiendo.

Finalmente, a la Dra. Estela Martín, por ser la persona que creyó más que nadie en este trabajo, por su tiempo impagable, su actitud, su generosidad, y ser la mejor compañera de viaje.

A todos ellos,

Gracias, Gracias, Gracias.

Índice

II. Índice de Contenidos

II Índice de contenidos	V
III Índice de Tablas	VII
IV Índice de Figuras	IX
V Resumen	XI
1. Introducción	19
1.1 El Parto	19
1.2 Etapas del parto espontáneo	19
1.3 Mecanismo del trabajo de parto.....	23
1.4 Fenómenos activos y pasivos del parto	25
1.5 Curso clínico del parto.....	27
1.6 El dolor durante el parto	35
1.7 Analgesia durante el parto	35
1.8 Métodos no farmacológicos para el alivio del dolor	37
1.9 Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS)	46
1.9.1 Generalidades	46
1.9.2 Características del TENS.....	48
1.9.3 Modos de estimulación.....	54
1.9.4 Principios de activación de la fibra nerviosa.....	57
1.9.5 Neurofarmacología del TENS	59
1.9.6 Factores que influyen en los mecanismos de acción	61
1.9.7 Indicaciones del TENS	63
1.9.8 Peligros y precauciones en la aplicación del TENS	65
2. Hipótesis y Objetivos	67
3. Metodología	71
3.1 Sujetos	73
3.2 Diseño.....	74
3.3 Intervención.....	77
3.4 Registro y variables del estudio.....	79
3.5 Análisis estadístico	81
4. Resultados	83
4.1 Participantes del estudio	85
4.2 Resultados relacionados con el manejo del dolor.....	88
4.3 Evaluación del nivel de satisfacción.....	92
4.4 Resultados del grupo con presentación podálica.....	103
5. Discusión	111
6. Conclusiones	123
7. Referencias Bibliográficas	127
8. Anexos	159

III. Índice de tablas

Tabla 1. Intensidades en TENS por nivel de estimulación.....	53
Tabla 2. Modalidades básicas de TENS	56
Tabla 3. Evidencia publicada respecto a TENS	64
Tabla 4. Valores iniciales de las gestantes distribuidas por grupos.....	86
Tabla 5. Características antropométricas de los recién nacidos distribuidas por grupos	88
Tabla 6. Valores medios de percepción del dolor durante los diferentes momentos de registro	89
Tabla 7. Diferencia de valores de la EVA entre los grupos a lo largo del estudio	90
Tabla 8. Ajuste del grado de dolor inicial por medio del método ANCOVA	91
Tabla 9. Nivel de satisfacción de las participantes según grupo de intervención	92
Tabla 10. Nivel de satisfacción según la Paridad	94
Tabla 11. Valores de la escala COMFORTS según Nivel de Estudios, Situación Laboral y Curso de Preparación al Parto	97
Tabla 12. Nivel de Satisfacción relacionado al Manejo del Dolor	101
Tabla 13. Valores generales de las mujeres que tuvieron parto con presentación podálica.....	105
Tabla 14. Características del recién nacido en las mujeres con presentación podálica distribuidas por grupos	106
Tabla 15. Valores de la EVA distribuidas por grupos en mujeres con parto vaginal y presentación podálica	107
Tabla 16. Nivel de Satisfacción en mujeres con presentación podálica distribuidas por grupos	109

IV. Índice de Figuras

Figura 1. Fases del período expulsivo.....	22
Figura 2. Teoría de la puerta de entrada del dolor (Gate Control) en el asta dorsal de la médula	48
Figura 3. Forma del impulso eléctrico	51
Figura 4. Variaciones de la Frecuencia	52
Figura 5. Mecanismos fisiológicos de activación del TENS.....	59
Figura 6. Diagrama de flujo de las participantes a través del estudio	76
Figura 7 Características técnicas del dispositivo utilizado en la intervención	77
Figura 8. Colocación de los electrodos	78
Figura 9. EVA relacionada con la sensación de dolor	79
Figura 10. Tabla del desarrollo Haizea-Llevant.....	81
Figura 11. Presentación del feto distribuida por grupos.....	87
Figura 12. Valores de la EVA en cada grupo a lo largo del estudio	89
Figura 13. Diferencia de los valores de la EVA observados en cada grupo durante el uso del TENS.....	91
Figura 14. Nivel de satisfacción percibido en relación a las medidas de alivio del dolor durante el parto.....	93
Figura 15. Nivel de satisfacción global en relación al grado de dolor percibido	102
Figura 16. Nivel de satisfacción en relación al grado de dolor percibido y las medidas de control del dolor durante el parto	102
Figura 17. Evolución de la EVA a lo largo del tiempo según el grupo de intervención en mujeres con presentación podálica.....	107
Figura 18. Nivel de Satisfacción de las mujeres con parto que presentaban presentación podálica distribuida por grupos	108

Resumen

V. Resumen

Objetivo: Evaluar el manejo del dolor durante el parto y su relación con el nivel de satisfacción de las embarazadas.

Diseño: Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo. Realizado en el Hospital de referencia, entre mayo y agosto de 2017.

Material y Método: Mujeres mayores de edad, de bajo riesgo, más de 37 semanas de gestación, 4 cm de dilatación e inexperiencia con estimulación eléctrica transcutánea (TENS). Tamaño muestral (GRAMMO 7.11), 21 mujeres asignadas aleatoriamente por grupos (total 63): TENS1 activo (frecuencia constante de 100 Hz, 100 microsegundos), TENS2 activo (frecuencia variable 80-100 Hz, 350 microsegundos), y placebo. Se aplicaron dos electrodos paralelos (T10-L1 y S2-S4). Variables: satisfacción (escala COMFORTS) dolor al inicio, tras 10 y 30 minutos (escala visual analógica-EVA), edad, índice de masa corporal, posición durante el parto, presentación fetal, desgarros. Análisis estadístico con SPSS 18.0.

Resultados: Variables antropométricas sin diferencias entre los grupos. Valores medios de la escala COMFORTS de 171.03 ± 19.69 (máximo 200), media por ítem de 4.28. Mujeres menos satisfechas expresaron tener dolor severo (3.03 ± 1.1) frente a dolor moderado (4.53 ± 0.7). El grupo TENS2 obtuvo mejores resultados de la EVA (-2.9), clínicamente significativos (IC del 95%, -4.1 a -1.6). Mayor satisfacción en mujeres con más de un parto previo, seguidas de primíparas ($P < 0.001$).

Conclusiones: Existe relación directa manejo del dolor y niveles altos de satisfacción. Recomendamos el uso del TENS durante el parto, con una frecuencia alta modulada en el tiempo y una duración del impulso alta.

Palabras clave: Dolor, Ensayo clínico aleatorizado, Estimulación eléctrica transcutánea, Satisfacción.

1.Introducción

1. INTRODUCCIÓN

1.1 EL PARTO

El parto se define como el proceso que conseguirá el tránsito del feto desde el interior de la cavidad uterina hasta el exterior del organismo materno, y al poco tiempo, la salida de la placenta y las membranas. Hasta ahora no se sabe qué es lo que provoca su comienzo, aunque se cree que es la interacción compleja de factores maternos, fetales y placentarios, entre ellos: cambios en los niveles de hormonas y distensión de la fibra muscular uterina, lo que aumenta su excitabilidad¹⁻³.

La OMS define el Parto Normal como aquel que comienza de forma espontánea, es de bajo riesgo al comienzo y se mantiene como tal hasta el alumbramiento. En la especie humana la gestación tiene una duración de 38 semanas, contando desde el momento de la concepción (40 desde la fecha de la última menstruación), y se considera parto a término cuando éste ocurre entre las semanas 35 y 40 desde la concepción (37 y 42 desde la última menstruación). Fuera de este intervalo hay riesgos para el feto, ya sea por inmadurez o por exceso de madurez¹⁻³.

El parto en humanos es un proceso dificultado por la peculiar forma de la pelvis (consecuencia de la bipedestación) y del gran tamaño relativo de la cabeza fetal con respecto al resto del cuerpo (consecuencia del mayor desarrollo del cerebro en el ser humano). La cabeza fetal no es completamente esférica ni la pelvis completamente redonda, por lo que la cabeza debe adaptarse para encontrar el camino adecuado por el que poder descender. Las estructuras óseas y ligamentarias de la pelvis también experimentan una serie de cambios para favorecer este descenso y el cuello del útero debe modificarse para permitir la salida del feto.

Todas estas modificaciones y adaptaciones tienen que coordinarse de tal manera que la salida del neonato sea un éxito. Por ello, es necesario conocer aquellos elementos que intervienen en el parto y sus variaciones de forma separada que nos permitan conocer el proceso de la salida del feto.

Según el **tipo de parto**, dependiendo del inicio, podemos hablar de parto espontáneo (con inicio espontáneo, sin necesidad de ningún acto médico) o de parto inducido (que requiere de un acto médico que intenta reproducir el periodo de latencia del parto y alcanzar el periodo activo). Según su finalización, podemos hablar de parto eutócico o distócico. Además, los distócicos pueden ser instrumentales o quirúrgicos.

El parto instrumental es aquel por vía vaginal que necesita de ayuda para agilizar la salida del feto con alguno de estos instrumentos: fórceps, ventosa o espátulas. Las causas pueden ser maternas (problemas médicos u obstétricos que contraindiquen los pujos maternos, agotamiento, falta de cooperación, analgesia excesiva...), fetales (riesgo de pérdida de bienestar fetal, alteraciones en la rotación o en el descenso, expulsivo prolongado, cabeza última...) o mixtas.

1.2 Etapas del parto espontáneo:

1.2.1 Periodo de Dilatación

Es el intervalo entre el comienzo del parto y la dilatación cervical completa (10 cm.). Básicamente podemos hablar de dos fenómenos: dilatación del cérvix y descenso de la presentación fetal.

Dentro de esta etapa podemos distinguir una fase de latencia y una fase activa con unas características fisiológicas y emocionales propias.

Fase de latencia:

Es la parte inicial del parto: la fase más lenta y de mayor duración (una media de 8 horas en primíparas y 5 horas en multíparas). Puede afectarse por estrés o sedación y se caracteriza por:

- Contracciones leves y tolerables.
- Modificaciones del cuello uterino: Dilatación lenta, ablandamiento y borramiento.
- La madre siente que puede tolerar las molestias. Podemos animarla a caminar, hablar sobre sus expectativas, ofertarle cambios de posición.

Fase activa:

Comienza cuando la dilatación está entre 3-4 cm y a partir de aquí la dilatación es más rápida. Por lo general suele ser diferente en las primíparas que en las multíparas ya que en estas la velocidad de dilatación puede ser mayor. Las contracciones son más frecuentes e intensas por lo que provocan diferentes grados de malestar. Aumenta la ansiedad, y la mujer comienza a dudar de su capacidad para controlar el proceso del parto.

Las sensaciones cambian a medida que el trabajo del parto avanza y la madre puede sentir:

- Inquietud, irritación (no desea que la toquen) o sensación de aturdimiento.
- Hiperventilación, eructos e hipo.
- Náuseas y vómitos.
- Necesidad de alivio del dolor.
- Gotas de sudor, puede sentirse acalorada.
- Mayor presión de la cabeza del feto sobre los nervios sacros.
- Necesidad de empujar o sensación de querer defecar.
- Presencia de mucosidad sanguinolenta en introito vaginal.

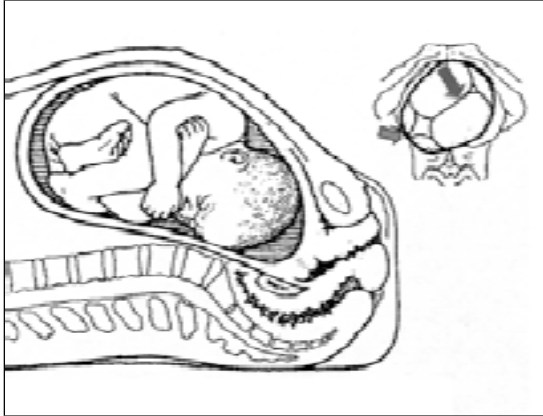
1.2.2 Periodo Expulsivo

Abarca desde la dilatación completa hasta la expulsión del feto. La duración normal es de 2 horas en primíparas y de 1 hora en las multíparas, sumándose una hora más a ambas si tienen analgesia epidural.

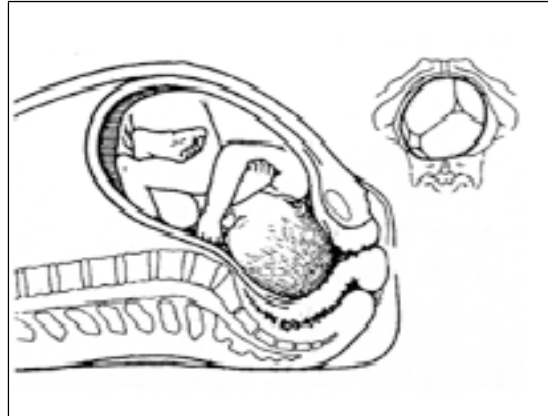
Se caracteriza por la necesidad urgente de empujar que siente la mujer y mientras puja los músculos abdominales ejercen presión adicional que ayuda al feto a bajar. El perineo se abulta y aplanan por el mayor descenso de la cabeza fetal.

Durante el periodo de pujos activos, es probable que la frecuencia cardiaca fetal se haga más lenta, pero debe recuperarse hasta el valor normal antes del siguiente esfuerzo

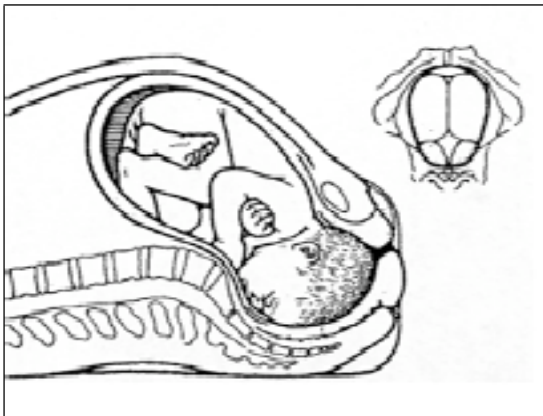
expulsivo. Cuando el diámetro cefálico mayor está rodeado por el anillo vulvar se habla de coronamiento.



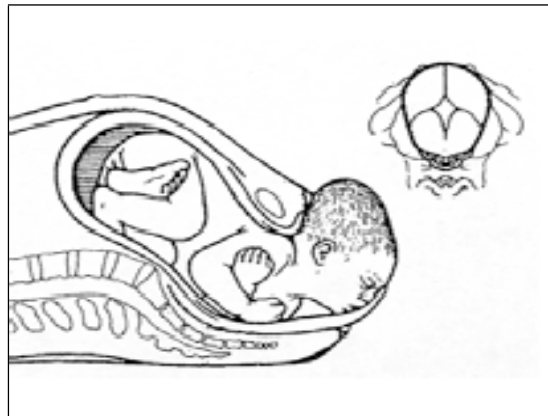
1. Cabeza flotante, antes del encaje.



2. Encaje; descenso, flexión.



3. Rotación completa.



4. Extensión completa.

Figura 1. Fases del período expulsivo

1.2.3 Período de alumbramiento

Abarca desde la salida del feto hasta la expulsión de la placenta y las membranas ovulares. El útero se contrae activamente y esto, junto con la disminución del contenido intrauterino, produce una disminución del sitio de implantación placentaria. Los signos que lo indican son: la salida de sangre por la vagina, la percepción de contracciones uterinas dolorosas, la sensación de peso y el descenso del cordón umbilical.

1.3 MECANISMO DEL TRABAJO DEL PARTO

El trabajo de parto consta de un período de dilatación, uno expulsivo del feto, seguido del alumbramiento, en el cual se expulsan la placenta y las membranas ovulares. Para ello, es necesaria la presencia de fenómenos activos y pasivos¹⁻³.

1.3.1 Fenómenos activos:

La actividad uterina produce modificaciones en el cuello del útero: borramiento y dilatación y expulsión de los limos. Este proceso genera la formación del segmento inferior del útero, ampliación del canal del parto, formación de la bolsa de las aguas y efectos sobre el propio feto (propulsión y fenómenos plásticos en la presentación). Esta actividad, añadida a los pujos, ayudarán a la expulsión del feto, la placenta y de los anexos.

1.3.2 Características de la contracción uterina:

La actividad uterina estará referida al resultado de la intensidad de la contracción por la frecuencia de las mismas. Las contracciones se desarrollan de forma coordinada y determinan lo que se ha llamado: triple gradiente descendente. Durante el embarazo, hasta aproximadamente la semana 28 a 30 hay contracciones localizadas a baja intensidad (5-10 mmHg) y de alta frecuencia, una por minuto (contracciones de Álvarez) en las que la paciente no suele referirlas.

A partir de este momento de la gestación, comienzan contracciones de mayor intensidad (10-15 mmHg) y menor frecuencia (5-8 por hora), denominadas contracciones de Braxton-Hicks. Pueden ser percibidas por la paciente, pero, en la mayoría de los casos, de manera indolora.

En el momento del pre-parto, irán aumentando la frecuencia e intensidad de las contracciones, provocando la “maduración” del cuello y que, progresivamente, seguirá en aumento, a veces simulando el inicio del trabajo de parto pero que cederá de manera espontánea a través de la administración de medicación o simplemente con reposo.

El inicio del trabajo de parto se define cuando se constatan modificaciones cervicales (dilatación y/o borramiento del cuello), con dinámica uterina progresiva (de mayor intensidad: 30-40 mmHg), aumento de la frecuencia (3-4 contracciones en 10 minutos), a ritmo regular y con el comienzo del período de dilatación.

A través de la palpación abdominal podemos percibir la contracción o, por otro lado, por medio de un transductor externo electrónico que registra la frecuencia cardíaca fetal y las características de la contracción uterina.

En referencia al dolor percibido durante las contracciones, está relacionado por la acumulación de ácido láctico en la musculatura, al suspender la circulación intervellosa, y por la dilatación cervical, vaginal y vulvoperineal. Evidentemente, dependerá del umbral del dolor de la paciente, su capacidad de movimiento, el apoyo del equipo que la atiende y por factores psicológicos (temor, angustia, expectativas o preparación para el parto). Según la revisión elaborada por el Ministerio de Sanidad y Política Social sobre La Asistencia al parto de las mujeres sanas, concluían que “la experiencia de la mujer durante el parto es variable; la actitud y el comportamiento de los profesionales sanitarios es el factor que más influye en la satisfacción materna, por encima incluso del dolor y la analgesia”⁴.

Por otro lado, la intensidad de las contracciones puede estar relacionadas con la postura materna (de pie son más efectivas que en decúbito supino) o en la medicación administrada. Dicha intensidad llega a su máxima expresión en el período expulsivo (50 mmHg), con una frecuencia de 5 contracciones cada 10 minutos.

1.3.3 Pujos

El pujo se produce al llegar a la dilatación completa y por la distensión del canal del parto por el feto al ir descendiendo a través del mismo. Se produce el cierre de la glotis y la contracción de la musculatura torácica espiratoria y abdominal. Tiene una duración aproximada de 5-10 segundos y ocurre cuando la contracción uterina ha comenzado sumándose a su máxima amplitud.

Puede ser espontáneo, por reflejo de distensión, o dirigido, en el que se le indica a la paciente llevarlo a cabo conscientemente de manera simultánea con la contracción uterina.

Según la Guía de Práctica Clínica de Atención al parto normal, concluye lo siguiente acerca de los pujos: La comparación entre un grupo de mujeres a las que se les dirigió el pujo y otro grupo con pujos espontáneos no mostró diferencias a los tres meses en la incidencia de partos con una duración de la segunda etapa mayor de dos horas, tasa de episiotomías, desgarros del esfínter anal, analgesia epidural durante la segunda etapa, fórceps ni en el uso de oxitocina en la segunda etapa. Aunque en el grupo de mujeres con pujo dirigido se observó una disminución en la capacidad vesical y en la urgencia urinaria⁵...

En mujeres con anestesia epidural se ha observado que el parto con pujos no dirigidos incrementa los partos vaginales, reducen los partos instrumentales y el tiempo de pujo⁶.

1.4 Fenómenos pasivos:

Corresponden a aquellos cambios que se generan como consecuencia de los fenómenos activos, principalmente derivados de las contracciones uterinas.

1.4.1 Borramiento y dilatación del cuello

El borramiento consiste en la disminución del grosor del cuello uterino durante las contracciones, mientras que en la dilatación se va ampliando el orificio cervical externo. La retracción ejercida durante la contracción del cuello uterino, hacia la parte inferior del útero fijado por los ligamentos úterosacro y Mackenrodt, traccionan hacia arriba al cuello provocado un aumento de la presión intrauterina con el consiguiente descenso de la presentación fetal y el abombamiento de la bolsa de las aguas, si aún está íntegra, modifique mecánicamente el cérvix uterino distendiéndolo, llevándolo progresivamente a su borramiento y dilatación y empujando al feto hacia abajo.

La duración de este periodo es mayor en nulíparas, donde primero se borra y luego se dilata. En el caso de las multíparas, borran y dilatan simultáneamente. En ambos casos, se controla mediante el tacto vaginal.

La velocidad de dilatación y borramiento estará condicionada por la intensidad y frecuencia de las contracciones uterinas, la altura y correcta orientación de la presentación, la integridad de la bolsa de las aguas y la medicación administrada.

1.4.2 Formación del segmento inferior

Se ubica entre el orificio cervical interno y el anillo de Brandl (anillo de contracción). Comparado con el cuello uterino, le falta la capa intermedia o plexiforme. Al ser traccionado por las contracciones desde el cuerpo uterino, el segmento se distiende y adelgaza pudiendo llegar a medir al final del periodo de dilatación de 10 a 12 cm en sentido longitudinal, donde se adosa al canal cervical y forma el conducto cervicosegmentario.

1.4.3 Formación de la bolsa de las aguas

Al aumentar la presión intrauterina debido a las contracciones, las membranas corion y amnios protruyen hacia el cérvix empujando a través del orificio cervical interno, abombando hacia abajo, sobre todo durante la contracción. Dependiendo de la cantidad de líquido amniótico que contenga puede ser prominente y tomar forma de “reloj de arena” cuando hay poca dilatación o por el contrario fuera de la contracción, adosa a la presentación o “plana”.

En ocasiones puede contener un miembro (mano o pie) o al cordón umbilical, corriendo el riesgo de su compresión por la presentación o que ante la rotura de la bolsa sin control y de forma brusca se exteriorice a través del orificio cervical externo.

Se puede romper de forma espontánea o provocada, de manera intempestiva (no existe dilatación completa), temprana (al inicio del trabajo de parto), o tardía (período expulsivo).

1.4.4 Ampliación del canal del parto

El móvil fetal desciende a través del canal de parto propulsado por las contracciones y pujos de manera progresiva, ya que la resistencia elástica de las estructuras que rodean a la presentación, durante la fase de relajación, lo detienen y pueden hasta hacerlo retroceder.

1.4.5 Expulsión de los limos

El contenido del canal cervical constituido por el moco cervical forma el “tapón mucoso” que, por efecto de las contracciones uterinas, el aumento de la presión intrauterina, el borramiento y la dilatación del cuello, produce su exteriorización. Este proceso no indica el inicio del trabajo de parto, ya que en las multíparas se puede perder mucho antes del inicio del mismo.

1.4.6 Fenómenos plásticos del feto

Se generan principalmente en los huesos del cráneo secundaria a la presión de la presentación fetal sobre el cuello y luego por su descenso a través del canal del parto. Además, puede haber infiltración sanguínea sobre los tejidos blandos: en el tejido celular subcutáneo (tumor serosanguíneo, no respeta suturas, desaparece en 48 horas y no es patológico) o el cefalohematoma (aparece 24-48 horas pos nacimiento, respeta suturas y si es patológico).

1.5 CURSO CLÍNICO DEL PARTO

Los días previos al parto, la gestante puede experimentar una serie de cambios que hacen presagiar su cercanía. Las contracciones uterinas, que ocurrían de forma esporádica y al final del día en las semanas anteriores, son ahora más frecuentes e intensas, y a cualquier hora del día. Estas contracciones, denominadas de Braxton-Hicks, sirven para ir preparando el cuello para el desencadenamiento del parto. Fruto de estas modificaciones cervicales anteriores al parto se puede expulsar el llamado «tapón mucoso», que normalmente no es más que un flujo vaginal más espeso que puede estar manchado con hebras de sangre. Conforme la cabeza fetal se va acomodando al estrecho superior de la pelvis, la gestante puede notar un aumento de la sensación de distensión en los huesos pélvicos y molestias en los genitales que incluso la obliguen a caminar con las piernas más separadas. Cuando la cabeza se encaja en la pelvis, la madre puede observar

una disminución de los movimientos fetales y la sensación de repleción vesical es más frecuente. En este momento la altura uterina desciende y la dificultad respiratoria disminuye. Todas estas incidencias se consideran la fase latente del parto. La gestante debe acudir al servicio de urgencias si rompe aguas, si sangra en cantidad similar a una menstruación o si siente una contracción dolorosa cada 5 min durante un período superior a 60 min.

El inicio de la fase activa del parto se considera cuando hay una contracción dolorosa cada 5 min y en la exploración cervical se detecta una dilatación de 2 cm y un borramiento del 50%. Esta fase tiene una duración media de 14 h en nulíparas y de 7 h en multíparas, tras las cuales el cuello ha dilatado completamente hasta los 10 cm, permitiendo la salida del feto en la denominada fase expulsiva, que puede durar 1 h en nulíparas y escasos minutos en multíparas. La bolsa de las aguas se rompe generalmente durante la fase activa del parto, ya sea espontáneamente o de forma artificial para acelerarlo.

El primer paso es la acomodación y el encajamiento de la cabeza en el estrecho superior, para lo cual se utiliza alguno de los diámetros oblicuos de la pelvis (el izquierdo es el más frecuente). Seguidamente, la cabeza desciende por la excavación pélvica.

Una vez que la cabeza ha descendido, ha de efectuar una rotación intrapélvica que tiene dos objetivos: a) el primero, hacer coincidir el diámetro mayor de la cabeza, el suboccipitobregmático, con el diámetro mayor del estrecho inferior de la pelvis, el anteroposterior, y b) el segundo, conseguir que el diámetro mayor de los hombros (diámetro bisacromial) se encaje en el estrecho superior de la pelvis aprovechando alguno de sus diámetros mayores. Espacialmente, los diámetros suboccipitobregmático y bisacromial están dispuestos en un ángulo de 90°, que puede modificarse tanto como permita la flexibilidad rotacional del cuello fetal. Una vez rotada la cabeza, efectúa un movimiento de flexión para asomar el occipucio por el introito, lo que se denomina “estar coronando”.

Cuando el occipucio asoma por el introito, la cabeza efectúa un movimiento de deflexión con el que se consigue el desprendimiento de la cabeza fetal. En este momento se debe proteger el periné con una mano para evitar desgarros y, si se intuye que el desgarro es inevitable, se debe practicar una episiotomía.

La exteriorización de la cabeza fetal nos permite abordar el parto de los hombros, tras comprobar que el feto no lleve ninguna circular de cordón al cuello, en cuyo caso se deberá reducir antes de proseguir con el expulsivo. La cabeza fetal vuelve a rotar aproximadamente 90° para conseguir que el diámetro bisacromial coincida con el diámetro anteroposterior del estrecho inferior de la pelvis. Una vez ha rotado el cuerpo del feto, se procede a desprender los hombros. El primer hombro que se ha de extraer es el anterior, que se desprende traccionando progresivamente de la cabeza fetal hacia abajo. Después se desprende el hombro posterior traccionando de la cabeza hacia arriba, protegiendo el periné con una mano, igual que se hizo cuando se desprendió la cabeza del feto. Cuando el feto está fuera se debe pinzar el cordón en dos puntos y cortar entre ambos.

El alumbramiento es la fase del parto en la cual se expulsan la placenta y las membranas. Viene precedida del desprendimiento de la placenta, objetivado por la expulsión de sangrado oscuro y el descenso del cordón umbilical. Esta fase no debe exceder los 30 min, y una vez transcurridos habrá que despegar manualmente la placenta. Cuando el útero ha quedado vacío se contrae hasta que su fondo queda debajo del ombligo, con una consistencia dura, lo que se denomina “globo de seguridad”.

En algunas circunstancias hay que provocar el parto antes de que se haya desencadenado de forma natural. Se debe hacer siempre que la expulsión del feto y la placenta supongan un beneficio para la salud de la madre, del feto o de ambos. Entre las indicaciones maternas encontramos: preclamsia, enfermedad cardiovascular grave, sospecha de desproporción pelvico-fetal límite, muerte fetal y malformaciones fetales incompatibles con la vida extrauterina. Las indicaciones fetales son: crecimiento intrauterino retardado, gestación cronológicamente prolongada, rotura prematura de membranas con sospecha de infección, sospecha de patología funicular, eritroblastosis, sufrimiento fetal crónico y ciertas malformaciones progresivas que requieren tratamiento fuera del útero.

La inducción del parto se realiza mediante rotura de las membranas y goteo de oxitocina cuando el cuello uterino es favorable. Cuando no lo es, se comienza aplicando prostaglandinas para conseguir modificarlo y pasar al procedimiento anterior.

1.5.1 Posición del parto

Desde la Antigüedad hasta mediados del siglo XVIII el parto era considerado un proceso dinámico durante el cual las mujeres eran animadas a moverse y a elegir la posición que consideraran más cómoda. Las posturas de parto descritas en la mayoría de los manuscritos consistían en posiciones verticales⁷⁻⁹. Según Englemann (1882)¹⁰, las mujeres «primitivas» empleaban diversos instrumentos para conseguir mantener la postura: se utilizaban postes, hamacas, cuerdas o retazos de tela anudados, en posiciones agachadas, arrodilladas o en cuclillas, mediante el uso de ladrillos, piedras o sillas de parto.

En la era precristiana existen referencias de estos primeros utensilios de parto en manuscritos de Hipócrates (460-377 a. C.), de Sorano de Efeso (año 2000 a. C.) y también en la Biblia.¹¹ En el templo de Esneh, en Egipto, un bajo-relieve muestra a Cleopatra en posición de rodillas en el parto de uno de sus hijos.

Las sillas de parto provienen de épocas anteriores a la cultura babilónica (año 2000 a. C.) y su uso se extendió por el mundo. En la actualidad, en ciertas regiones aún se siguen utilizando aquellas sillas tradicionales, aunque los países occidentales disponen de versiones más modernas⁸.

Además de las sillas de parto se han encontrado manuscritos de la época medieval y del Renacimiento en los que se describen diferentes posiciones verticales: las mujeres se colocaban en la cama, de rodillas sobre almohadas, y para ayudarse a empujar, se agarraban y tiraban de los cabeceros de las camas⁹. El uso de las posiciones verticales continuó hasta el siglo XVII cuando Francois Mauriceau (1637-1709), obstetra francés, decidió que la posición de decúbito supino era más confortable para la parturienta y facilitaba el manejo y el control del parto. En su libro *The Diseases of Women with Child and in child-Bed*, de 1668, Mauriceau consideraba el embarazo como una enfermedad, un «tumor abdominal» causado por el niño¹².

Esta publicación, que fue traducida al inglés en aquella época, tuvo una fuerte influencia en las grandes ciudades y consiguió que todos los partos empezaran a ser considerados patológicos y anormales. Además, también supuso el desplazamiento progresivo de la figura de la matrona, excepto en las zonas rurales⁸.

Otro factor que, en Francia, en aquella época, también impulsó la expansión de la posición supina fue la influencia de la corte del rey Luis XIV⁸. Luis XIV disfrutaba mirando los partos de las mujeres, pero ante la frustración de no poder visualizarlo correctamente cuando la mujer utilizaba la silla de parto, obligaba a las mujeres a tumbarse sobre la cama. La influencia del rey no está documentada, aunque se tiene la creencia de que el comportamiento de la realeza debió afectar al resto de la población. Pero el rey Luis XIV no sólo demostró interés por los procedimientos obstétricos, sino que, además, promocionó que el hombre y no la mujer fuera la persona que debía atender los partos.

Por otro lado, durante el siglo XVII las litotomías compartían diversas técnicas quirúrgicas, como las cesáreas, con los procedimientos obstétricos. Así, muchas de las litotomías se realizaban en aquellos centros de maternidad en donde la posición de decúbito supino en el parto empezaba a estar institucionalizada. Aunque se desconoce la relación exacta entre esta posición y las operaciones de litotomía, la adopción de la posición de litotomía para el parto y la expansión de la práctica de las operaciones de litotomía ocurrieron al mismo tiempo y en el mismo lugar, en Francia, en el siglo XVII⁸.

La creación del fórceps por la familia de obstetras Chamberlen y su rápida expansión a mediados del siglo XVII también fue un factor importante que ayudó a que la posición de decúbito supino o en litotomía haya perdurado en el tiempo. El uso de este instrumental resultaba más sencillo en esta posición que en posiciones verticales.

Así, en el siglo XIX el uso de las sillas de parto y el resto de posiciones verticales (de rodillas, cuclillas o suspendida de pie) fue gradualmente desapareciendo en Europa. De manera simultánea, las matronas fueron remplazadas por los médicos y la inmovilidad durante el parto se popularizó, especialmente a medida que el uso de instrumental se hacía más frecuente y comenzaba la utilización de drogas analgésicas.

Los factores que han favorecido que estos cambios se hayan mantenido hasta la actualidad son numerosos. Según Wooden, la Revolución Industrial tuvo también su influencia en los cuidados médicos durante el final del siglo XIX y el comienzo del siglo XX. En las grandes ciudades, los partos se trasladaron de las casas a los hospitales. Aunque en un inicio el objetivo fue la protección y el cuidado de los embarazos y partos de riesgo, el ambiente hospitalario provocó la institucionalización médica de todos los partos, incluso cuando el embarazo y el parto eran «normales». El ideal de “mujer pura”

que prevalecía en aquella época contribuyó, en cierta manera, a reforzar el rol de “enferma” de la parturienta. De este modo, los cuidados durante el parto debían realizarse, como en cualquier otro paciente hospitalizado, en la cama. Este enfoque del parto como un suceso patológico, cuando no existía ninguna enfermedad, ha caracterizado los cuidados en las maternidades de la mayoría de los países desarrollados durante el siglo XX¹³. Por otro lado, durante la primera mitad del siglo XX, cuando los riesgos potenciales del diagnóstico radiográfico no se valoraban totalmente, pero se conocían los riesgos reales e inmediatos de la cesárea, antes del uso de antibióticos y transfusiones sanguíneas, la pelvimetría radiológica se utilizaba con frecuencia en los casos en que se sospechaba desproporción pelvicefálica o mala presentación fetal. Los estudios de Borell y Fernstrom en 1957 revelaron el incremento del diámetro sagital del estrecho inferior de 1,5-2 cm cuando la mujer adoptaba la posición de litotomía con los miembros inferiores en flexión máxima, constituyendo, desde entonces, una indicación más para promover y mantener esta posición durante el parto¹⁴.

Sin embargo, en la misma época, Naroll et al.¹⁵ realizaron una investigación en 76 culturas ajenas a la influencia occidental y observaron que las posiciones más frecuentes en los partos eran de rodillas (34%), sentadas (31%) o en cuclillas (24%) y en un 18% de los casos se observaban posiciones en decúbito prono o supino.

En la actualidad, la mayoría de las mujeres de las sociedades occidentales paren en posición de litotomía. Resulta difícil identificar la conducta “instintiva” porque está fuertemente influida por las normas culturales y, además, por la necesidad de la mujer de que la matrona o el obstetra le guíe y le aconseje sobre la postura más adecuada. Varios estudios^{15,16} realizados a mujeres occidentales a las que se les permitía que eligieran voluntariamente la posición que les resultara más cómoda durante el parto mostraron que en la mayoría de los casos se utilizaban posiciones alternativas a la de litotomía y, además, los cambios posturales eran frecuentes durante esta fase. No obstante, según el estudio de Jonge¹⁷, la posición que se adopta hoy en día está más determinada por la recomendación de la matrona que por la propia preferencia personal de la mujer. Así, Hanson¹⁸ observó que la mayor parte de las matronas que utilizan con frecuencia posiciones no supinas durante la segunda etapa del parto recomiendan como primera opción la posición lateral, seguida de la posición sentada, y un menor número de matronas aconsejaban otras posturas como cuclillas, cuadrupedia, o bipedestación. Los resultados de su estudio

muestran que existe una relación entre la utilización de la posición de decúbito supino y características de la matrona, como poca dedicación a la lectura de artículos científicos y falta de autonomía¹⁹.

Las posturas alternativas a la posición de decúbito supino han ganado popularidad en las últimas décadas gracias, por un lado, a los numerosos estudios que han demostrado los potenciales beneficios de posturas más “fisiológicas”²⁰, y por otro, a las nuevas tecnologías de control materno y fetal. Entre los beneficios de las posiciones no supinas se encuentran, disminución de los riesgos de compresión aortocava y mejoría de los resultados ácido-base en los recién nacidos, aumento de la intensidad de las contracciones uterinas, esfuerzos expulsivos maternos más efectivos, mejora del alineamiento y posicionamiento fetal y aumento de los diámetros de la pelvis^{7,9,21,22-29}. También se han señalado beneficios psicológicos como el aumento de la sensación de control, de la comunicación con el personal facultativo y de la participación activa de la pareja³⁰. Los resultados de la revisión en *Cochrane Library* muestran que la posición de decúbito supino está asociada a un mayor índice de partos instrumentales, episiotomías, malestar materno y más incidencia de patrones de frecuencia cardíaca fetal anormal, en comparación con las posiciones no supinas o la posición lateral³¹. Aunque entre las razones que en la actualidad se argumentan a favor de la posición en decúbito supino están el fácil acceso del obstetra al abdomen de la mujer para monitorizar la frecuencia cardíaca fetal, es la posición en la que habitualmente los profesionales reciben capacitación para atender los partos, y es la posición de referencia convencional en las descripciones de los libros de texto, con respecto a los mecanismos del parto vaginal.

Sin embargo, no todas las posiciones alternativas al decúbito supino ofrecen ventajas; se ha observado en algunos estudios que la silla de parto aumenta los riesgos de hemorragia³²⁻³⁴, y otros estudios han asociado la posición de pie y de cuclillas con elevados índices de desgarros de tercer grado³⁵, siendo además ésta última posición, difícil de mantener por las mujeres occidentales³⁶. Las posturas de rodillas y en cuadrupedia parecen ser las más favorables, con una máxima incidencia de periné intactos y con mayor grado de satisfacción frente al dolor por parte de las mujeres³⁶⁻³⁸. Sin embargo, ambas posiciones son difíciles de mantener con analgesia epidural.

Cuando en el parto se administra analgesia epidural, la posibilidad de modificar el decúbito supino es difícil, aunque posiciones verticales como sentada, reclinada y/o en

decúbito lateral son accesibles, y dependiendo de la dosis de analgesia epidural incluso se puede colocar a la mujer de rodillas o en semicuclillas³⁹, aunque es lo menos habitual. Gilder et al.⁴⁰ observaron que las razones por las que en los partos con analgesia epidural no se utilizan posiciones alternativas fueron: el bloqueo motor de los miembros inferiores, la necesidad de ayuda para mover a la mujer, el deseo de los obstetras de utilizar una posición cómoda y fácil para ellos, y la pasividad de muchas mujeres. Asimismo, la intolerancia por parte materna o fetal, con hipotensión, cefalea o gráficas fetales anómalas es también un factor decisivo en la adopción de nuevas posturas.

Recientemente, Roberts et al.⁴¹ publicaron una revisión sobre los efectos de las posiciones verticales en la segunda etapa de parto en mujeres con analgesia epidural. Únicamente pudieron incluir dos estudios y con la muestra resultante concluyeron que los datos disponibles eran insuficientes para demostrar posibles beneficios, aunque las reducciones de partos instrumentales y de cesáreas observadas justifican la realización de más investigaciones que evalúen nuevos protocolos.

Por último, otros estudios que incluyeron mujeres con y sin epidural, coincidieron en que la posición que ofrecía más ventajas, en términos de «perinés intactos», en las mujeres con epidural, fue la posición lateral⁴². En este sentido, dos estudios recientes corroboran estos resultados⁴³.

La posición lateral es cómoda, fácil de mantener y ofrece un rápido acceso a la región genital al obstetra o a la matrona⁴⁴. Tradicionalmente, la posición lateral utilizada en los partos ha sido la posición lateral de Sims⁴⁴. Originariamente se usó para el examen y la reparación de las fístulas vesicourinarias⁴⁵, que fue su gran aportación a la medicina. Colocaba a las mujeres en decúbito lateral izquierdo, con el miembro inferior derecho flexionado contra el abdomen y el miembro inferior izquierdo ligeramente flexionado. Sus conocimientos se trasladaron por toda Europa y Estados Unidos, y en la actualidad la posición lateral de Sims se utiliza en gran número de procedimientos médicos. En el campo obstétrico, las matronas inglesas son las que más tradición han tenido con el uso de esta postura en la sala de partos. Sin embargo, pocas publicaciones se han realizado sobre sus efectos. Dos estudios coincidían en que es una postura que resulta familiar y fácil de mantener para la mujer, pueden controlar mejor los pujos, evita la hipotensión supina y disminuye la tensión de los músculos perineales, lo que aumenta las posibilidades de perinés intactos^{46,47}.

1.6 EL DOLOR DURANTE EL PARTO

En los últimos años se ha prestado una gran atención a la importancia del alivio del dolor en el parto. Es conocido por todos que los partos son dolorosos, y que ese dolor es percibido de manera diferente por las parturientas. Según Bonica (1990), el dolor del trabajo de parto es irresistible en un 20% de los partos, severo en un 30%, moderado en un 35% y sólo en un 15% es mínimo o inexistente; además este dolor se acentúa durante el periodo expulsivo⁴⁸.

1.6.1 ANALGESIA DURANTE EL PARTO

El personal asistencial debe satisfacer las necesidades individuales de la gestante, apoyarla durante el trabajo de parto y recomendar tratamiento farmacológico del dolor cuando ello sea necesario. Aunque la tendencia actual es hacia un uso mayoritario de analgesia neuroaxial debido a su perfil favorable de eficacia y seguridad, existen otras alternativas para la analgesia durante el parto. Las opciones que existen incluyen, el uso de opioides sistémicos y el de anestésicos inhalados a dosis subhipnóticas, así como otras terapias alternativas.

Toda técnica analgésica aplicada a la mujer embarazada debe ser segura (mínima incidencia de efectos secundarios materno-fetales y mínima interferencia con la dinámica del parto), eficaz (alto porcentaje de éxitos en el alivio del dolor), viable (ausencia de contraindicaciones materno-fetales y obstétricas, presencia de características y organización asistencial del centro apropiadas y experiencia de los anestesistas) y flexible (permitir un parto instrumental o cesárea). Así, el tipo de anestesia o analgesia debe ser seleccionado según las necesidades de cada madre y feto teniendo en cuenta el personal y los recursos disponibles. La técnica analgésica que actualmente se aproxima al ideal es, por tanto, la analgesia regional y dentro de ella, más concretamente, la analgesia epidural a bajas dosis y la analgesia combinada espinal-epidural; aunque es preciso y conveniente conocer métodos alternativos (farmacológicos y no farmacológicos), que se puedan llevar a cabo cuando las técnicas regionales no están disponibles, sean rechazadas o estén contraindicadas⁴⁹.

Las contracciones uterinas necesarias para el proceso de la dilatación cervical y la distensión del segmento generan una sensación dolorosa que puede ser más o menos tolerable según el componente subjetivo y la influencia cultural de cada mujer. Estos estímulos dolorosos son vehiculados por los plexos hipogástrico y paracervical, correspondientes a los niveles medulares D10-L1.

Además, en el caso de tener que reparar una episiotomía o un desgarro perineal, la sutura de esta zona también genera estímulos dolorosos, que son transportados por el nervio pudendo (niveles medulares S2-S4).

Afortunadamente, en la actualidad se disponen suficientes técnicas y procedimientos para conseguir mitigar ese dolor en prácticamente todas las mujeres que así lo demanden. Cada caso debe ser individualizado teniendo en cuenta la opinión de la paciente y la disponibilidad de medios de cada centro.

1.6.1.1 Métodos farmacológicos sistémicos

La analgesia sistémica consiste en la administración de ciertos fármacos por vía general, lo que tiene como ventaja su facilidad de administración, pero tiene como inconveniente que ejerce efectos secundarios sobre la madre y el feto.

En la fase latente del parto suelen usarse las benzodiazepinas (diazepam), los barbitúricos de acción corta (tiopental) y la hioscina. En la fase activa se usan los opiáceos (meperidina y fentanilo).

Cuando se administren hay que tener en cuenta su vida media y el paso transplacentario, ya que pueden ocasionar al recién nacido hipotonía y alteraciones de la termorregulación (benzodiazepinas), depresión del sistema nervioso central (barbitúricos) y depresión respiratoria (opiáceos).

1.6.1.2 Analgesia regional

Consiste en la aplicación de anestésicos locales en determinados puntos con el objetivo de conseguir la insensibilización de una región determinada. La siguiente

descripción irá detallando las diferentes técnicas, de mayor a menor extensión de la región anestesiada.

1.6.2 ANALGESIA NEUROAXIAL

Las técnicas regionales han ido desplazando de forma progresiva a las técnicas endovenosas e inhalatorias por su mayor efectividad, por sus efectos secundarios mínimos y porque permiten que la madre colabore activamente en el proceso del parto. Es por tanto el método de elección para el alivio del dolor del parto y debe estar disponible para todas las parturientas⁵⁰⁻⁵².

Consiste en la inyección de anestésicos locales en el espacio extradural a nivel L1-L4. Sus riesgos son la hipotensión materna (con eventual afectación fetal), temblores, punción vascular (con eventual paraplejía transitoria) y punción en la duramadre (con la consiguiente cefalea ortostática). Algunos tocólogos indican también como inconveniente de esta técnica la menor efectividad del pujo materno, que obliga a un mayor uso de instrumentos obstétricos. Aunque esta afirmación es cierta en la mayoría de los casos, también se puede asegurar que con una buena disciplina el pujo es correcto y, ante todo, controlado, con lo que la incidencia de episiotomías y desgarros perineales es menor.

1.6.2.1 Efectos Generales:

- Produce alivio efectivo del dolor en el parto.
- Eficaz contra el dolor, la angustia y el estrés, disminuyendo el nivel plasmático de catecolaminas, β -endorfinas y de cortisol, mejorando la perfusión uteroplacentaria.
- Mejora la oxigenación materna al disminuir la hiperventilación y en consecuencia el equilibrio ácido-básico materno-fetal.
- Mejora la dinámica uterina y el flujo uterino durante la dilatación y reduce la hipertonia del cuello secundaria a liberación de catecolaminas.

1.6.2.2 Efecto Cardiovascular:

Provoca hipotensión por vasodilatación y disminución de las resistencias vasculares sistémicas (bloqueo simpático), pudiendo resultar en una disminución del retorno venoso, el gasto cardíaco y del flujo uterino.

1.6.2.3 Efecto sobre la Evolución del Parto:

- La instauración temprana en la 1º fase del parto no afecta a la progresión del parto, al tipo de parto ni a los resultados perinatales.
- La primera etapa del parto es significativamente más corta en mujeres que reciben analgesia neuroaxial.
- La duración de la 2º etapa del parto, el riesgo de parto instrumental y el uso de oxitocina son mayores cuando se administra analgesia neuroaxial.

1.6.2.4 Efecto sobre el recién nacido:

- La analgesia epidural en la madre, con buen estado hemodinámico, mejora el estado fetal.
- La analgesia neuroaxial está asociado a un mejor equilibrio ácido-básico neonatal, así como menor incidencia de depresión neonatal al compararlo con el uso de opioides.

1.6.2.5 Tipos de analgesia neuroaxial:

El bloqueo central puede ser epidural (peridural) intradural (subaracnoidea) o combinado. (Fig.4). La epidural puede ser en dosis única, en bolos intermitentes, en perfusión continua o auto-controlada por la paciente (PCA)⁵³.

1.6.2.5.1 Bloqueo epidural lumbar (peridural o extradural): Consiste en el bloqueo sensitivo de las raíces nerviosas (D10-S5) encargadas de transmitir el dolor durante los diferentes estadios del parto, conservando la sensación propioceptiva y la capacidad motora^{52,54}.

TIPOS:

- **Analgesia epidural continua:** es la más utilizada. Permite administrar la solución analgésica de forma continua para mantener niveles sensitivos de D10. Para reducir el bloqueo motor se usan a dosis bajas de anestésico local (Levobupivacaína a 0,0625%).

- **Analgesia epidural controlada por la paciente (PCA):** permite a la gestante participar de forma activa en el control de su propia analgesia, pues tiene la posibilidad de administrársela cuando el bloqueo sensitivo disminuye de intensidad. La PCA comparada con la perfusión continua, reduce la dosis total de anestésico local, implicando un menor bloqueo motor y aumentado el grado de satisfacción materna ^{55,56}.
- **Analgesia epidural con bolos pautados de manera intermitente (PBI):** ha tomado mayor protagonismo en los últimos 2 años, consiguiendo mantener el nivel sensitivo de D10 durante más tiempo, con menos riesgo de parcheado y menor dosis total de anestésico local en comparación a su administración de manera continua. A la larga, mayor satisfacción materna^{57,58}.
- **Analgesia epidural combinada (espinal-epidural) CSE:** ofrece la posibilidad de un inicio rápido de la analgesia (5-10 minutos), con la ventaja de una infusión continuada de fármacos a través de un catéter. Se ha asociado a un mayor número de efectos adversos como prurito o anomalías de la frecuencia cardiaca fetal en relación a hipertonías cuando se compara con la analgesia epidural pura ⁵⁹.

1.6.2.5.2 Bloqueo intradural (subaracnoideo o espinal): su aplicación en el parto viene indicada en aquellas situaciones que, por razones de tiempo, no es factible la instauración de una analgesia peridural. Consiste en la inyección de anestésicos locales en el espacio intradural, esto es, atravesando la duramadre. Aunque la incidencia de hipotensión y cefaleas es mayor que con la epidural, suele usarse en situaciones de urgencia, ya que su técnica es más rápida y fácil ^{52,54}.

1.6.3 Recomendaciones generales en el uso de la analgesia neuroaxial

Las recomendaciones han sido elaboradas y establecidas en un protocolo que desarrolla el Servicio de Urgencias Tocoginecológicas del Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil (CHUIMI).

En la actualidad no existe justificación para retrasar la administración de analgesia neuroaxial, puesto que no se han encontrado diferencias en relación al aumento de partos instrumentales ni cesáreas al comparar la instauración precoz y tardía de la misma.⁵⁰

Siempre que sea posible, se administrará analgesia a bajas dosis, ya que ésta produce menor bloqueo motor con la consiguiente disminución de los partos operarios al compararla con la analgesia epidural estándar⁶⁰.

Se recomienda la utilización de PCA. La perfusión continua y los bolos administrados por personal hospitalario son alternativas válidas en función de los diferentes recursos⁶¹⁻⁶².

Se posibilitará la deambulación de la parturienta en la medida de lo posible.

No existe evidencia suficiente que el suspender o disminuir la perfusión de analgesia epidural en el expulsivo disminuya la incidencia de partos instrumentales, por lo que se recomienda mantener la analgesia epidural durante todo el periodo expulsivo, el alumbramiento y la reparación del periné si se precisa⁵⁰.

Se recomienda el inicio tardío de los pujos en aquellas mujeres con analgesia epidural, puesto que esta práctica ha demostrado disminuir los partos operarios sin modificar la morbilidad neonatal⁵⁰.

En la actualidad, para la realización de una cesárea se recomienda la anestesia regional y la anestesia general quedaría relegada sólo para aquellos casos en los que la anestesia espinal estuviera contraindicada y en casos que la situación clínica no permita su realización.

1.6.4 Conclusiones Ministerios de Sanidad y Políticas Sociales sobre la Analgesia Regional

Las mujeres que reciben analgesia, en comparación con las que no la reciben, presentan unas primeras etapas del parto más cortas. Un mayor porcentaje de mujeres sin analgesia epidural describieron el parto como muy doloroso.

La analgesia epidural parece ser el método más eficaz para el alivio del dolor durante el parto, aunque se asocia a segundas etapas más prolongadas y a incrementos de los partos instrumentados, de inducción con oxitocina y de hipotensión materna.

La analgesia espinal-epidural combinada proporciona un comienzo de analgesia más rápido que la analgesia epidural tradicional o a bajas dosis, aunque se asocia con mayores tasas de prurito. El resto de resultados y de técnicas anestésicas no presentan diferencias significativas.

1.7 ANESTESIA GENERAL

La anestesia general se utiliza en obstetricia cuando la urgencia es máxima, hay contraindicaciones para las anestесias epidural o espinal, o cuando la paciente presenta un cuadro de ansiedad extrema. Debe ser el último recurso, porque conlleva mayores riesgos, como la broncoaspiración, el íleo paralítico y un mínimo porcentaje de mortalidad.

1.8 MÉTODOS NO FARMACOLÓGICOS PARA EL ALIVIO DEL DOLOR

1.8.1 Libertad de movimiento.

Poder moverse libremente durante el proceso de parto ayuda a la mujer a afrontar la sensación dolorosa. La evidencia disponible sugiere que, si la mujer está en posición vertical, adoptando las posturas que más le apetezcan o deambulando, se reducen los índices de dolor, la necesidad de analgesia epidural y de oxitocina ⁶³. Sin embargo, en ocasiones el espacio o los medios disponibles son escasos y a pesar de que la matrona o el obstetra animan a la mujer a que se mueva o a que adopte posiciones cómodas, no lo hace porque el ambiente en el que se encuentra sólo anima a tumbarse de lado a lado y

no se le ocurren otras posturas o movimientos posibles. Por esta razón, es importante trabajar estos aspectos durante las clases prenatales y así la mujer podrá utilizar el día del parto las posturas o los movimientos aprendidos.

La movilización y la adopción de diferentes posturas durante la primera fase del parto puede aumentar la sensación de control y comodidad en la mujer y puede tener como efecto la disminución de la necesidad de analgesia ⁶⁴⁻⁶⁷. Aunque se ha sugerido que el movimiento y la deambulación durante la primera etapa podrían reducir la duración de ésta, este efecto ha sido descartado por los estudios publicados ^{63,68,69}. Durante la segunda etapa del parto se recomienda evitar las posiciones supinas y sentadas ya que parece aumentar significativamente el nivel de dolor ⁷⁰.

La movilidad reduce la severidad del dolor, por un efecto directo, alterando los diámetros pélvicos o indirectamente mediante distracción ^{71,72}.

En general, se aconseja que se facilite a la parturienta la adopción de la posición (sentada, acostada, deambulando, etc.) que le reporte un mayor confort. Además, algunas guías de práctica clínica sobre la atención al parto normal, también señala que la administración de analgesia epidural para aquellas mujeres que la deseen debe ser a la menor dosis posible que permita el control del dolor, con el fin de producir el mínimo bloqueo motor y permitir que la parturienta deambule o adopte aquella postura que le aporte una mayor comodidad.

1.8.2 Acompañamiento continuo.

En la preparación al parto no hay que olvidar a la pareja. Numerosos estudios han demostrado que el acompañamiento durante el parto favorece la correcta progresión de éste, ya que reduce el estrés, la ansiedad, los miedos, el dolor, además de ser menos proclives a cualquier tipo de anestesia intraparto, muestran mayor satisfacción en su experiencia del parto y existe menos frecuencia de partos instrumentales ⁷³. Por ello, destacar la importancia de que el acompañante asista a las clases teóricas y a las dedicadas a la respiración, los pujos, la postura y las medidas para reducir las molestias durante el parto.

1.8.3 Inmersión en el agua.

La utilización del agua caliente durante la dilatación induce a la mujer a la relajación, reduce la ansiedad estimulando la producción de endorfinas, mejora la perfusión uterina y acorta el período de dilatación, aumentando la sensación de control del dolor y la satisfacción. Los estudios de Cluett et al.⁷⁴ muestran que la utilización del agua caliente reduce de forma estadísticamente significativa el uso de analgesia epidural durante el período de dilatación sin efectos adversos en la duración del trabajo de parto, la tasa de partos quirúrgicos y el bienestar neonatal. No existe evidencia de cómo influyen los diferentes tamaños de la bañera, el volumen de agua empleado, etc. La temperatura del agua no debe superar los 37 °C⁷⁵ y no se aconseja la inmersión durante más de 2 h⁷⁶.

La inmersión debe producirse cuando la mujer se encuentra con una dilatación de al menos 5 cm, ya que la inmersión en una fase temprana del parto puede inducir a partos prolongados y al uso de analgesia epidural y oxitocina⁷⁷. La rotura de membranas no contraindica el uso del agua. La inmersión en agua durante la fase activa del parto reduce significativamente el dolor, así como el uso de anestesia neuroaxial. No se han encontrado diferencias en los resultados neonatales, en la tasa de partos operarios o el riesgo de infección materna o neonatal⁷⁸. Por otro lado, la última revisión realizada por la Cochrane, indica que la evidencia disponible en aquellos ensayos clínicos, en los que se llevó a cabo este tipo de práctica clínica, está limitada por la variabilidad clínica y la heterogeneidad entre los ensayos, añadido a que ninguno se realizó en un entorno dirigido por las matronas.

1.8.4 Inyecciones de agua estéril.

Aproximadamente un 30% de las mujeres sufre dolor lumbar de forma continua durante el parto⁷⁹; este dolor probablemente sea debido a la presión del feto sobre las estructuras pélvicas sensibles al dolor. La inyección intracutánea de agua estéril se ha descrito como un método muy sencillo y barato para aliviar este tipo de dolor lumbar⁸⁰. Se ha estudiado también la administración subcutánea con resultados más débiles en cuanto a su efectividad analgésica. Mediante la administración de agua estéril se forman unas pápulas de agua que estimulan los receptores de presión. La transmisión de estos estímulos hacia el cerebro interrumpe la transmisión de estímulos dolorosos a través de

los nervios espinales. Según estudios recientes, la utilización de inyecciones de agua estéril disminuye en mayor grado el dolor lumbar y consigue mayor relajación que la acupuntura ⁸¹. En población sana, la inyección intradérmica de agua estéril es más dolorosa y produce mayor escozor que la inyección subcutánea ⁸². Aunque no se ha demostrado de forma unánime una disminución en el uso de otros tipos de analgesia (probablemente por su efecto localizado a nivel dorsal y no abdominal), puede ser especialmente útil en el alivio del dolor lumbar que se produce en etapas precoces del parto ⁸¹⁻⁸³.

1.8.5 Neuroestimulación eléctrica transcutánea (TENS).

Es una técnica analgésica utilizada en diversas patologías, principalmente de origen músculo-esquelético que se basa en enviar desde la piel una estimulación nerviosa repetida para inhibir la transmisión de impulsos nociceptivos a nivel medular, es decir, para inhibir la información dolorosa. Permite el control por parte de la mujer, mantener la deambulación, no afecta al estado de consciencia y supone una opción para las que no desean medicación. Dado que se trata del eje principal de nuestro trabajo, hablaremos de esta técnica de una manera más extensa en los siguientes apartados.

1.8.6 Acupuntura.

Aunque no se ha podido establecer una conclusión sobre la eficacia analgésica de este método para el tratamiento del dolor, en algunos ensayos se han hallado diferencias significativas respecto al acortamiento de la duración del parto y menor uso de analgesia⁸⁴.

1.8.7 Técnicas de relajación.

Permiten una disminución de la tensión muscular y proporcionan tranquilidad. No existe una revisión sistemática de estudios que evalúen la eficacia de las técnicas de relajación en la reducción del dolor, aunque hay algunos artículos que concluyen que existe una percepción subjetiva de mayor control por parte de la mujer. Existe también una disminución de la ansiedad, una mayor distracción de la atención al dolor y una

reducción de su percepción ⁷⁰. Una de las técnicas más utilizadas es a través de la respiración.

Durante el parto es probable que la mujer, involuntariamente, acelere la respiración por el dolor de las contracciones, el estrés, la ansiedad, el miedo, la inseguridad, etc. Sin embargo, la hiperventilación puede tener efectos negativos sobre el feto. Llegar a controlar su ritmo y profundidad es difícil, por lo que es importante que, durante las clases de preparación, tanto la mujer como el acompañante practiquen técnicas de respiración y entiendan que el cuerpo materno y el feto reciben más oxígeno cuando la respiración se realiza de forma lenta y profunda. La recomendación es que, durante el parto, ya sea por dolor o por necesidades de oxígeno, la respiración se realice siempre de forma profunda y lenta.

1.8.8 Masaje.

El masaje y el tacto tranquilizador durante el parto pretenden ayudar a las mujeres a relajarse y a aliviar el dolor de las contracciones, transmitir interés, comprensión y procurar consuelo. Parece que las mujeres aprecian estas intervenciones que les hacen sentirse cuidadas y les producen bienestar. Sin embargo, es necesario conocer mejor el efecto del masaje en el alivio del dolor durante el parto. El masaje por la persona acompañante reduce el dolor y la ansiedad durante el parto y mejora el humor de la madre⁸⁴.

1.8.9 Conclusiones en relación a los métodos no farmacológicos en el alivio del dolor durante el parto ⁴.

Tomando como referencia el informe realizado a partir de la revisión elaborada por el Ministerio de Ciencia e Innovación, concluye lo siguiente acerca de los métodos no farmacológicos como medida de alivio del dolor durante el parto:

- La inmersión en agua reduce el dolor intraparto y la utilización de la analgesia neuroaxial, aunque no existe evidencia sobre el momento adecuado de inmersión. También se observa que no existen diferencias en los efectos adversos.

- La limitada evidencia sugiere que el masaje y el tacto tranquilizador reducen el dolor medido por la mujer y la ansiedad expresada durante el parto.
- La inyección de agua estéril, cuando existe dolor lumbar en el trabajo de parto, puede ser una alternativa para paliar el dolor.
- La TENS no es una analgesia efectiva en el parto establecido. No existe un nivel alto de evidencia sobre el efecto analgésico de la TENS en la fase latente del parto.

1.9 ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA TRANSCUTÁNEA (TENS)

1.9.1 Generalidades

La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS), cuyo acrónimo inglés *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*, utiliza la corriente eléctrica pulsada a través de electrodos de superficie con finalidad generalmente analgésica, y que utiliza como medio la piel para su aplicación. En el caso en el que se busque contracción muscular a través de la corriente eléctrica, bajo el mismo procedimiento, pasaría a denominarse NMES (*Neuromuscular Electrical Stimulation*)⁸⁵. Una definición amplia de TENS no tendría en cuenta las características eléctricas de las corrientes (es decir, las características de salida o las especificaciones técnicas del dispositivo). Sin embargo, en el cuidado de la salud, el término TENS se usa comúnmente para describir corrientes entregadas por un "dispositivo TENS estándar".

En la antigüedad ya se utilizaba la electricidad para aliviar el dolor. Los egipcios empleaban peces electrogénicos para tratar enfermedades en el 2500 a. de C. aunque el médico romano Scribonius Largus fue el primero en dar constancia por escrito en el año 46 d.C.⁸⁶. El desarrollo de generadores electrostáticos en el siglo XVIII incrementó el uso de la corriente eléctrica como elemento terapéutico, aunque decayó su popularidad en el siglo XIX y principios del XX a razón de la variabilidad en los resultados clínicos y, sobre todo, al desarrollo de tratamientos farmacológicos⁸⁷. El interés del uso de la electricidad con fines analgésicos volvió a resurgir con la teoría formulada por Melzack y Wall en 1965, la cual explica los efectos analgésicos de la electroterapia. Según esta teoría,

denominada *Gate Control* (teoría de la puerta de entrada), argumenta que la transmisión de información nociceptiva se puede inhibir por medio de la actividad de aferencias periféricas de gran diámetro o a través de las vías descendentes inhibitorias del dolor, originadas en el cerebro ⁸⁸.

Wall y Sweet (1967) emplearon la estimulación eléctrica transcutánea de alta frecuencia para activar de manera no natural las aferencias periféricas de gran diámetro, de manera que lograron descubrir que llegaban a aliviar el dolor de carácter crónico de los pacientes. Además, se logró demostrar que se llegaba a obtener alivio en el dolor al emplear corrientes eléctricas al estimular directamente sobre una parte de las vías descendentes del dolor: la sustancia gris periacueductal ⁸⁹. Por otro lado, Shealy et al. (1967), demostraron que se generaba una disminución del dolor cuando de manera eléctrica estimulaban las columnas dorsales de la médula espinal, que forman parte de las vías transmisoras de las aferencias periféricas de gran diámetro ⁹⁰.

A su vez permitió el inicio de numerosos estudios de investigación en los años 70⁹¹⁻⁹³. Uno de ellos consistió en la aplicación para predecir el éxito de los implantes estimuladores de la columna dorsal, hasta que se descubrió su capacidad como herramienta terapéutica independiente. A pesar de ello, con el inicio ensayos clínicos controlados durante los años 80, comenzaron a aparecer disparidad de criterios a la hora de exponer los resultados: por un lado, se afirmaba que tenía un carácter analgésico efectivo ⁹⁴⁻⁹⁶ y otros que no generaban el efecto esperado ⁹⁷⁻¹⁰⁰. Sin embargo, si hacemos un análisis exhaustivo de los artículos publicados, se fundamenta la hipótesis de existir discrepancias con la metodología empleada durante los ensayos ¹⁰¹. Durante los años 90, se continuaron realizando numerosas revisiones sistemáticas que mantenían la discrepancia presente sobre la posible efectividad clínica de la aplicación de la técnica TENS ¹⁰²⁻¹⁰⁴. Pese a esta evidente controversia acerca de la fiabilidad terapéutica del uso de TENS, gracias a revisiones como las de Bjordal, et al. 2003, se demostró que existían sesgos considerables con los trabajos analizado ¹⁰⁵.

Como ya se había evidenciado en revisiones anteriores, la calidad metodológica generó la fluctuación de resultados, principalmente teniendo en cuenta la ausencia, en algunos casos, de grupos control, descripción del tipo de parámetros que se utilizó, la presencia o no de grupos placebo, cómo se llevó a cabo el cegado del procedimiento, la determinación del tamaño de la muestra y si ésta pasó por un proceso de aleatorización y

cómo se hizo, todo ello contribuyó de manera no favorable al reconocimiento de la técnica TENS ¹⁰⁶.

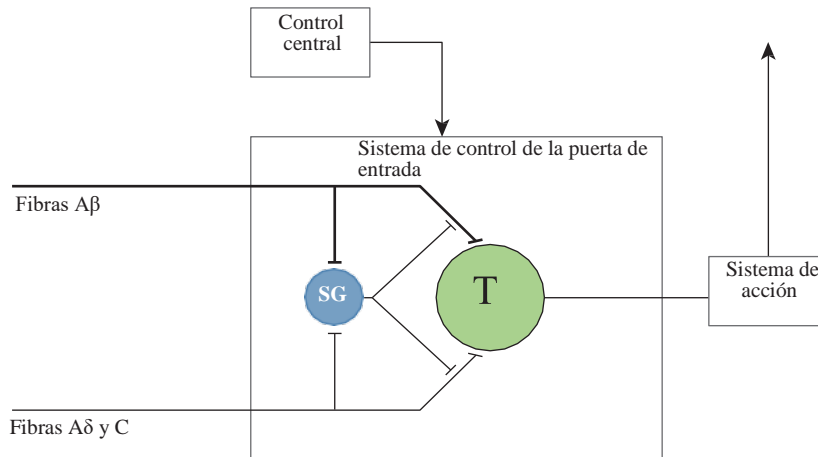


Figura 2. Teoría de la puerta de entrada del dolor (*Gate Control*) en el asta dorsal de la médula.

La figura ilustra la descripción inicial de Melzack y Wall (1965). Las informaciones procedentes de la periferia (*input*) y que se dirigen hacia las neuronas convergentes ($T = \text{triggers cells}$) del asta dorsal profunda, son «filtradas» por las interneuronas de la sustancia gelatinosa (SG), que ejercen un efecto inhibitorio presináptico. La activación de las fibras Ab aumenta la actividad de las interneuronas y tiende a cerrar la puerta de entrada; la activación de las fibras Ad y C deprime el tono inhibitorio y tiende a abrir dicha puerta. Estos mecanismos están sometidos a controles de origen supraespinal.

1.9.2 Características de TENS

La intensidad fisiológica cuando aplicamos TENS para el alivio del dolor, consistirá en la activación de diferentes grupos de fibras nerviosas, con el fin de iniciar los mecanismos analgésicos y su consecuente alivio clínicamente significativo.

La técnica TENS es una intervención terapéutica basada en la propia intervención. Por ello, el resultado dependerá en cómo lo apliquemos a través de la combinación de los diferentes parámetros (DeSantana et al. 2008)¹⁰⁷. Será necesario seleccionar la zona adecuada a estimular, el tipo y número de electrodos, la característica eléctrica de la corriente (amplitud de pulso, la frecuencia, duración) y, su vez, cómo se dosificarán dichos parámetros¹⁰⁸⁻¹¹⁰.

1.9.2.1 Electrodo y colocación

Los electrodos autoadhesivos son los que actualmente se suelen utilizar, frente al uso de electrodos de goma de carbono o de gel. El tamaño, forma y la posición de los mismos serán importantes en cualquier tipo de aplicación. Dado que se trata del elemento que hará de intermediario entre la piel y la corriente eléctrica, hay que tener en consideración el concepto de densidad de corriente: cantidad de corriente por unidad de superficie. Ésta es inversamente proporcional al tamaño del área de contacto del electrodo, de manera que habrá mayor densidad de corriente bajo un electrodo de menor tamaño y, a su vez, la sensación percibida por el paciente¹¹¹⁻¹¹³.

Nolan (1991)¹¹², evaluó si existía relación directa según la elección del tipo de electrodos, a su vez que otros autores lo han evaluado a razón de la impedancia del circuito (resistencia que ofrece al paso de la corriente eléctrica). En la práctica clínica diaria, se recomienda que la piel, además de esté sana, bien inervada y buen estado sensitivo, este limpia con el fin de disminuir el nivel de impedancia de este medio. Sin embargo, no influye en la efectividad de la técnica TENS¹¹⁴.

La colocación de los electrodos es sumamente importante para conseguir un tratamiento eficaz de las molestias dolorosas. Antes de iniciar el tratamiento es necesario localizar los puntos de estimulación más apropiados, esto implica que será necesario conseguir la sensación cutánea adecuada en el campo de aplicación.¹¹⁵ Se ha llegado a evaluar si la ubicación incorrecta de los electrodos es determinante, pero no sin hallazgos significativos^{116,117}, de manera que el protocolo a seguir hasta día de hoy se basa en la propia experiencia clínica del terapeuta^{85,101,118}. A día de hoy, sólo se ha hallado un estudio con pacientes que fundamenta el hecho de que la estimulación de los miotomas y

esclerotomas relacionados a la zona de dolor y aplicados a nivel paravertebral, generaron una mejor respuesta al tratamiento ¹¹³.

De manera consensuada, fundamentados en la medicina basada en la evidencia, la mayor eficacia de TENS se ha demostrado con la aplicación de los electrodos sobre misma sección neurocutánea que la ubicación del dolor ^{85,101,118}. Sin embargo, cabe reseñar otras múltiples opciones de uso y con contrastada evidencia, como puede ser sobre las raíces nerviosas a nivel medular, paravertebralmente ¹⁰⁴, contralateral a la zona sintomática,¹¹⁹ sobre el dermatoma que corresponde a la zona donde refiere el dolor ⁸⁵, sobre el miotoma asociado a la zona afectada ¹¹¹, sobre puntos de acupuntura relacionados con la lesión ¹²⁰⁻¹²⁴ y, en algún caso, transcranealmente ¹⁰¹.

De lo mencionado con anterioridad, presenta una mayor evidencia el tratamiento de los dermatomas asociados a la zona que refiere los síntomas el paciente entre todas las posibilidades referidas, la que aporta mayor evidencia es la estimulación de los dermatomas correspondientes a la zona sintomática de los pacientes ¹²⁵⁻¹²⁷.

1.9.2.2 Forma del impulso

La forma de impulso de una corriente hace referencia a la correlación existente entre la amplitud de corriente respecto al tiempo. En el caso de la terapia TENS, le corresponde una onda tipo bifásica (la corriente fluye en ambas direcciones). Por lo tanto, consta de dos componentes, uno positivo y otro negativo, que representan el cambio de flujo de corriente o fase. A su vez, la forma de onda puede ser simétrica (el flujo de corriente tiene la misma magnitud y duración en ambas direcciones) o asimétrica (dos fases con diferente forma).

Otro factor a tener en cuenta es, que la onda bifásica puede estar o no compensada, lo cual determina si ambos electrodos actúan como cátodo o solamente lo hace uno. Dado que la despolarización se genera bajo el cátodo, desde el punto de vista terapéutico será fundamental la ubicación del mismo. En el caso de estar compensada, implica que hay un flujo similar de corriente en ambas direcciones. Clínicamente se traducirá en el paciente no sólo en el resultado que queramos obtener según la elección de los parámetros mencionados, sino que también influirán en la sensación percibida ¹²⁸⁻¹³⁰. Por ejemplo, una onda bifásica asimétrica no compensada significará que el flujo de corriente es

diferente en ambas direcciones, lo cual representa una sola fase de onda que actuaría como si se tratase de una de tipo monofásica (en el sentido de que sólo tendremos un electrodo activo). Además, en este caso, en referencia a las manifestaciones clínicas, se han llegado a describir irritación e incluso quemaduras de la piel debajo del electrodo ⁸⁵.

Ante estas circunstancias, la elección terapéutica que evidencia mayor seguridad y confort hace referencia al uso de una onda con forma bifásica, simétrica, compensada ¹³¹.

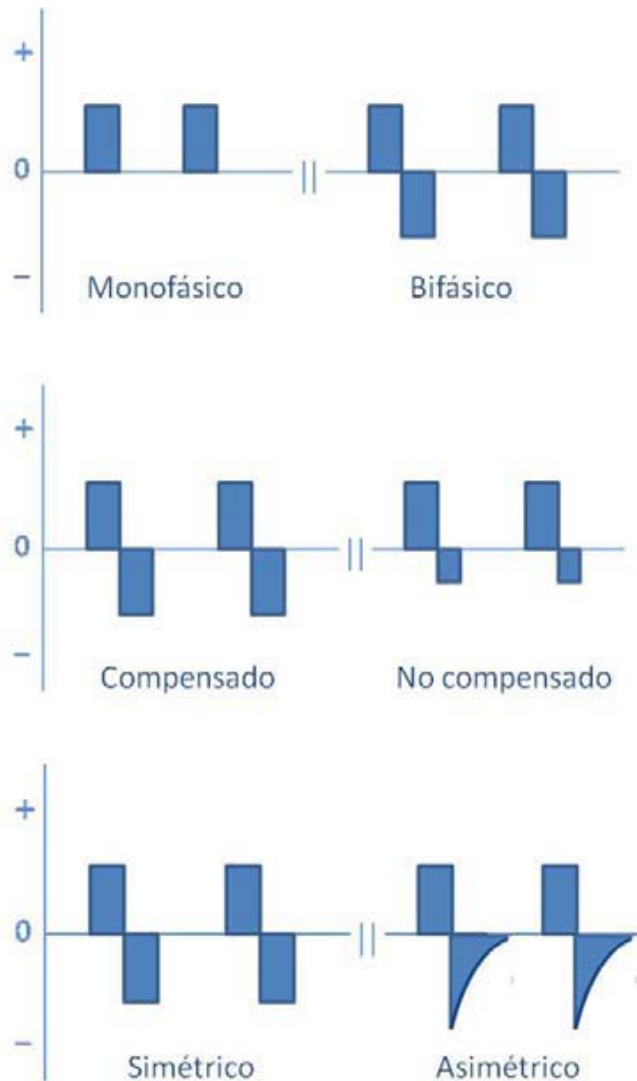


Figura 3. Forma del impulso eléctrico.

1.9.2.3 Duración del impulso

La duración o anchura de los pulsos, es una característica dependiente del tiempo, expresándose su unidad en milisegundos (ms) o microsegundos (μ s). Duraciones de pulso entre 50 y 500 μ s permiten al paciente analizar la amplitud del pulso con mayor precisión. Al aumentar la duración del pulso por encima de 500 μ s se produce una activación de las fibras de pequeño diámetro a menores amplitudes de pulso, lo que conlleva una mayor inhibición de la actividad neuronal del asta posterior de la médula, de manera que clínicamente se expresaría con un efecto analgésico mayor ^{127,132,133}.

1.9.2.4 Frecuencia

La frecuencia se mide en hercios (HZ) y hace referencia al número de pulsos administrados por segundo, en el caso de una corriente pulsada, o el número de ciclos por segundo para una corriente alterna. En el caso de TENS, puede ir de un rango de 1 y 250Hz ^{85,101,134}.

De manera general, se consideran dos tipos de frecuencia que presentan efectos fisiológicos y terapéuticos distintos: baja frecuencia (menor de 10Hz) y alta frecuencia (mayor de 50Hz). Los resultados de los estudios publicados señalan la mayor efectividad clínica de los tratamientos TENS con frecuencias altas respecto a las frecuencias más bajas ^{127,135-139}. Sin embargo, algunos estudios recientes son contradictorios ^{140,141}.

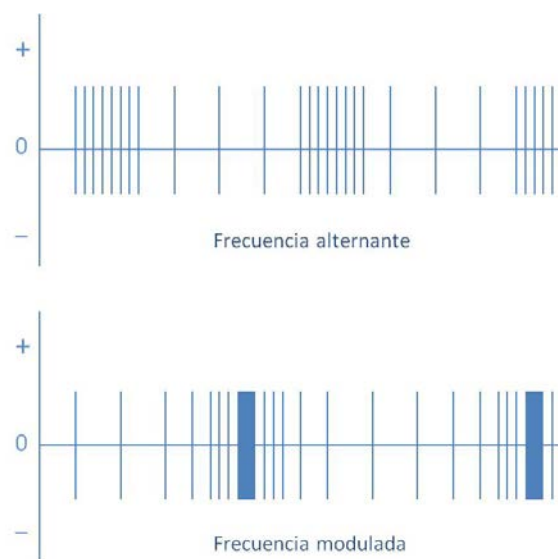


Figura 4. Variaciones de la Frecuencia:

1.9.2.5 Amplitud del estímulo

La amplitud del estímulo, con frecuencia denominada intensidad de una unidad de corriente, se mide en miliamperios (mA), mientras que la amplitud de una unidad de voltaje constante se mide en voltios. La corriente es el flujo de carga eléctrica, y el voltaje es la fuerza impulsora necesaria para desplazar dicha carga. Al aplicar la corriente eléctrica en la piel, será necesaria una fuerza impulsora proveniente de la batería al encontrar impedancia en el circuito electrodo-paciente.

Su dosificación es técnico dependiente y, a su vez, nos guiaremos por la sensación percibida por el paciente, modificándola a lo largo de la sesión para mantener su nivel de percepción ¹³¹.

Tabla 1. Intensidades en TENS por nivel de estimulación

Nivel	Intensidad	Indicaciones al paciente
Elevada intensidad	Límite con el umbral de dolor	Debe referir la sensación como muy fuerte e incómoda, aunque soportable y no dolorosa
Baja intensidad	Por encima del umbral sensitivo	Debe referir la sensación como claramente perceptible, pero cómoda y en ningún caso desagradable
Muy baja intensidad	Levemente por encima/debajo umbral sensitivo	Debe referir la sensación como levemente perceptible o incluso imperceptible

Referente a la dosificación, se han aplicado tanto a nivel de intensidad alta como baja ^{101,104,134,142,143}. No se presenta un consenso claro para establecer el nivel de intensidad y su mayor o menor capacidad analgésica ^{108,144,145}. Si se ha comprobado que, a

intensidades altas, existe una mayor excitabilidad de las terminaciones nerviosas de los tejidos profundos¹⁴⁶ y, a correlación de ello, presentan una capacidad más rápida de activación y poder analgésico^{108,115,141-143}.

1.9.3 MODOS DE ESTIMULACIÓN

Las diferentes modalidades en el uso del TENS han evolucionado a partir del conocimiento sobre la capacidad de varias fibras nerviosas para activar diferentes mecanismos analgésicos en el cuerpo. La evidencia de los estudios de estimulación axonal in vitro sugiere que la excitabilidad varía según las características de una corriente eléctrica aplicada externamente. Los diferentes tipos de TENS intentan describir las características más eficaces de la corriente para activar los mecanismos analgésicos endógenos y han sido ampliamente aceptados en la profesión sanitaria. Según los parámetros que se seleccionen para el acto terapéutico, irá relacionado a una modalidad de TENS diferente^{85, 101, 118, 147}.

1.9.3.1 TENS Convencional (Alta frecuencia, baja intensidad)

El propósito de la TENS convencional es activar selectivamente las fibras de diámetro grande $A\beta$ que activan al mismo tiempo las fibras de pequeño diámetro $A\delta$ y C (relacionadas con el dolor) o eferentes musculares. Teóricamente, de alta frecuencia (~ 10-250 pps), las corrientes de baja intensidad (no dolorosas) con una duración de pulso entre 100 μ s y 200 μ s serían más eficaces para activar selectivamente fibras $A\beta$. En la práctica, la actividad aferente $A\beta$ es reconocida por el usuario que informa "fuerte pero cómoda" parestesia eléctrica no dolorosa debajo de los electrodos. Los estudios en animales y humanos han demostrado que la actividad de $A\beta$ inducida por TENS inhibe la transmisión continua de información nociceptiva en la médula espinal y que esto produce analgesia segmentaria con un inicio y compensación rápidos. El principal determinante de la actividad de $A\beta$ es suficiente amplitud de corriente; los usuarios son entrenados fácilmente para valorar la amplitud de manera que sea lo suficientemente fuerte como para generar una parestesia no detestable (actividad $A\beta$) sin dolor franco (representativo de la actividad de fibra $A\delta$ o C). Se afirma que la magnitud de la analgesia lograda durante la TENS convencional depende en parte de la frecuencia del pulso, pero

los hallazgos de los experimentos en personas sanas y pacientes son inconsistentes. Se ha sugerido que las preferencias del paciente para diferentes ajustes de TENS al administrar las corrientes con una fuerte intensidad no detestable pueden ser por razones de comodidad en lugar de diferencias putativas en los perfiles analgésicos.

1.9.3.2 TENS de electroacupuntura / AL-TENS (Baja frecuencia y alta intensidad)

El objetivo de AL-TENS es generar actividad en aferentes musculares de diámetro pequeño (A δ o Grupo III). Esto se logra indirectamente al administrar corrientes a bajas frecuencias (1-10 Hz) a intensidades altas, pero no dolorosas sobre los puntos motores con el fin de activar eferentes que producen una contracción muscular fásica vigorosa pero no dolorosa. La descarga subsiguiente de impulsos aferentes musculares media un mecanismo antinociceptivo extrasegmental y la liberación de péptidos opioides endógenos en una forma similar a la sugerida para la acupuntura. Se incorporaron patrones de ráfaga de baja frecuencia de administración de impulsos en los dispositivos TENS porque se encontró que eran más cómodos que los pulsos únicos de baja frecuencia para producir contracciones musculares. Debe recordarse que las corrientes también activarán las A β durante su paso a través de la piel, conduciendo a la analgesia segmentaria. AL-TENS también se ha descrito como la administración en puntos de acupuntura sin hacer referencia a la presencia de contracciones musculares.

1.9.3.3 TENS intenso

El propósito de la TENS intenso es activar las aferentes cutáneas A δ de diámetro pequeño administrando TENS sobre los nervios periféricos que surgen de la zona del dolor a una intensidad que es simplemente tolerable para el paciente. Las corrientes se administran a alta frecuencias (hasta 150 Hz) para evitar contracciones musculares fásicas que serían demasiado fuertes para que el paciente las tolere. Se ha demostrado que la actividad aferente cutánea A δ bloquea la transmisión de información nociceptiva en los nervios periféricos y activa los mecanismos antinociceptivos extrasegmentarios. Además, activan el A β produciendo efectos antinociceptivos segmentarios. Dado que el TENS intenso actúa en parte como contrairritante, puede administrarse solo durante un corto

período de tiempo, pero puede resultar útil en el postoperatorio y para procedimientos quirúrgicos menores, como el vendaje de heridas y la extracción de suturas.

Tabla 2. Modalidades básicas de TENS ^{85, 101, 118, 147}

Característica	TENS convencional	TENS baja frecuencia	TENS intenso
Duración impulsos	Cortos (< 150 μ s)	Largos (> 150 μ s)	Largos (> 150 μ s)
Frecuencia	Alta (> 80 Hz)	Baja (< 10 Hz)	Alta (> 80 Hz)
Intensidad	Intensidad baja, sensación confortable	Intensidad moderada, si se aplica sobre músculo, contracción rítmica	Intensidad máxima soportable, no dolor
Analgesia	Instauración rápida (< 30 min); duración corta tras la aplicación (< 30 min)	Instauración tardía (> 30 min); duración prolongada tras la aplicación > 1 h)	Instauración rápida (< 30 min); duración prolongada tras la aplicación > 1 h)
Mecanismo de acción propuesto	Medular	Central	Periférico y central

A pesar de esta exhaustiva clasificación de modalidades de programación, no se ha llegado a demostrar de manera específica que según la elección genere una activación selectiva de un tipo de fibra nerviosa en detrimento ^{132, 148}, quizás derivado, hipotéticamente, se la heterogeneidad de los tejidos sobre los que se aplique cada modalidad de TENS, y su relación con la estructura nerviosa ¹⁰¹.

1.9.3.4 PRINCIPIOS DE ACTIVACIÓN DE LA FIBRA NERVIOSA (Mecanismos de acción del TENS)

Cuando se aumenta la amplitud del impulso (intensidad), primero se activan las fibras nerviosas no transmisoras de sensaciones dolorosas y el paciente refiere hormigueo bajo la zona de aplicación de los electrodos. Esto es debido a que las fibras $A\alpha$ y $A\beta$ tienen un umbral de activación menor que las fibras de pequeño diámetro, que son transmisoras de la sensación dolorosa (fibras $A\delta$ y C). Si aumentara aún más la intensidad de impulso, las fibras transmisoras del dolor también se activarían y el paciente referiría sensación de hormigueo en la zona de aplicación de los electrodos, pero esta vez con dolor. Sin embargo, en la actualidad se ha podido evidenciar que el uso del TENS tanto a baja como alta frecuencia son capaces de activar las fibras aferentes de gran diámetro $A\beta$ sobre los tejidos profundos aplicándose una intensidad por encima del umbral sensitivo y del umbral motor, y sin producirse la activación de las fibras $A\delta$, las cuales son estimuladas sólo cuando se emplean intensidades del doble del umbral motor y que el paciente suele referir como molesto ¹⁴⁵.

Se ha comprobado que las corrientes pulsadas de pequeña amplitud, y de una anchura de pulso entre 50-500 μ s serían las idóneas para activar las fibras de gran diámetro ($A\beta$), sin que se activen las fibras nociceptivas de pequeño diámetro ($A\delta$ y C). Al aumentar la duración del pulso por encima de 500 μ s se produciría una activación de las fibras de menor diámetro a menores amplitud de pulso.

1.9.4.1 Mecanismos Periféricos:

Los impulsos nerviosos generados por el TENS que se alejan del sistema nervioso central (SNC) colisionan con los impulsos aferentes originados en el tejido dañado, extinguiéndolos. En el TENS convencional, esta actividad antidrómica suele ocurrir en fibras de gran diámetro, pero no en las de menor. La lesión del tejido puede generar una estimulación de fibras de gran diámetro, de forma que parte de los efectos generados por el TENS estén provocados por un bloqueo periférico de las fibras de diámetro mayor. Walsh et al. demostraron este fenómeno, descubriendo que, cuando se aplicaba el TENS a una frecuencia de 110 Hz, aumentaba significativamente el pico de latencia del

potencial de acción en personas sanas, razonándose que se generaba ralentización nerviosa en el nervio periférico ¹³³.

Además, se demostró mediante ensayos con gatos, que la estimulación eléctrica, a un nivel de activar las fibras A δ , puede reducir la velocidad de conducción y amplitud de los componentes del potencial de acción A α , A β y A δ ¹⁴⁸. Por el contrario, otros estudios han demostrado que, en personas sanas, no son capaces de tolerar la activación directa de las aferencias A δ a través de la aplicación de TENS, de aquí la repercusión en la práctica clínica diaria, que nos obliga a usar esta modalidad de TENS en cortos períodos de tiempo ¹⁴⁹.

1.9.4.2 Mecanismos extrasegmentales:

La actividad de las aferencias de las fibras de pequeño diámetro provocada por TENS, genera analgesia a nivel extrasegmental mediante la activación de los componentes que forman parte de las vías descendentes inhibitorias del dolor. La inhibición del dolor producida por la estimulación de las fibras A δ cutáneas disminuye al producirse una sección en la médula espinal, lo cual implica que forma parte de este proceso ^{150,151}. Además, las contracciones musculares fásicas originadas con la aplicación de algunas de las modalidades de TENS sobre animales, generaban activación de las aferencias musculares de pequeño diámetro, lo que produce a su vez activación a nivel de las vías inhibitorias del dolor descendente ¹⁵². Además, estos ensayos también demostraron que, estímulos a bajas frecuencias sobre las aferencias musculares producían mayor analgesia en detrimento de las aferencias de tipo cutáneo. Posteriormente también llegó a demostrarse en personas sanas ¹⁵³.

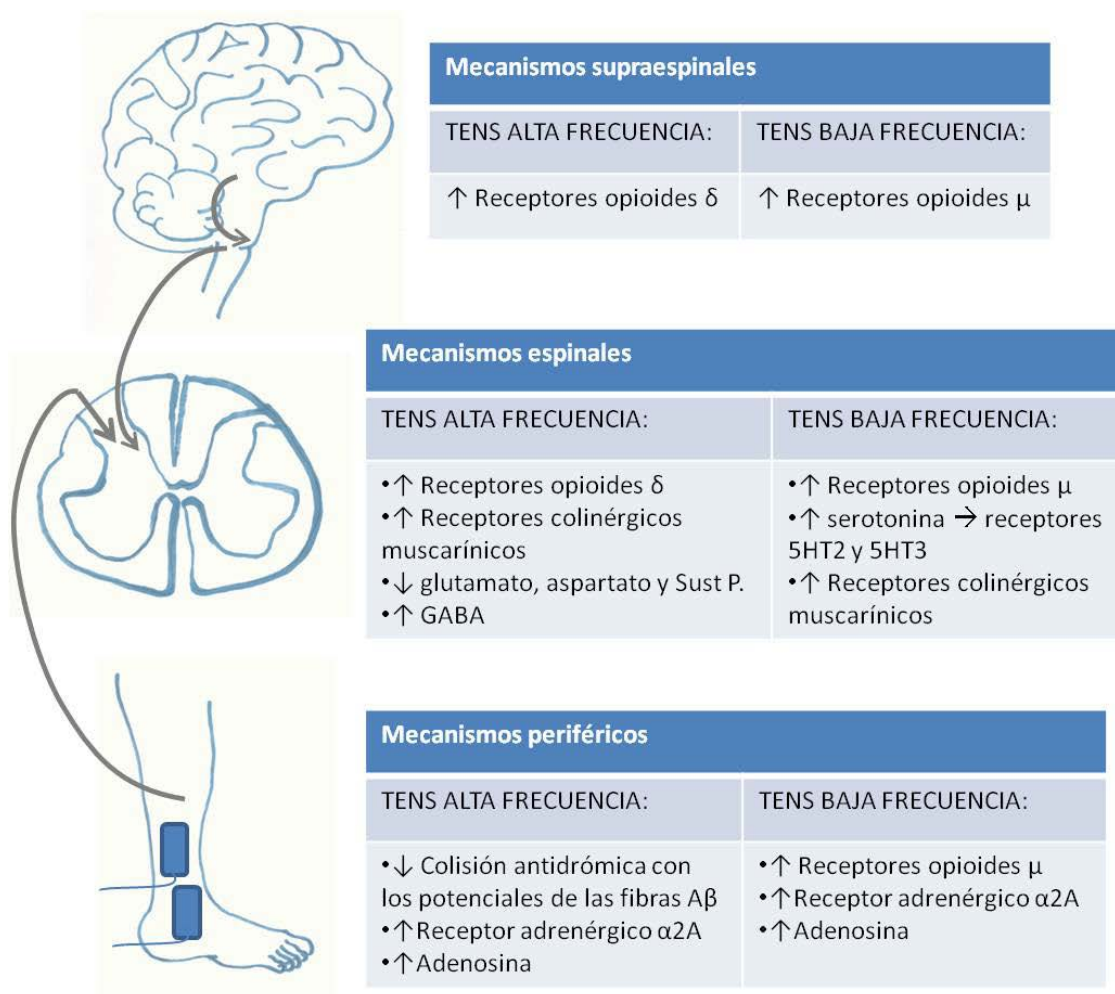


Figura 5. Mecanismos fisiológicos de activación del TENS.

1.9.5 NEUROFARMACOLOGÍA DE LA TÉCNICA TENS:

Dado que se han relacionado el mecanismo de acción con los diferentes neurotransmisores y neuromoduladores, en un principio se registró un incremento de los niveles cerebrospinales de endorfinas en nueve pacientes que padecían dolor crónico,¹⁵⁴ y que la analgesia producida por el propio TENS era reversible por naxolona.¹⁵⁵ Sin embargo, en pacientes con dolor la naxolona no podía revertir los efectos generados por el TENS¹⁵⁶⁻¹⁵⁸. Algunos autores afirmaron que el TENS tenía la capacidad de elevar los niveles plasmáticos de β -endorfina y β -lipotrofina en sujetos sanos¹⁵⁹ pero, teniendo en cuenta al gran tamaño de la barrera hematoencefálica, han rebatido esta afirmación¹⁶⁰.

Posteriormente, por medio de estudios en animales, se ha evaluado y demostrado que la acción analgésica del TENS de baja frecuencia es mediada por receptores opiáceos

μ , los de alta frecuencia por los receptores opiáceos δ , mientras que los receptores κ no están implicados ¹⁶¹⁻¹⁶³. Trabajos posteriores, realizados en ratas con tolerancia a la morfina, sugieren que el efecto analgésico del TENS a baja frecuencia es menor, pero que a alta frecuencia el efecto se mantiene ¹⁶⁴. Además, la evidencia científica afirma que la liberación de opioides generados por la acción del TENS, se produce en la médula espinal y tronco encefálico ^{165,166} y que puede aparecer resistencia a los opioides en caso de uso repetido de la técnica TENS ¹⁶⁷.

En referencia a los receptores no opiáceos, por medio de ensayos con gatos anestesiados, observaron que el neurotransmisor GABA, podría tener un aporte destacado ^{168,169}. La estimulación de las fibras A δ con frecuencias bajas, no se vio influenciada por el receptor GABA antagonista bicuculina, pero si abolida por el ácido D-2-amino-5-fosfonoaléxico (receptor antagonista NMDA) ¹⁷⁰.

De manera más reciente, se estimó la posibilidad de que los receptores 5-HT₂ y 5-HT₃ pueden participar en el efecto analgésico generado por el TENS a baja frecuencia, pero no a frecuencias altas, pero sí reduce la liberación de aspartato y glutamato en el asta dorsal de la médula ¹⁴⁵.

Tanto a alta como baja frecuencia, el TENS tiene la capacidad de activar receptores muscarínicos medulares ¹⁴⁵ y receptores adrenérgicos α_{aA} ¹⁷¹. Por otro lado, descubrieron que aumentaban la analgesia producida por TENS si se combinada con clonidia (agonista de los receptores adrenérgicos α_2) ¹⁷².

Además, podemos hablar acerca de la relación del uso de TENS con cambios en la concentración de sustancia P en el asta posterior de la médula espinal. Se ha comprobado que si se inyectan antagonistas de la sustancia P en la médula espinal sobreviene una acción analgésica. De esta manera, se demostró que, mediante el uso del TENS a elevada frecuencia provocaba una disminución de la sustancia P en el asta posterior de la medula y ganglios de las raíces dorsales.

1.9.6 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL MECANISMO DE ACCIÓN DEL TENS

1.9.6.1 Tiempo de los efectos analgésicos:

En cuanto a los tiempos de aplicación, no existe un consenso común en los estudios, quizás condicionado por la propia metodología de cada ensayo. Si se habla de una duración mayor del efecto en aplicaciones con frecuencias altas¹⁴², pero, en cuanto a los tiempos, existen indicaciones de efectos analgésicos a partir de los 20 minutos¹⁶⁸ y otros a partir de los treinta minutos de la aplicación¹³⁷.

Tras la aplicación del dispositivo, algunos autores afirman que la analgesia se mantiene dieciocho horas¹⁷³, dos horas¹⁷⁴, mientras que otros estiman un tiempo entre ocho y veinticuatro horas¹⁰⁷. Se llega a hablar de una variabilidad dependiente de los síntomas y las expectativas de los pacientes.

1.9.6.2 Acomodación:

Éste fenómeno ocurre en situaciones en las que se produce una disminución de la percepción del estímulo por parte del paciente, derivado de haber mantenido una intensidad constante a lo largo de tiempo durante la aplicación del TENS. Hay autores que hablan de un tiempo aproximado a los diez minutos, en el cual comienza a manifestarse¹¹². Este proceso en el que se deja de percibir el estímulo que ofrece el dispositivo, puede ser originado por la adaptación fisiológica que se genera en el sistema nervioso secundario a un estímulo constante e invariable a nivel de los receptores cutáneos¹¹⁵. A raíz de este razonamiento, los autores estiman que debe existir variabilidad en el estímulo que se aplica (en este caso la intensidad) para no facilitar la aparición del fenómeno de acomodación^{142,175-177}, y que a su vez ha sido la causa por la que algunos ensayos no tuvieron resultados favorecedores al no tener en cuenta este factor^{141,142,177-179}. Por ello, es una de las razones por la que algunos autores recomiendan la variación de la intensidad tomando como referencia la percepción subjetiva del paciente¹⁴². Otra solución es la de aplicar una frecuencia modulada (cambios de la frecuencia del estímulo eléctrico entre dos parámetros preestablecidos y un intervalo de tiempo determinado), o

de tipo alternante (se alternan dos frecuencias entre ellas, alternando el estímulo a una frecuencia y posteriormente a otra ^{138,180}).

1.9.6.3 Tolerancia:

Dado el uso habitual del TENS en patologías que llevan asociado dolor crónico y, como hemos mencionado con anterioridad, la acción analgésica derivada del TENS presenta una relación directa con la generación de opioides ^{109,116,145,152,161,167, 181-185}, se ha estudiado si genera tolerancia el uso repetido y mantenido del TENS, en relación a los propios opioides, los cuales pierden eficacia. Además, también relacionado con la aparición de una tolerancia cruzada (la tolerancia de uno disminuye la eficacia de otro que se administre de manera combinada), combinándose la administración de opioides y TENS ¹⁶⁷.

En el caso de la administración de TENS de manera independiente, y muy a tener en cuenta en la práctica clínica diaria, se demostró que aparecía el fenómeno de la tolerancia en aplicaciones con similares parámetros a partir del cuarto día de terapia ¹⁸⁵.

Respecto a posibles diferencias en los efectos de TENS entre sexos, aunque existen diferencias en cuanto a los umbrales y la tolerancia al dolor entre hombres y mujeres, no se han encontrado diferencias en cuanto al grado de respuesta a la aplicación de TENS ¹¹. En una revisión sistemática con meta-análisis realizado hace 4 años, se objetivó que dependía más de la masculinidad del individuo que en el sexo en sí, demostrando una mayor tolerancia y un mayor umbral al dolor cuando se declaraban más masculinos (Alabas et al. 2012) ¹⁸⁶.

En cuanto a la edad de los pacientes, se han descrito tratamientos con TENS a partir de los cuatro años de edad ¹⁸⁷, no encontrándose en la edad adulta diferencias en el grado de efectividad de TENS entre los distintos grupos de edades ¹¹.

Finalmente, en un estudio sobre TENS en dolor experimental en sujetos sanos, se compararon los umbrales y el nivel de dolor entre dos grupos étnicos, un grupo de asiáticos y un grupo de caucásicos. Al encontrarse diferencias significativas entre los dos grupos los autores concluyeron que los factores etnoculturales podrían influir en la respuesta a la terapia TENS, y que por tanto deberían ser tenidos en cuenta a la hora de

la distribución de sujetos entre los distintos grupos en los ensayos clínicos sobre TENS¹⁸⁸.

En cuanto a edad, no se han encontrado diferencias en cuanto al grado de respuesta a la aplicación de TENS¹¹, aunque sí entre grupos étnicos diferentes, aunque esto puede deberse a factores etnoculturales que podrían influir en la respuesta a la terapia TENS y que deberían de tenerse en cuenta¹⁸⁸.

1.9.7. INDICACIONES DE TENS

El TENS ha demostrado científicamente su efecto analgésico tanto en dolor crónico¹⁸⁹⁻¹⁹¹, como en dolor agudo^{107,144,172,192}, e incluso en el dolor de características viscerales^{106,179,193-195}, quedando incluido en la mayor parte de las guías clínicas del tratamiento del dolor crónico no oncológico. Quizás, como ventaja competitiva respecto a otros procedimientos de tipo analgésico, el TENS se trata de una técnica no invasiva, fácil de administrar, sin efectos secundarios ni interacciones con otros fármacos, no puede producir toxicidad a nivel tisular ni celular¹⁰¹.

La literatura en relación a la efectividad clínica del TENS es muy amplia. A pesar de ello, su utilidad es limitada, basado principalmente por la calidad metodológica de los mismos. Sin embargo, en los últimos años se ha mantenido un ritmo elevado de publicaciones en los diferentes ámbitos de aplicación de la técnica TENS, de las cuales comentaremos a continuación:

Tabla 3. Evidencia publicada respecto a TENS

Condición	Revisiones sistemáticas	Estudios clínicos publicados tras la última revisión	Resultados
Dolor agudo	Reeve et al.1996, Walsh 2009	No se han publicado	No concluyentes
Dolor postoperatorio	Carroll et al.1996, Bjordal et al.2003, Freynet y Falcoz 2010	Unterrainer et al.2010, Platon et al.2010	TENS es efectivo
Dolor en el parto	Carroll et al.1997, Dowswell et al.2009, Bedwell et al. en prensa	No se han publicado	No concluyentes
Dismenorrea primaria	Proctor et al.2002	Schiótz et al.2007	TENS es efectivo
Cervicalgia	Kroeling et al.2009	No se han publicado	TENS es efectivo
Dolor crónico	Carroll et al.2001, Johnson y Martinson 2007, Nnoaham y Kumbang 2008	Sikuru et al.2008, Sang-Hun y Byung-Cheol 2009.	TENS es efectivo
Artritis reumatoide en la mano	Brosseau et al.2003	No se han publicado	No concluyentes
Dolor lumbar crónico	Milne at al 2002, Khadilkar et al.2008, Dubinsky y Miyasaki 2010	No se han publicado	No concluyentes
Artrosis de rodilla	Osisri et al.2000, Rutjes et al.2009	No se han publicado	No concluyentes
Hombro doloroso en hemiplejía	Price y Pandyan 2001	No se han publicado	No concluyentes
Demencia	Cameron et al.2003	No se han publicado	No concluyentes
Dolor oncológico	Robb et al.2009	No se han publicado	No concluyentes
Dolor en polineuropatía	Dubinsky y Miyasaki 2010	No se han publicado	TENS es efectivo

1.9.8 PELIGROS Y PRECAUCIONES EN LA APLICACIÓN DE TENS

Como mencionamos en el apartado de las indicaciones de la técnica TENS, además de sus características favorecedoras frente a otras opciones terapéuticas, mencionábamos entre ellas de que se trata de un procedimiento relativamente seguro y sin presencia de efectos secundarios a considerar¹⁹⁶. A pesar de ello, existen una serie de consideraciones a tener en cuenta. Una de ellas, consiste en desmitificar el hecho de que el uso de marcapasos represente una contraindicación absoluta, como afirman algunos autores⁸⁵. En relación a ello, Rasmussen en 1988 elaboró un estudio con cincuenta y un pacientes que portaban diferentes modelos de marcapasos, a los que se les aplicó el TENS en diferentes regiones anatómicas (columna cervical y lumbar, brazo izquierdo en zona distal y pierna izquierda), a los cuales no se registró ningún episodio de interferencia bajo la influencia de la acción del TENS¹⁹⁷. Aun así, no recomienda la aplicación en la zona del tórax dada la ausencia de estudios a correlación de este tipo de intervención.¹⁹⁷ Posteriormente, en 2009, si llegó a realizarse un ensayo de dichas características a los que se evidenció signos de interferencia en el electrocardiograma cuando se les aplicó el TENS tanto a baja como alta frecuencia, durante el periodo de 30 segundos o aparición del primer signo, a intensidad máxima tolerable por el paciente¹⁹⁹.

Ésta situación con idénticos resultados se observaron en pacientes con desfibriladores automáticos implantados, de manera que el TENS era capaz de activarlo y generar una descarga o incluso una arritmia¹⁹⁹, de ahí a la recomendación por parte del paciente de que, en caso de previsión de uso constante a largo plazo de TENS, se realicen pruebas electrocardiográficas^{85,200}. En cuanto a zonas de aplicación a evitar encontramos:

- **Zona anterior del cuello:** Se podría estimular el seno carotideo, provocando una respuesta hipotensiva aguda secundaria a un reflejo vasovagal^{85,101,118,146}.
- **Problemas dermatológicos o piel frágil:** aunque hay estudios a favor de su aplicación en zonas afectadas relacionadas con presencia de dolor²⁰¹. También existe evidencia de resultados positivos en el tratamiento del prurito²⁰²⁻²⁰⁴. En algunos casos, los propios problemas en la piel han sido condicionado por la aplicación de los electrodos^{112,205-207}. En estos casos, la solución indicada consistirá bien en cambiar la ubicación de los electrodos²⁰⁸ o, por otro lado, sustituirlos por otros de características materiales diferentes^{85,208}.

2.Hipótesis y Objetivos

Hipótesis

La **Hipótesis Conceptual** que se plantea en la presente tesis es que:

El uso de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea aporta una disminución significativa y clínicamente relevante del dolor durante el trabajo de parto y una mayor satisfacción de las pacientes en relación al procedimiento.

Y, en consecuencia, la **Hipótesis Operativa** que se plantea es que:

La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea aplicada durante el trabajo de parto presenta valores similares o inferiores al placebo y no aporta un grado de satisfacción óptimo.

Objetivos

Objetivo primario:

El objetivo principal que se persigue con esta tesis es:

- Conocer si la aplicación del TENS es efectiva en la disminución del dolor durante el parto.

Objetivos secundarios:

El objetivo principal se concreta y complementa con una serie de objetivos secundarios:

- Determinar la dosis más efectiva en el uso del TENS en la gestante durante el trabajo de parto.
- Analizar el grado de satisfacción de la gestante que forme parte del estudio.
- Evaluar si la utilización de TENS genera alguna complicación en la madre y/o en el recién nacido.

3. Metodología

3. Metodología

3.1Sujetos

El estudio se llevó a cabo siguiendo los requerimientos éticos establecidos en la Declaración de Helsinki de 1975. Se inició tras su aprobación por el Comité Ético de Investigación Clínica del Complejo Hospitalario Universitario Insular-Materno Infantil (CHUIMI) de Gran Canaria. La fecha de aprobación fue el 28 de octubre de 2016, siendo su número de registro: CEIm-CHUIMI-2016/875. Todos los pacientes estudiados fueron convenientemente informados sobre la naturaleza de su participación en el estudio y firmaron un documento de consentimiento informado.

Posteriormente se elaboró un curso formativo orientado a informar sobre cómo se llevaría a cabo el ensayo clínico, y de esta manera garantizar que sólo participarían en el mismo aquellos que lo hubieran realizado. Para ello, se presentó a la Comisión Canaria de Formación Continuada de las Profesiones Sanitarias con el fin de acreditar el curso y elaborar un registro de las personas que lo habían realizado y garantizar la correcta participación en el ensayo clínico.

La actividad formativa se desarrolló entre el 28 de noviembre y el 2 de diciembre de 2016. La duración de cada módulo fue de aproximadamente de una hora y, con el fin de garantizar la mayor participación posible, se llevaron a cabo en uno de los paritorios del CHUIMI de Las Palmas de Gran Canaria. Una vez concluida la formación, se inició un estudio piloto en el que participaron 20 mujeres con el fin de detectar posibles problemas administrativos, dificultades en la ejecución, o algún posible error en el proceso.

Una vez detectados los dificultades y subsanados los errores, se inició el desarrollo del ensayo clínico. El protocolo del estudio fue registrado en *ClinicalTrials.gov* con número de registro: NCT03137251. Se reclutaron 63 mujeres desde mayo de 2017 hasta agosto de 2017 que cumplían los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Mujeres de bajo riesgo.
- Ser mayor de 18 años.
- No presentar deficiencia visual severa que impida rellenar la EVA.
- Más de 37 semanas de gestación.
- Dilatación del cuello uterino a partir de 4 cm.
- Un único feto.
- Capacidad de entender el estudio.

Criterios de exclusión:

- Negativa de la gestante a participar en el estudio.
- Parto mediante cesárea programada.
- Gestante de alto riesgo intra-útero.
- Gestante con minusvalía física o psíquica.
- Presentar lesiones cutáneas en la zona de la aplicación de los electrodos.
- Presentar marcapasos o desfibriladores automáticos implantados.
- Haber tenido experiencia previa con el uso del TENS.

3.2 DISEÑO

Se describe un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, controlado y con un grupo placebo. Los sujetos se distribuyeron de manera aleatoria dentro de uno de los tres grupos: Grupo TENS activo 1 (n= 21), grupo TENS activo 2 (n= 21), y grupo TENS Placebo (n=21). Se asignó un número correspondiente a cada uno de los dispositivos (del uno al tres), de manera que las matronas participantes en el proyecto, desconocían los parámetros programados en el mismo. Para que la asignación de los pacientes a los grupos fuera aleatoria, se utilizó un software informático que permitió obtener una secuencia arbitraria de números del uno al tres, que a su vez marcarían el orden de asignación de los dispositivos para su uso.²⁰⁹ Para garantizar la elección correcta del dispositivo por parte del investigador, se elaboró una hoja de registro donde aparecía la secuencia de números que hacían referencia al dispositivo, la fecha en la que se utilizó, y la firma del investigador que lo aplicó.

Ni el equipo sanitario encargado de atender a las gestantes ni ellas mismas, supieron a qué grupo era asignado cada sujeto. Únicamente un enfermero que no participaba directamente en el estudio y externo al Servicio (pertenecía al Servicio de Urgencias), conocía la dosis asignada en cada uno de los dispositivos. Cada día se encargaba de revisarlos para asegurar de que no había sido modificada de manera accidental, a consecuencia de la manipulación por parte de los investigadores, así como de registrar el correcto funcionamiento de los dispositivos, estado de los electrodos, recambio de pilas, y recogida de los documentos registrados por los investigadores.

En el diseño del estudio se incluyó la evaluación de un tratamiento placebo. Para que las mujeres del grupo placebo permaneciesen ciegas al desarrollo del estudio, se les informó que los tratamientos con TENS podían conseguir analgesia sin producir ninguna sensación y fueron conectadas al equipo TENS exactamente de la misma forma que las mujeres del grupo de TENS activo 1 y grupo TENS activo 2. Durante el desarrollo de la prueba el equipo emitió sonidos y tuvo el indicador luminoso encendido, pero no les suministró ningún impulso eléctrico. En el caso del cegado del investigador, el investigador número 1 colocaba los electrodos sobre la gestante, mientras que el investigador número 2 era el responsable de la valoración de la señora, entrando al paritorio únicamente para recoger las variables, no pudiendo discernir qué tipo de intervención estaban recibiendo la gestante. Las gestantes eran instruidas para que no dijese nada al investigador número 2 respecto a cualquier sensación relacionada con el TENS, en caso de que las tuviesen, con el objetivo de evitar sesgos.

El cálculo del tamaño muestral fue realizado por un investigador externo no implicado en el procedimiento, y de esa forma ciego a la intervención. Para ello se tuvo en cuenta la diferencia significativa clínica (MDSC) en la escala EVA. Esta diferencia es un valor que se entiende como la diferencia media entre la puntuación actual y la previa cuando el sujeto refiere un “ligero empeoramiento” o “una ligera mejoría”. La MDSC se ha establecido en torno a 0.9-1.3 cm, independientemente de la severidad de los síntomas²¹⁰⁻²¹³.

Para el cálculo se ha utilizado el programa GRANMO 7.11. Aceptando un riesgo alfa de 0.05 (nivel de confianza del 95%) y un riesgo beta de 0.2 (potencia del 80 %) en

un contraste bilateral, se precisan 21 sujetos en cada grupo para detectar una diferencia mínima de 1.3 en la escala EVA entre dos grupos, asumiendo que existen 3 grupos. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 10%. Por lo tanto, se estima un tamaño muestral de 63 sujetos, 21 por grupo. La distribución de las participantes en el ensayo clínico se expone a continuación (Figura 6):

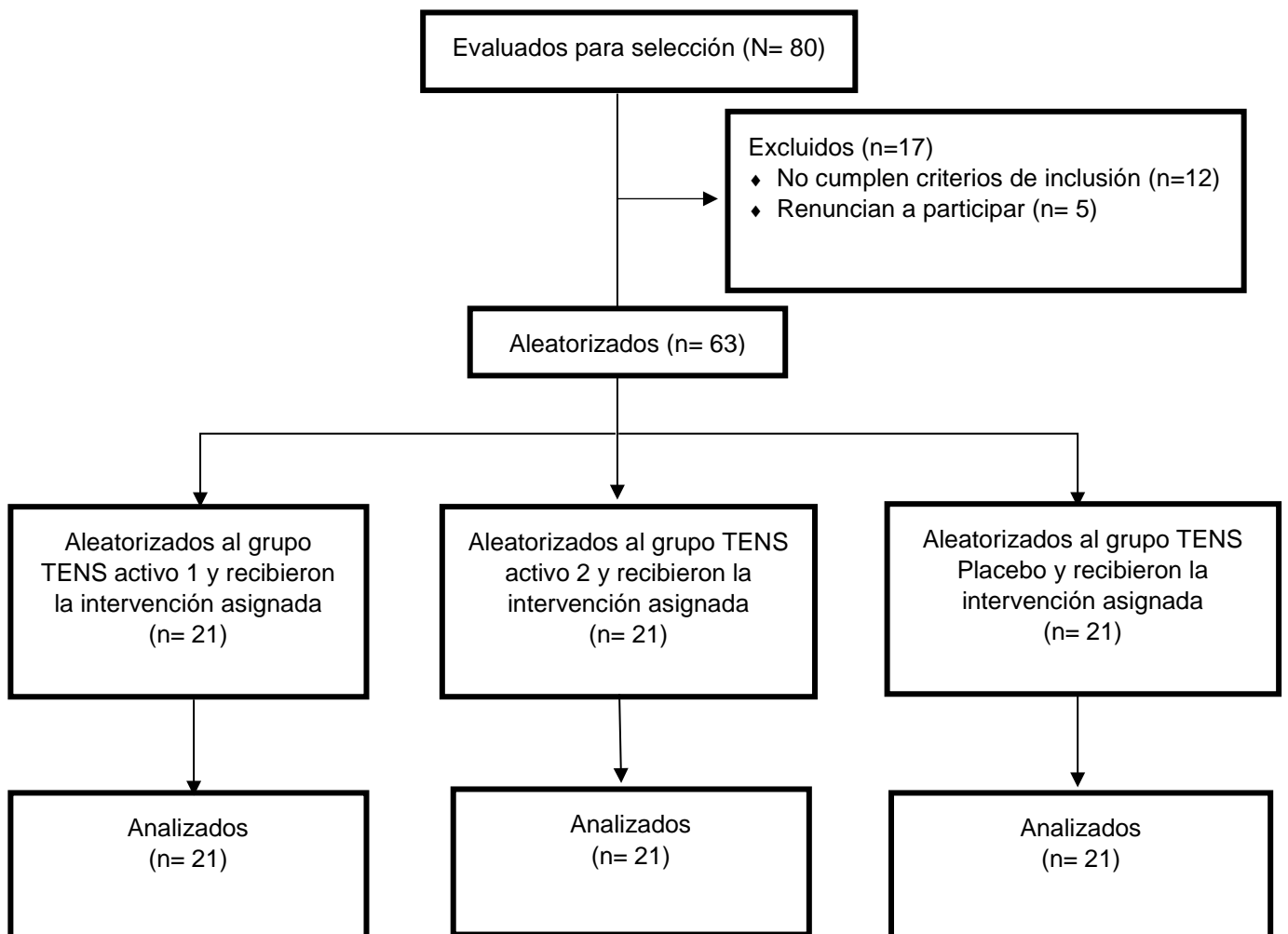


Figura 6. Diagrama de flujo de las participantes a través del estudio.

3.3 INTERVENCIÓN

Todas las mujeres recibieron los mismos cuidados obstétricos habituales del Servicio de Obstetricia y Ginecología del CHUIMI. La única diferencia en el procedimiento fue la inclusión en un grupo diferente a raíz de la distribución aleatoria ya citada. El equipo de electroterapia con el que se aplicó el TENS utilizado en el presente estudio fue el Cefar rehab 2pro®. Las características técnicas de este sistema de electroterapia de dos canales son:

Número de canales: 2

Corriente constante: Hasta una resistencia de Máx. 1.000 ohmios/canal

Amplitud máxima: 99,5 mA

Incrementos de intensidad: Mínimo 0,5 mA

Duración/amplitud de pulso máximo: 350 μ s

Frecuencia: 1-120 Hz

Fuente de alimentación: 2x1,5 V AA

Dimensiones: 120 x 30 x 50 mm

Peso: 180 g, batería incluida

Clase de seguridad eléctrica: Clase II, Tipo BF

Pruebas de seguridad: IEC 60601-1, IEC 60101-1-2

Figura 7. Características técnicas del dispositivo utilizado en la intervención

La aplicación del TENS fue de 30 minutos de duración durante el trabajo de parto, considerando el momento más óptimo, cuando en una exploración se observaba una dilatación cervical mayor o igual a 4cm y borramiento de al menos 50% del cérvix. Los parámetros escogidos para aplicar a las gestantes del grupo TENS activo 1 fueron: impulso continuo de forma de rectangular bifásica compensada simétrica, frecuencia constante de 100 HZ y duración del impulso de 100 μ s²¹³. Por otro lado, los parámetros del grupo TENS activo 2 fueron: impulso continuo de forma de rectangular bifásica compensada simétrica, frecuencia modulada aleatoriamente entre 80 y 100 Hz y duración del impulso de 350 μ s. Se aplicaron dos electrodos autoadhesivos rectangulares de 5cm.

x 9 cm. Los electrodos se colocaron paravertebralmente a la médula espinal en niveles T10- L1 y S2-S4 (Figura 8).

Las intensidades (mA) emitidas por el TENS cada gestante podía ajustarla individualmente según su nivel sensitivo máximo (máxima sensación de hormigueo sin producir dolor o contracción muscular ^{145,214}. Previamente al inicio del tratamiento a las gestantes se les advertía de la aparición del fenómeno de la acomodación; siendo también informadas de la importancia de mantener la sensación de estimulación en su nivel máximo, aunque no doloroso, durante toda la duración del procedimiento. De este modo, la intensidad fue aumentada cada vez que la gestante se acomodaba a los estímulos eléctricos durante la intervención.



Figura 8. Colocación de los electrodos.

Para poder agilizar el proceso e intentar que la propia gestante pudiera demandar el uso del TENS, e incluso minimizar los tiempos a la hora de exponerles en qué consistía el estudio y si querían formar parte del mismo, se acudió a las matronas referentes de Atención Primaria encargadas de realizar los cursos de preparación al parto. La finalidad era la de informar acerca de la existencia del estudio en cuestión, y de la posibilidad de formar parte del mismo.

Por otro lado, con el objetivo de incrementar el número de participantes en el estudio una vez llegadas al Hospital, se expuso el proyecto del estudio durante una sesión clínica del Servicio de Obstetricia y Ginecología del CHUIMI para que todo el personal estuviera informado y pudieran informar de primera mano a las gestantes y ofrecerles su participación.

3.4 REGISTRO Y VARIABLES DEL ESTUDIO

La variable principal del estudio fue la valoración global del dolor percibido por la gestante durante el trabajo de parto. Para su medición se empleó la escala visual analógica (EVA) representada en una línea horizontal continua de 0–10 cm (Figura 9). En ella el punto 0 representaba “No Dolor” y 10 “Peor Dolor Posible”. A las gestantes se les pedía que marcaran entre los dos extremos de la línea el punto que mejor reflejara el nivel de su sensación de dolor.

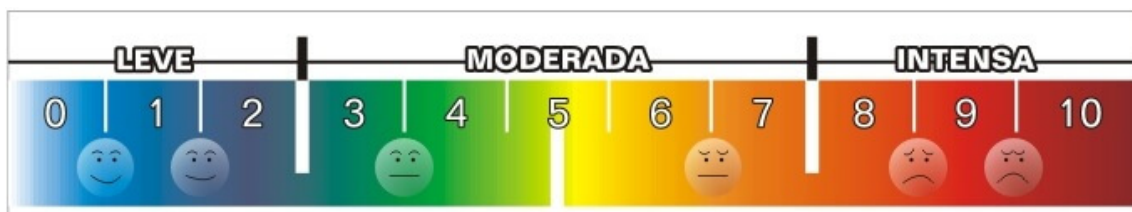


Figura 9. EVA relacionada con la sensación de dolor

El investigador número 2 fue el encargado de realizar el registro de estas escalas, siendo ciego respecto al grupo al que pertenecía cada paciente. El registro se recogió al inicio del trabajo de parto, a los 10 minutos y a los 30 minutos posteriores del comienzo de la utilización del TENS. Se les instruyó a los investigadores la posibilidad de que la gestante permaneciera recibiendo la intervención del dispositivo en el caso de que ella lo demandara, teniendo en cuenta de que sólo se registrarían los primeros 30 minutos. El objetivo buscado sobre la variable principal del estudio fue el descenso de 1.3cm en la escala visual analógica del dolor. Con el fin de categorizar la sensación dolorosa por rangos, se consideró dolor leve generalmente aquel dolor con rango de valores de 0 a 3 cm en EVA, dolor moderado entre 3.1cm y 6.9 cm., y dolor severo entre 7 y 10 cm.^{210,211}

Las variables secundarias fueron:

Evaluación del nivel de Satisfacción:

Se midió el grado de satisfacción de la gestante 24 horas posteriores al parto. Generalmente, las mujeres cumplimentaron la encuesta en el puerperio y era entregada por una matrona que no había intervenido durante el parto del sujeto a evaluar. Se utilizó la escala COMFORTS, escala validada y específica para medir el nivel de satisfacción de los cuidados durante y posterior al parto ²¹⁵. En el estudio se utilizó la versión adaptada al castellano, de la cual conseguimos la autorización por parte de los autores²¹⁶. La escala está formada por 40 ítems que se puntúan de 1 a 5 (1= totalmente insatisfecha y 5 = totalmente satisfecha), de manera que la puntuación máxima sería de 200, y la mínima de 40. Según el estudio realizado por Janssen et al,²¹⁵ se consideró un nivel alto de satisfacción aquellas mujeres que presentaban una puntuación de 171. Además, comentar que la versión española está subdividida en cuatro dimensiones que a su vez presentan un rango de puntuación diferente: Cuidados durante el periodo de parto (de 13 a 65), cuidados en el puerperio (de 11 a 55), cuidados del recién nacido (de 10 a 50), logística y entorno (de 6 a 30).

Evaluación del desarrollo psicomotor del recién nacido:

Se registró el desarrollo psicomotor del recién nacido 3 meses posteriores al momento del parto. La evaluación la llevó a cabo el pediatra de cada una de las participantes del estudio, el cual desconocía si había formado parte del mismo o no. La escala utilizada fue la tabla del desarrollo de Haizea-Llevant ²¹⁷. La tabla está dividida en cuatro áreas: sociabilidad, lenguaje, manipulación y postural con diferentes pruebas para cada una de ellas, y permite comprobar el nivel de desarrollo cognitivo, social y motor de los niños de 0 a 5 años, ofreciendo un margen normal de adquisición de algunas habilidades fundamentales durante la infancia. Estas pruebas están representadas en la tabla en forma de barras horizontales con diferentes tonalidades de color que indican el porcentaje de niños que ejecutan una acción (Figura 10).

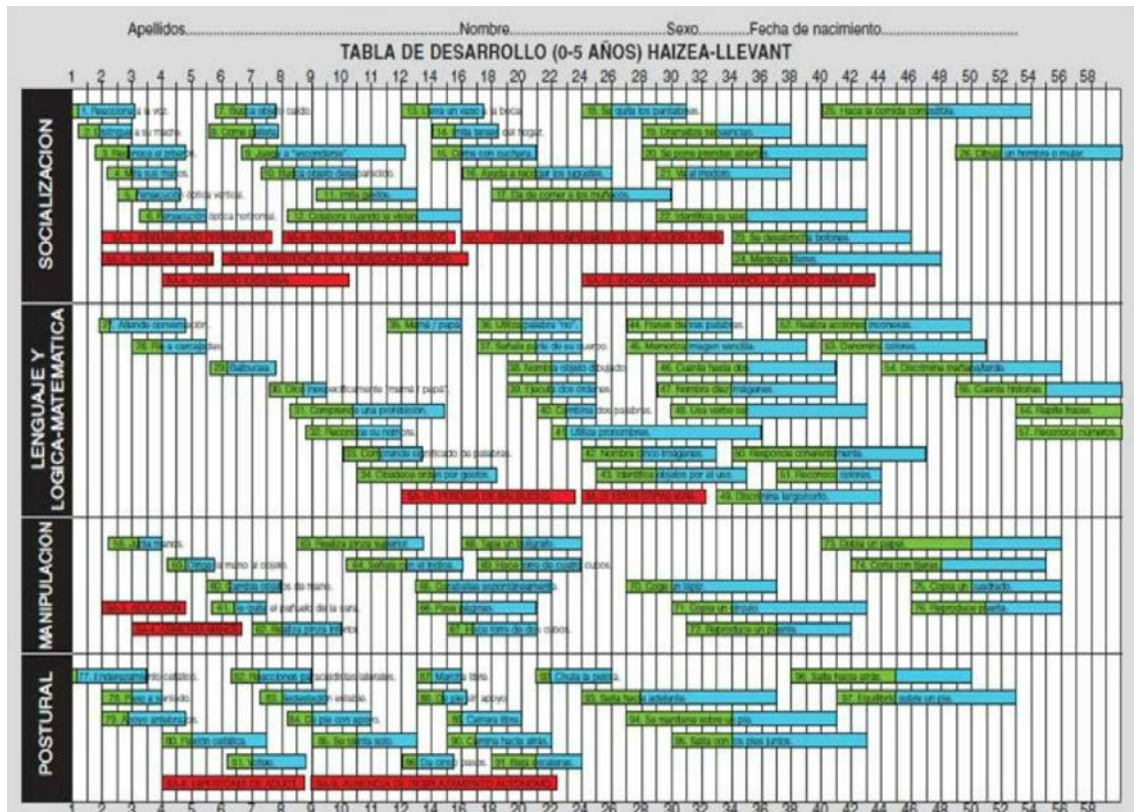


Figura 10. Tabla del desarrollo Haizea-LLevant.

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis estadístico inferencial, utilizando el programa IBM SPSS versión 18.0 para Windows. Las variables analizadas, así como su relación entre ellas, añadidas a las ya mencionadas, fueron:

- Edad (años).
- Peso (Kg).
- Altura (cm).
- Índice de Masa Corporal.
- Nivel cultural, recogido a través de la profesión materna, clasificada como bajo, medio y alto, según tenga ausencia de formación, ciclo medio o superior o formación universitaria.
- Estado civil.
- Acompañante durante el parto.
- Acompañante durante el puerperio.

- Presentación del feto.
- Número de gestación.
- Curso preparación al parto.
- Número de contracciones uterinas c/ 5 min en el momento del registro.
- Duración de trabajo de parto (min).
- Tipo de desgarro vaginal.
- Persona que le atendió durante el parto.
- Presencia o no de incontinencia post-parto.

Medidas antropométricas del recién nacido:

- Peso (Kg).
- Altura (cm).
- Perímetro craneal (cm).

Además, tendríamos en cuenta:

- Posición adoptada durante el parto:
 - Sentada.
 - Decúbito lateral.
 - Decúbito supino.
 - Decúbito supino y sentada.
 - Decúbito lateral y sentada.
 - Decúbito lateral y supino.
- Test de Apgar del recién nacido.
- Tipo de pujo durante la fase expulsiva.

4.Resultados

4.RESULTADOS

4.1 Participantes del estudio:

Previamente se desarrolló un estudio piloto con 20 mujeres con el fin de detectar posibles errores a nivel logístico y/o de ejecución del proceso. Las incidencias detectadas fueron de carácter administrativo, de manera que se incorporó al equipo de estudio un enfermero externo al Servicio de Obstetricia y Ginecología. Pertenecía al Servicio de Urgencias, se obtuvo la autorización pertinente por parte de la Jefa de Servicio y se le asignó la tarea de supervisar el estado de los dispositivos, material fungible (pilas, electrodos, cables, documentos de registro), detectar posibles incidencias y recoger los documentos cumplimentados, tanto en paritorio como en puerperio.

Un total de 63 mujeres aceptaron voluntariamente participar en el estudio. Fueron aleatoriamente asignadas a uno de los siguientes tres grupos: TENS activo 1, TENS activo 2 y TENS placebo o control. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos respecto a la edad de la gestante, peso, índice de masa corporal, edad gestacional, presentación del feto, curso de preparación al parto, postura adoptada durante el parto y tipo de pujo durante la fase expulsiva (Tabla 4). Por lo tanto, los resultados manifestaron homogeneidad entre los tres grupos.

Presentaron una edad media de 28.3 años (± 5.3), un peso medio de 72.9 kg. (± 10.9), un índice de masa corporal medio de 26.7 kg/m² (± 2.9), y una edad gestacional media de 39.5 semanas (± 1.5).

Respecto a las características sociodemográficas, 31 mujeres estaban casadas (49.2%), 9 solteras (14.3%) y 23 vivían con su pareja (36.5%). Referente a la ocupación, 44 trabajaban (69.8%), 7 eran estudiantes (11.1 %) y 12 (19%) estaban en situación de desempleo. El padre acompañó a la gestante en el 69.8% de los casos durante el parto (44), por otro familiar correspondió al 28.6% (18), mientras que sólo se dio un caso en el que el acompañante era una persona ajena a la familia (1.6%). Respecto al acompañamiento durante el puerperio, 39 (61.9%) fueron acompañadas por el padre, 15 (23.8%) por otro familiar, 7 (11.1%) por otra persona ajena a la familia, y 2 mujeres no tuvieron compañía (3.2%).

TENS EN TRABAJO DE PARTO

Tabla 4. Valores iniciales de las gestantes distribuidas por grupos.

Variables	Grupo			P
	TENS 1 (n=21)	TENS 2 (n=21)	Placebo (n=21)	
Edad (años)	28.3 ± 5.3	28.9 ± 6.0	27.1 ± 5.3	0.545
Peso (kg)	72.9 ± 10.9	75.9 ± 12.6	71.5 ± 7.7	0.399
BMI (kg/m²)	26.7 ± 2.9	28.7 ± 5.4	26.8 ± 1.6	0.745
Presentación				0.714
Cefálica-vértice	12 (19)	11 (17.5)	8 (12.7)	
Cefálica-sincipucio	5 (7.9)	3 (4.8)	5 (7.9)	
Cefálica-frente	1 (1.6)	3 (4.8)	4 (6.3)	
Cefálica-cara	0	0	1 (1.6)	
Podálica	3 (4.8)	4 (6.3)	3 (4.8)	
Edad Gestacional (semanas)	39,5 ± 1.5	39.6 ± 1.5	39.3 ± 1.3	0.508
Curso de preparación al parto				0.446
Sí	13 (20.6)	11 (17.5)	15 (23.8)	
No	8 (12.7)	10 (15.9)	6 (9.5)	
Postura durante el parto				0.319
Sentada	3 (4.8)	3 (4.8)	1 (1.6)	
Decúbito Lateral	1 (1.6)	2 (3.2)	0	
Decúbito Supino	7 (11.1)	10 (15.9)	4 (6.3)	
Decúbito Supino y Sentada	6 (9.5)	4 (6.3)	9 (14.3)	
Decúbito Lateral y Sentada	2 (3.2)	0	3 (4.8)	
Decúbito Lateral y Supino	2 (3.2)	2 (3.2)	4 (6.3)	
Tipo de Pujo				0.774
Valsalva	12 (19)	10 (15.9)	12 (19)	
Espiración	9 (14.3)	11 (17.5)	9 (14.3)	
Desgarros				0.469
Ninguno	1 (1.6)	1 (1.6)	0	
Grado I	15 (23.8)	19 (30.2)	19 (30.2)	
Grado II	4 (6.3)	1 (1.6)	2 (3.2)	
Grado III	1 (1.6)	0	0	
Acompañante durante el parto	21 (33.3)	21 (33.3)	21 (33.3)	1

Valores presentados como media ± desviación estándar.

Tipo de presentación del feto:

Se observó que 31 mujeres (49,21%) tuvieron una presentación del feto de tipo cefálica-vértice, 13 (20,63%) en posición cefálica- cincipucio, 8 (12,70%) en posición cefálica de frente, 1 (1,59%) cefálica de cara y 10 (15,87%) en posición podálica. La distribución por grupos podemos observarla en la Figura 11.

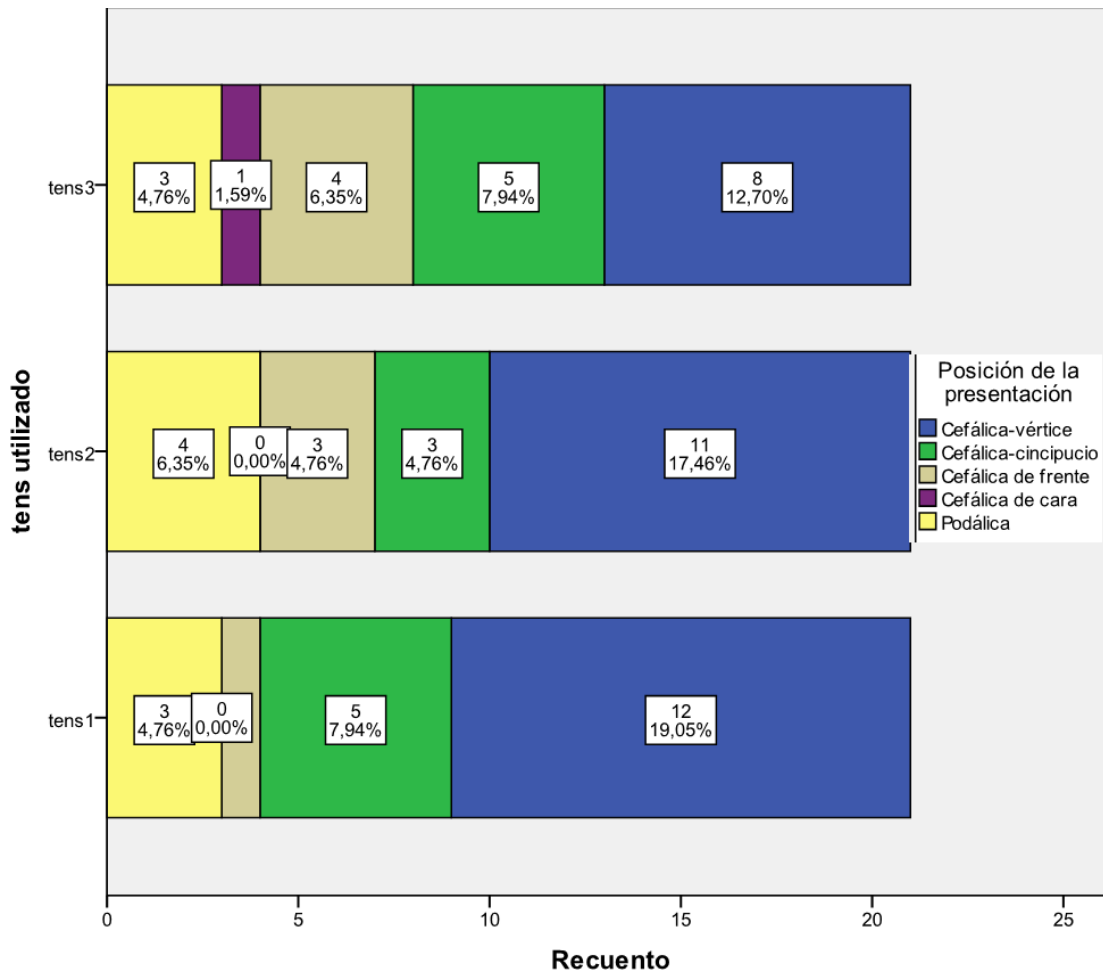


Figura 11. Presentación del feto distribuida por grupos.

TENS EN TRABAJO DE PARTO

En referencia al lugar de procedencia de las mujeres que participaron en el estudio, 50 pertenecían a la Comunidad Europea (79.3%), de las cuales 44 (69.8%) eran españolas, mientras que los 13 restantes no pertenecían a la Comunidad Europea (20.6%).

Las características antropométricas del recién nacido de las mujeres que participaron en el estudio se exponen en la Tabla 5. No se observaron diferencias estadísticamente significativas respecto a las medias de peso y diámetro craneal de los recién nacidos. En todos los casos, los recién nacidos presentaron valores superiores a siete en el test de Apgar, al primer minuto después del nacimiento, y valores normales después de cinco minutos. Además, todos presentaron valores dentro de la normalidad acorde con la tabla del desarrollo de Hizea- Llevant ($p < 0.05$). Tanto las mujeres como los recién nacidos, no presentaron reacciones adversas en la piel secundarias al uso de los electrodos.

Tabla 5. Características antropométricas de los recién nacidos distribuidas por grupos.

Variables	Grupo			P
	TENS 1 (n=21)	TENS 2 (n=21)	Placebo (n=21)	
Peso (g)	3303.0 ± 367.7	3176.1 ± 366.2	3172.8 ± 453.1	0.485
Altura (cm)	47.9 ± 1.8	47.5 ± 1.7	48.6 ± 1.6	0.127
BMI (kg/m ²)	14.4 ± 2.1	14.0 ± 1.4	13.3 ± 1.7	0.143
Perímetro craneal (cm)	34.7 ± 1.7	33.8 ± 2.0	33.9 ± 1.6	0.254

Valores expresados en medias ± desviación estándar.

4.2 Resultados relacionados con el manejo del dolor.

Se detectó una asociación significativa de la EVA en función del tipo de TENS a lo largo del tiempo. En primer lugar, reseñar los niveles iniciales de dolor por parte de las gestantes. Según esto, se observó que el grupo TENS1 obtuvo una media de 7.4 ± 1.5 , el grupo TENS2 tenía una media de 8.1 ± 1.2 , mientras que el grupo placebo partía con una media de 6.6 ± 1.7 ($P < 0.05$). Por lo tanto, se observó que las mujeres del grupo TENS2 iniciaban el estudio con un nivel mayor de percepción del dolor, seguidas del grupo

TENS1 y del grupo placebo. La media de los valores de la EVA en cada uno de los grupos se representa en la Tabla 6, registrándose los valores al inicio del estudio, a los diez y a los treinta minutos de aplicación del dispositivo.

Tabla 6. Valores medios de percepción del dolor durante los diferentes momentos de registro.

Periodo	Grupo		
	TENS 1	TENS 2	Placebo
Inicio	7.0 ± 1.5	8.1 ± 1.2	6.6 ± 1.7
10 min.	6.2 ± 1.4	6.2 ± 2.0	8.3 ± 1.2
30 min.	6.3 ± 1.7	5.9 ± 1.9	8.8 ± 1.1

Respecto al nivel de dolor percibido por la gestante a lo largo de tiempo de exposición del dispositivo, se observó un mayor alivio del mismo en el grupo TENS2 en comparación tanto con el grupo TENS1 como con el placebo (Figura 12). El único grupo que obtuvo una disminución clínicamente significativa (más de 1.3 cm de diferencia en la EVA) fue el grupo TENS2. La diferencia del nivel de dolor percibido entre los grupos a lo largo del estudio se representa en la tabla 7, y de manera gráfica en la Figura 13.

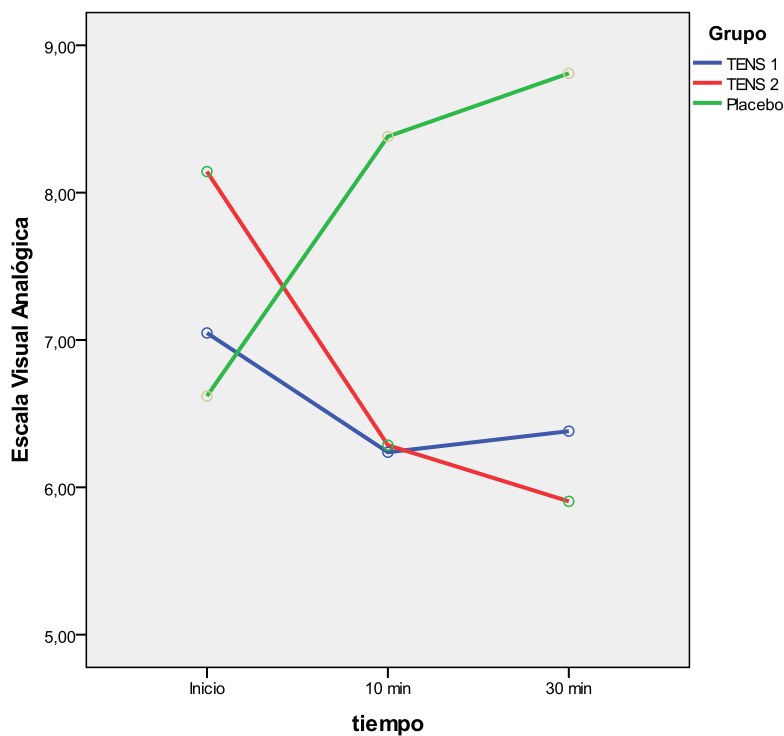


Figura 12. Valores de la EVA en cada grupo a lo largo del estudio

Tabla 7. Diferencia de valores de la EVA entre los grupos a lo largo del estudio.

Inicio	Diferencia (95% CI)	P valor
TENS 1- TENS 2	-1.09 (-2.28 a 0.09)	0.079
TENS 1- Placebo	0.42 (- 0.76 a 1.62)	0.668
TENS 2 - Placebo	1.52 (0.33 a 2.71)	0.009

10 minutos	Diferencia(95% CI)	P valor
TENS 1- TENS 2	-0.47 (-1.30 a 1,20)	0.995
TENS 1- Placebo	-2.14 (-3.39 a - 0.88)	< 0.001
TENS 2 - Placebo	-2.09 (-3.34 a - 0.84)	< 0.001

30 minutos	Diferencia (95% CI)	P valor
TENS 1- TENS 2	0.47 (-0.79 a 1.74)	0.646
TENS 1- Placebo	-2.42 (-3.70 a -1.51)	< 0.001
TENS 2 - Placebo	-2.90 (-4.17 a -1.63)	< 0.001

Valores expresados en medias e índice de confianza 95%.

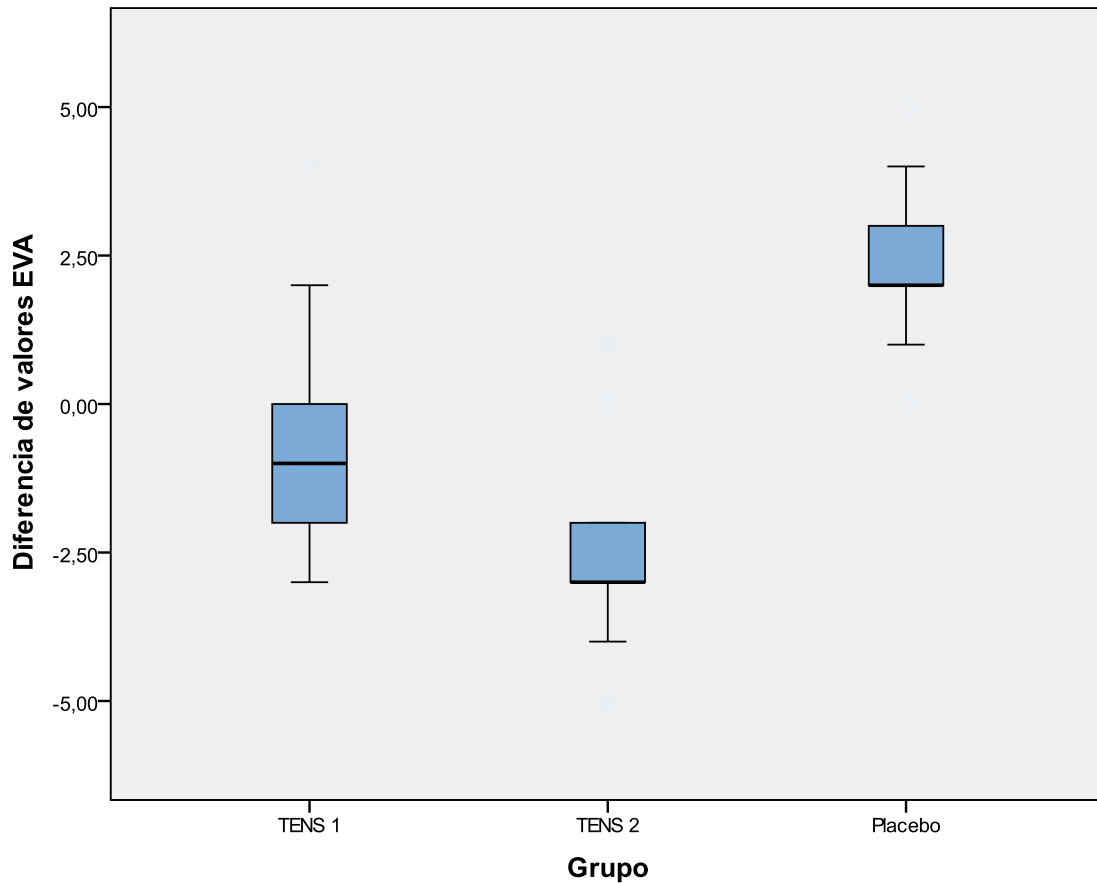


Figura 13. Diferencia de los valores de la EVA observados en cada grupo durante el uso del TENS.

Dado que se detectaron valores iniciales en el grado de dolor diferentes en cada grupo, para corregir el posible efecto que podría generarse al compararlo con el dolor al final de la intervención, se utilizó el método ANCOVA, que detectó una asociación significativa entre el inicio y después de 30 minutos ($P < 0,001$), así como con el tipo de tratamiento ($p < 0,001$). El promedio global considerando los datos de los tres grupos fue de 7.269 (Tabla 8).

Tabla 8. Ajuste del grado de dolor inicial por medio del método ANCOVA.

Grupo	Media	<i>error*</i>	Diferencia (95% CI)
TENS 1	6.514 ^a	0.300	5.913 to 7.115
TENS 2	5.382 ^a	0.315	4.750 to 6.013
Placebo	9.200 ^a	0.308	8.583 to 9.816

4.3 Evaluación del nivel de satisfacción obtenida de la escala COMFORTS:

Los valores de la muestra en general expresada en medias (desviación estándar) correspondieron a 171.03 ± 19.69 , con una media por ítem de 4.28. El rango promedio de los ítems fue de 3.56 a 4.70, mientras que su variación media fue de 0.70, variando dentro de un rango que fue de 0.35 a 1.29.

Analizando el nivel de satisfacción relacionado al grupo de intervención, se observaron diferencias entre los mismos, presentando elevados niveles de satisfacción los grupos integrados en los TENS activos (TENS1 175.1 ± 11.7 ; TENS2 177.6 ± 11.3) en comparación al grupo placebo (165.1 ± 9.2). Los valores obtenidos por cada dimensión de la escala COMFORTS distribuidos en cada grupo se recogen en la Tabla 9. Se observó que los grupos TENS 1 y TENS2 presentaron valores generales por encima de la media, mientras que los valores del grupo placebo fueron inferiores.

En relación a la pregunta número seis de la escala COMFORTS, la cual hace referencia al nivel de satisfacción percibido en relación a las medidas del control del dolor durante el parto, se observó un nivel de satisfacción alto en los grupos TENS1 y TENS2 frente al grupo placebo (Figura 14).

Tabla 9. Nivel de satisfacción de las participantes según grupo de intervención.

	TENS 1		TENS 2		Placebo		p valor	rango
	(n=21)		(n=21)		(n=21)			
	M	SD	M	SD	M	SD		
Total	175.09	11.7	177.61	11.3	165.09	9.21	< 0.001	200-40
Subescalas								
Cuidados durante el parto	58.28	4.44	59.91	3.76	52.61	5.28	< 0.001	13-65
Cuidados durante el puerperio	47.76	4.41	48.52	4.33	46.33	5.57	< 0.001	11-55
Cuidados del recién nacido	42.95	4.52	43.01	4.87	41.09	5.81	< 0.001	10-50
Logística y Entorno	26.09	2.27	26.19	2.56	25.04	2.45	< 0.001	6-30

Valores expresados en medias (M) \pm desviación estándar (SD)

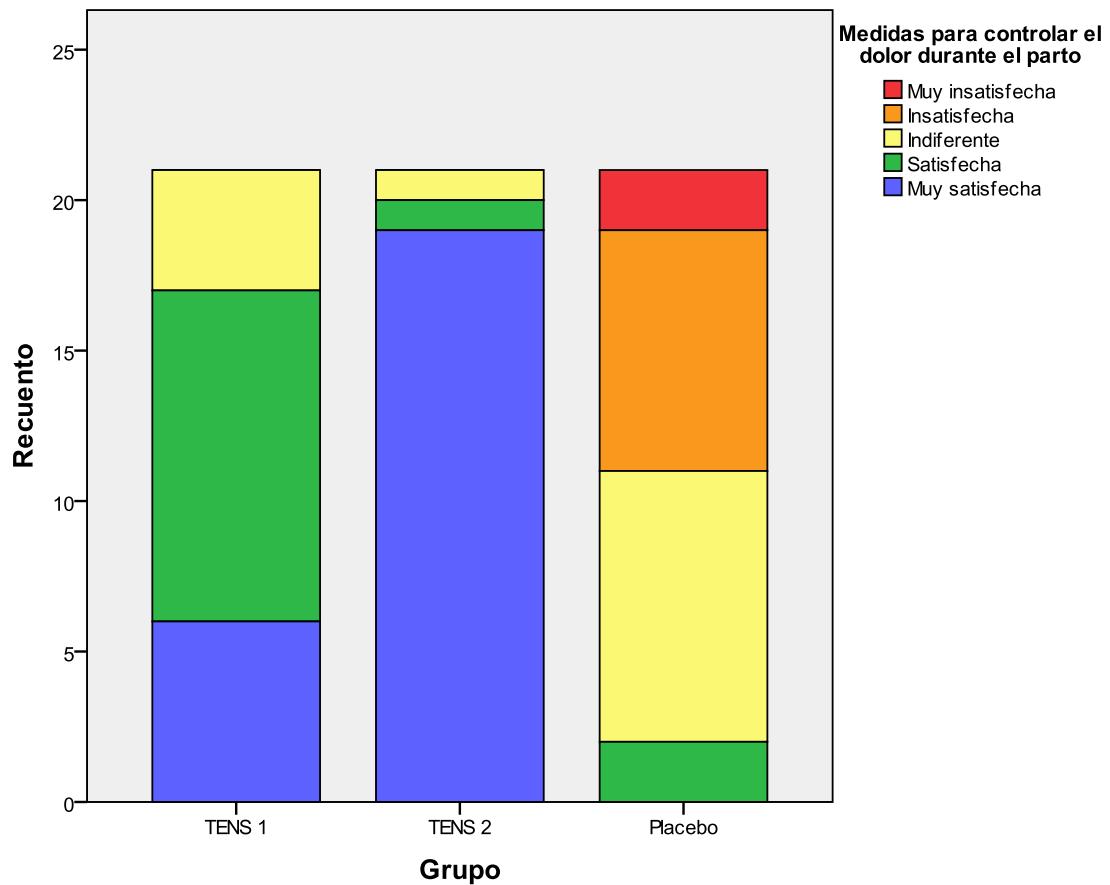


Figura 14. Nivel de satisfacción percibido en relación a las medidas de alivio del dolor durante el parto

Nivel de satisfacción relacionado con la paridad:

Los valores totales y los correspondientes a las dimensiones de la escala COMFORTS se representan en la Tabla 10. Las mujeres que habían tenido más de un parto presentaron elevados niveles de satisfacción, seguidas de las nulíparas y de las que habían tenido un parto previo. Además, aquellas mujeres que habían presentada un parto previo fueron las únicas que expresaron un nivel de satisfacción inferior a la media.

TENS EN TRABAJO DE PARTO

Tabla 10. Nivel de satisfacción según la Paridad.

	Paridad						p- valor	rango
	Nulípara		1 Embarazo		2 Embarazos			
	(n=44)		(n=15)		(n=4)			
	M	SD	M	SD	M	SD		
Total Escala	172.54	11.7	170.33	11.5	181.75	14.1	< 0.001	200-40
Sub-escalas								
Cuidados durante el parto	56.71	5.6	57.46	5.3	57.5	3.8	< 0.001	13-65
Cuidados durante el puerperio	47.63	4.8	46.33	4.3	51.01	5.2	< 0.001	11-55
Cuidados del recién nacido	42.51	5.1	40.86	5.1	46.25	4.3	< 0.001	10-50
Logística y Entorno	25.71	2.5	25.67	2.2	27.01	2.1	< 0.001	6-30

Valores en medias (M) \pm desviación estándar (SD)

Análisis de las subescalas de la Escala COMFORTS:

Se analizó los valores de las subescalas de la escala COMFORTS en relación con el nivel cultural, la paridad, la ocupación, la realización del curso de preparación al parto y el acompañante según el tipo de dimensión a evaluar.

Cuidados durante el parto

El valor medio fue de 56.93 ± 5.4 . El grupo con mayores niveles de satisfacción correspondieron a las mujeres que tenían un nivel cultural mayor. Presentaron menor puntuación aquellas mujeres que tenían un nivel cultural bajo y aquellas que no habían asistido al curso de preparación al parto. Por otro lado, las nulíparas fueron las que presentaron menor nivel de satisfacción, frente a las que habían tenido un parto previo, las cuales presentaron los niveles de satisfacción más elevados.

El nivel de satisfacción relacionado al acompañante durante el parto fue mayor en aquellas mujeres que estaban acompañadas por su marido (57.79 ± 5.4) respecto a las que estuvieron acompañadas por otro miembro de la familia (54.94 ± 5.1).

En relación al nivel de satisfacción y la persona que la atendió durante el parto, 54 mujeres fueron atendidas por la matrona, mientras que 9 las atendió el ginecólogo. Se observó niveles mayores de satisfacción en aquellas mujeres que fueron atendidas por la matrona (57.14 ± 5.6) comparándolas con las que fueron atendidas directamente por el ginecólogo (55.66 ± 4.1). Hay que tener en cuenta que los casos en los que el ginecólogo intervenía implicaban un mayor grado de complejidad.

Cuidados durante el puerperio

El valor medio fue de 47.53 ± 4.8 . Las mujeres que presentaron niveles más bajos a la media fueron las que tenían estudios universitarios, las desempleadas y aquellas que no habían realizado el curso de preparación al parto. Respecto al nivel de satisfacción relacionado con el acompañante, 39 estaban acompañadas por su marido y presentaron una media de 47.41 ± 4.9 , 15 estaban acompañadas por otro familiar con una media de 48.86 ± 3.7 , mientras que 9 fueron acompañadas por otra persona y tuvieron un nivel de satisfacción medio de 44.57 ± 5.5 . Se observó que presentaron mayores puntuaciones aquellas que fueron acompañadas por otro familiar, en este caso correspondió a la madre de la gestante.

Respecto a la paridad, las mujeres que tenían más de un parto previo tuvieron mayores niveles de satisfacción respecto al resto. Además, tuvieron una puntuación inferior a la media aquellas que habían tenido un parto previo.

Cuidados del recién nacido

El valor medio fue de 42.34 ± 5.1 . Los grupos que presentaron menores niveles a la media fueron las que tenían un nivel medio de estudios y las que estaban en situación de desempleo.

Logística y Entorno

El valor medio de satisfacción fue de 25.77 ± 2.4 . Las mujeres que presentaron valores menores a la media fueron aquellas que tenían un nivel medio de estudios, las que estaban laboralmente activas y las que no habían realizado el curso de preparación al parto.

Respecto a la relación del nivel de satisfacción de estas dos últimas subescalas y la paridad, aquellas que habían presentado más de un embarazo previo tuvieron mayores puntuaciones que el resto, seguidas de las nulíparas, mientras que las mujeres con un parto previo tuvieron puntuaciones por debajo de la media.

Tabla 11. Valores de la escala COMFORTS según Nivel de Estudios, Situación Laboral y Curso de Preparación al Parto

	n	M	SD	95% CI	p-valor	rango
Puntuación Total	63	172.61	11.9			200-40
Subescalas						
Cuidados durante el periodo de parto		56.93	5.4			13-65
Nivel de Estudios					< 0.001	
Sin estudios	7	59.85	3.2	56.86- 62.85		
Estudios Primarios	12	57.01	4.5	54.13- 59.86		
Estudios Secundarios	9	56.77	6.8	51.49- 62.05		
FP Grado Superior	17	56.11	5.4	53.31- 58.91		
Estudios Universitarios	18	56.61	6.1	53.55- 59.66		
Ocupación					< 0.001	
Activo	44	56.56	5.6	54.8-58-28		
Estudiante	7	53.85	3.8	50.33- 57.37		
Desempleada	12	60.01	4.2	57.39- 62.77		
Curso de preparación al parto					< 0.001	

TENS EN TRABAJO DE PARTO

Sí	39	57.33	5.3	55.59- 59.01	
No	24	56.29	5.7	53.88- 58.71	
Cuidados en el puerperio		47.53	4.8		11-55
Nivel de Estudios					< 0.001
Sin estudios	7	49.28	3.8	45.75- 52.81	
Estudios Primarios	12	46.33	4.2	43.61- 49.04	
Estudios Secundarios	9	47.44	6.1	42.78- 52.11	
FP Grado Superior	17	48.88	4.9	46.33- 51.42	
Estudios Universitarios	18	46.44	4.6	44.11- 48.77	
Ocupación					< 0.001
Activo	44	47.41	4.7	45.97- 48.84	
Estudiante	7	47.28	6.3	41.44- 53.12	
Desempleada	12	48.16	4.6	45.21- 51.12	
Curso de preparación al parto					< 0.001
Sí	39	47.97	4.7	46.44- 49.51	
No	24	46.83	4.9	44.7- 48.93	

Cuidados del recién nacido		42.34	5.1		10-50
Nivel de Estudios					< 0.001
Sin estudios	7	37.14	6.1	31.43- 42.85	
Estudios Primarios	12	41.75	5.1	38.46- 45.03	
Estudios Secundarios	9	44.11	4.2	40.81- 47.41	
FP Grado Superior	17	44.23	4.1	42.09- 46.37	
Estudios Universitarios	18	42.11	4.7	39.76- 44.46	
Ocupación					< 0.001
Activo	44	42.56	4.6	41.16- 43.97	
Estudiante	7	44.01	4.1	40.31- 47.69	
Desempleada	12	40.58	6.9	36.14- 45.01	
Curso de preparación al parto					< 0.001
Sí	39	42.31	5.5	40.51- 44.11	
No	24	42.41	4.4	40.54- 44.29	

TENS EN TRABAJO DE PARTO

Logística y Entorno		25.77	2.4		6-30
Nivel de Estudios					< 0.001
Sin estudios	7	25.42	2.6	23.83- 27.01	
Estudios Primarios	12	24.83	2.6	23.14- 26.52	
Estudios Secundarios	9	27.01	1.2	26.05- 27.94	
FP Grado Superior	17	26.01	3.1	24.44- 27.55	
Estudios Universitarios	18	25.72	2.3	24.55- 26.88	
Ocupación					< 0.001
Activo	44	25.52	2.5	24.73- 26.31	
Estudiante	7	25.57	2.5	23.25- 27.89	
Desempleada	12	26.83	1.6	25.75- 27.91	
Curso de preparación al parto					< 0.001
Sí	39	26.07	2.5	25.25- 26.89	
No	24	25.29	2.2	24.32- 26.26	

Relación del nivel de satisfacción en relación al manejo del dolor.

Para clasificar a las participantes en el estudio según el nivel del dolor percibido se dividió en: dolor leve (de 0 a 3 cm), dolor moderado 8 (de 4 a 7 cm) y dolor severo (de 8 a 10cm). Según esta clasificación, una mujer (1.6%) refirió dolor leve, 32 (50.8%) dolor moderado y 30 (47.6 %) dolor severo. Presentaron bajo nivel de satisfacción aquellas que refirieron dolor severo (168.61 ± 9.8). Por otro lado, tuvieron un alto nivel de satisfacción las que presentaron dolor moderado (175.51 ± 12.1). Respecto a las subescalas, las mujeres con dolor moderado presentaron elevados niveles en todas las dimensiones (Tabla 12). Sin embargo, las mujeres con dolor severo tuvieron un nivel de satisfacción por debajo de la media, excepto en la dimensión de logística y entorno.

En relación a la pregunta número seis de la escala COMFORTS, la cual hace referencia al nivel de satisfacción percibido en relación a las medidas del control del dolor durante el parto, se observó una puntuación mucho menor en mujeres con dolor severo (3.03 ± 1.1) que en mujeres con dolor moderado (4.53 ± 0.7).

Tabla 12. Nivel de Satisfacción relacionado al Manejo del Dolor

	Dolor Moderado		Dolor Severo		p- valor	rango
	(n =32)		(n= 30)			
	M	SD	M	SD		
Total Escala	175.51	12.1	168.61	9.8	< 0.001	200-40
Sub-escalas						
Cuidados durante el parto	58.43	4.6	55.06	5.7	< 0.001	13-65
Cuidados durante el puerperio	48.37	4.2	46.41	5.1	< 0.001	11-55
Cuidados del recién nacido	42.71	4.8	41.72	5.3	< 0.001	10-50
Logística y Entorno	25.96	2.5	25.43	2.2	< 0.001	6-30

Valores en medias (M) \pm desviación estándar (SD)

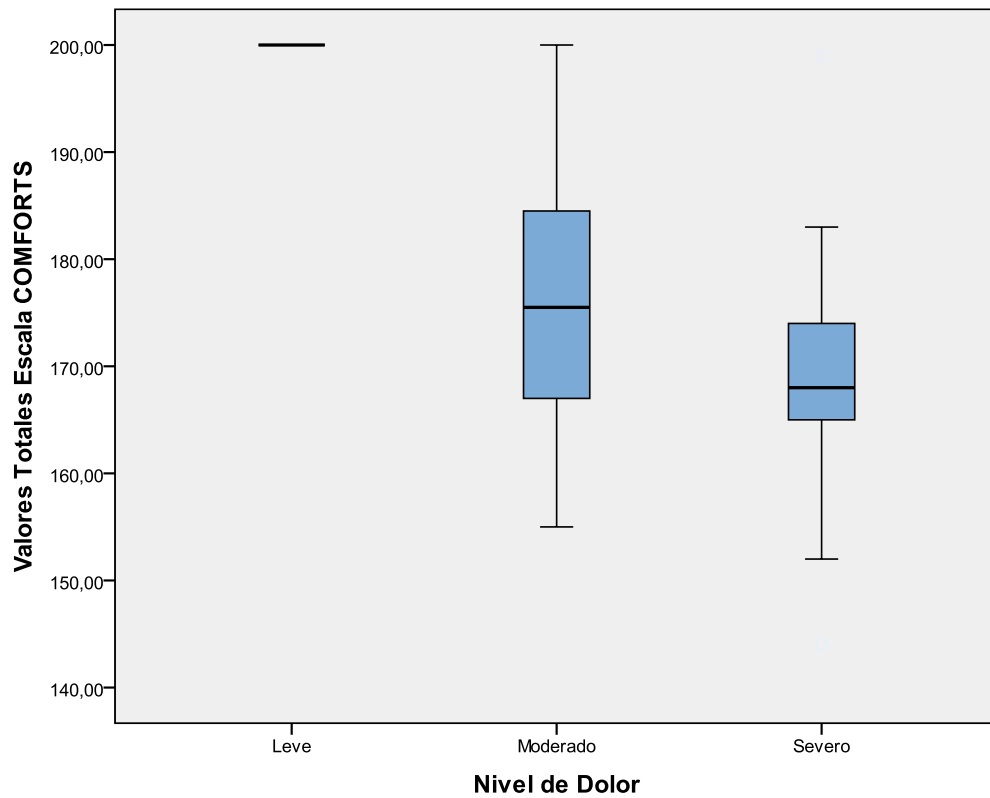


Figura 15. Nivel de satisfacción global en relación al grado de dolor percibido

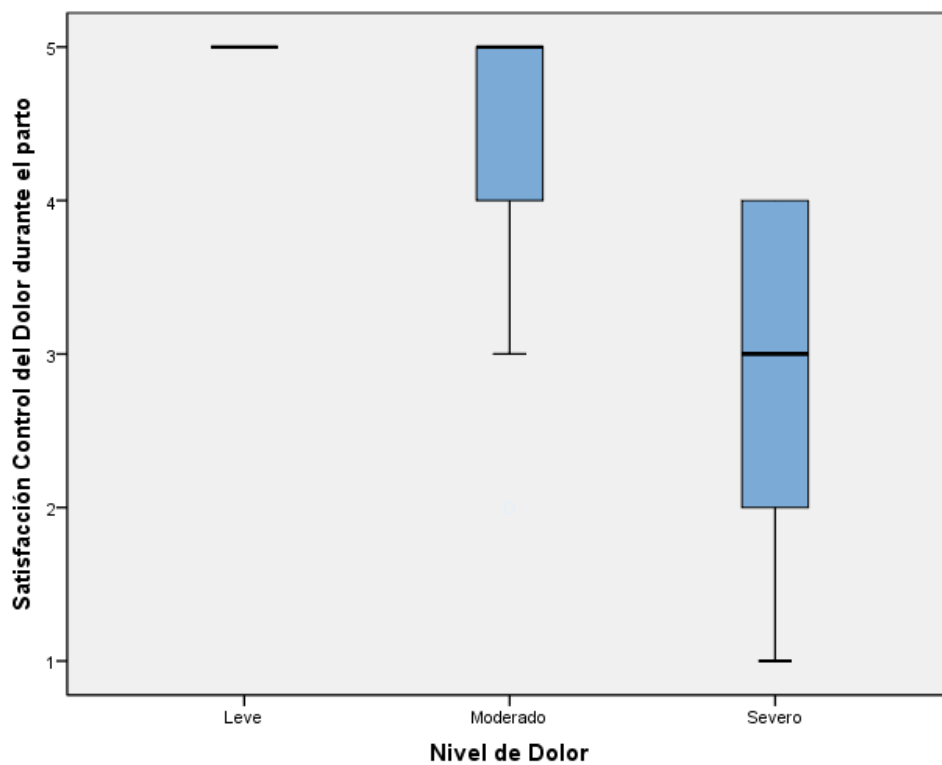


Figura 16. Nivel de satisfacción en relación al grado de dolor percibido y las medidas de control del dolor durante el parto.

Evaluación de posibles debilidades en la calidad de atención:

Se evaluaron factores tales como el nivel de privacidad percibido (8.61 ± 0.9), la cantidad de información ofrecida (13.61 ± 1.3), el tiempo de atención por parte de la matrona (30.01 ± 3.4), la calidad de la comida (8.81 ± 0.96), el número de profesionales que la atendió (17.23 ± 1.7), y el nivel de atención percibido hacia la persona que la acompañaba (8.71 ± 0.9). En general, los valores fueron elevados excepto en la percepción del tiempo de atención por parte de la matrona, el número de profesionales que la atendió y la cantidad de información recibida.

Respecto a la percepción del tiempo de atención recibido, las mujeres con estudios universitarios (29.71 ± 7.9), y aquellas con dolor severo (29.13 ± 3.8), presentaron niveles inferiores a la media. En relación al número de profesionales que la atendieron, las mujeres con estudios universitarios (16.67 ± 1.9), las estudiantes (16.71 ± 2.1), las que presentaron dolor severo (16.91 ± 1.7) y aquellas que no realizaron el curso de preparación al parto (16.71 ± 1.5), presentaron niveles inferiores a la media. Además, las mujeres con estudios universitarios presentaron un nivel bajo de satisfacción referente a la cantidad de información otorgada (13.51 ± 1.3). Las mujeres multíparas y nulíparas no presentaron diferencias significativas respecto a los factores mencionados.

4.4 Resultados obtenidos del grupo de mujeres con presentación podálica.

Se observó que, de las 63 participantes en el estudio, 10 de ellas tuvieron un parto vaginal con presentación podálica y que, de manera aleatoria, se encontraban distribuidas entre los grupos de manera equitativa: 3 en el grupo TENS1 ($n=3$), 4 en el grupo TENS2 ($n=4$) y 3 en el grupo placebo ($n=3$). La edad media (\pm desviación estándar) fue de 26.5 ± 4.8 años, la media de peso fue de 70.4 ± 8.9 Kg. Y la altura media fue de 164.1 ± 9.3 cm. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas respecto a la edad, peso, índice de masa corporal, edad gestacional, curso de preparación al parto, postura adoptada durante el parto y tipo de pujo durante la fase expulsiva (Tabla 13).

La mayoría de las mujeres estaban casadas, 5 (50%), 3 eran solteras (30%) y 2 vivían con su pareja (20%). Todas estuvieron acompañadas durante el parto, el 80% por su pareja y el 30% por otro familiar ($p=0.564$). Respecto al nivel de estudios, no tenía el 30%, el 50% tenían nivel FP superior, y el 20% restante tenían estudios universitarios ($p=$

0.216). Respecto al lugar de procedencia, 7 eran de la Comunidad Europea (70%), de las cuales 6 eran españolas, y 3 (3%) eran no comunitarias ($p = 0.421$).

En relación a las complicaciones obstétricas que presentaron las mujeres, el 90% acudió a evaluación del suelo pélvico ($p= 0.435$). Además, el 60% presentó incontinencia urinaria, el 20% incontinencia fecal, y una de ellas presentó ambos tipos de incontinencia ($p= 0.562$). Respecto a los desgarros ocasionados durante el parto, el 40% presentó desgarros de grado I, el 50% de grado II, mientras que una presentó desgarro de grado III ($p= 0.229$). El 70% fueron atendidas durante el parto por la matrona, mientras que el 30% restante correspondió al ginecólogo. Todos los fetos estaban en posición de nalgas (caderas flexionadas y rodillas extendidas). El 70% de las mujeres decidieron practicar la lactancia materna ($p= 0.161$).

Tabla 13. Valores generales de las mujeres que tuvieron parto con presentación podálica

Variables	Grupo			P
	TENS 1	TENS 2	Placebo	
	(n=3)	(n=4)	(n=3)	
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	
Edad (años)	22.6 ± 3.1	26.25 ± 3.2	30.67 ± 5.6	0.117
Peso (kg)	70.1 ± 15.8	73.5 ± 3.4	66.5 ± 7.1	0.660
BMI (kg/m²)	25.9 ± 2.9	26.7 ± 2.1	25.2 ± 0.6	0.680
Edad gestacional (semanas)	41.1 ± 0.1	40.75 ± 0.9	41.3 ± 1.1	0.699
	n (%)	n (%)	n (%)	
Curso de preparación al parto				0.906
Sí	2 (20%)	2 (20%)	2 (20%)	
No	1 (10%)	2(20%)	1 (10%)	
Postura durante el parto				0.528
Decúbito supino	1 (10%)	3 (30%)	1 (10%)	
Decúbito supino y sentada	2 (20%)	1 (10%)	2 (20%)	
Profesional que la asistió				0.961
Matrona	2	3	2	
Ginecólogo	1	1	1	
Tipo de Pujo				0.774
Valsalva	0	4 (40%)	3 (30%)	
Espiración	3 (30%)	0	0	
Desgarros				0.229
Grado I	0	3 (30%)	1 (10%)	
Grado II	2 (20%)	1 (10%)	2 (20%)	
Grado III	1 (10%)	0	0	
Incontinencia				0.562
No	0	1 (10%)	0	
Urinaria	2 (20%)	2 (20%)	2 (20%)	
Fecal	0	1 (10%)	1 (10%)	
Ambas	1 (10%)	0	0	

Valores presentados en medias (M) ± desviación estándar (SD) y valores absolutos (n) y porcentajes (%)

Las características antropométricas del recién nacido en las mujeres que tuvieron un parto con presentación podálica se exponen en la Tabla 14. No existen diferencias estadísticamente significativas respecto a las medias de peso y diámetro cefálico de los recién nacidos. En todos los casos, los recién nacidos presentaron valores superiores a siete en el test de Apgar, al primer minuto después del nacimiento, y valores normales después de cinco minutos. Además, todos presentaron valores dentro de la normalidad acorde con la tabla del desarrollo de Hizea- Llevant ($p < 0.05$). Tanto las mujeres como los recién nacidos, no presentaron reacciones adversas en la piel secundarias al uso de los electrodos.

Tabla 14. Características del recién nacido en las mujeres con presentación podálica distribuidas por grupos

Variables	Grupo			P
	TENS 1 (n=3)	TENS 2 (n=4)	Placebo TENS (n=3)	
Peso (g)	2733.3 ± 251.6	2857.5 ± 196.3	2698.3 ± 453.1	0.522
Altura (cm)	47.6 ± 1.1	48.2 ± 0.9	47.1 ± 1.1	0.339
BMI (kg/m²)	11.4 ± 0.8	11.8 ± 0.6	11.4 ± 0.3	0.663
Perímetro craneal (cm.)	32.3 ± 1.5	32.2 ± 1.5	32.2 ± 1.2	0.954

Valores expresados en medias ± desviación estándar.

Efecto de la intervención en el manejo del dolor:

Se observó una relación en la variación de los valores de la EVA respecto al grupo de intervención. Los valores medios en la EVA al inicio de la intervención en el grupo TENS1 fueron de 8.1 ± 1.1 , en el grupo TENS2 de 8.2 ± 0.9 , mientras que en el grupo placebo fueron de 7.3 ± 2.3 ($P < 0.05$). Al igual que en la muestra global del estudio principal, las mujeres del grupo TENS2 partieron con mayor grado de percepción del dolor, seguidas del grupo TENS1 y del grupo placebo. La media de los valores de la EVA durante el tiempo de intervención se representa en la Tabla 15. La evolución de la percepción del dolor de las gestantes a lo largo del estudio se expresa en la Figura 17. El

grupo TENS2, fue el único en obtener una disminución mínima clínicamente significativa.

Tabla 15. Valores de la EVA distribuidas por grupos en mujeres con parto vaginal y presentación podálica.

Periodo	Grupo		
	TENS 1	TENS 2	Placebo
Inicio	8.0 ± 0.9	8.2 ± 0.9	7.3 ± 2.3
10 min.	7.3 ± 1.1	6.2 ± 0.9	8.9 ± 1.1
30 min.	7.3 ± 1.1	5.9 ± 0.8	9.1 ± 1.1

Valores expresados en medias ± desviación estándar

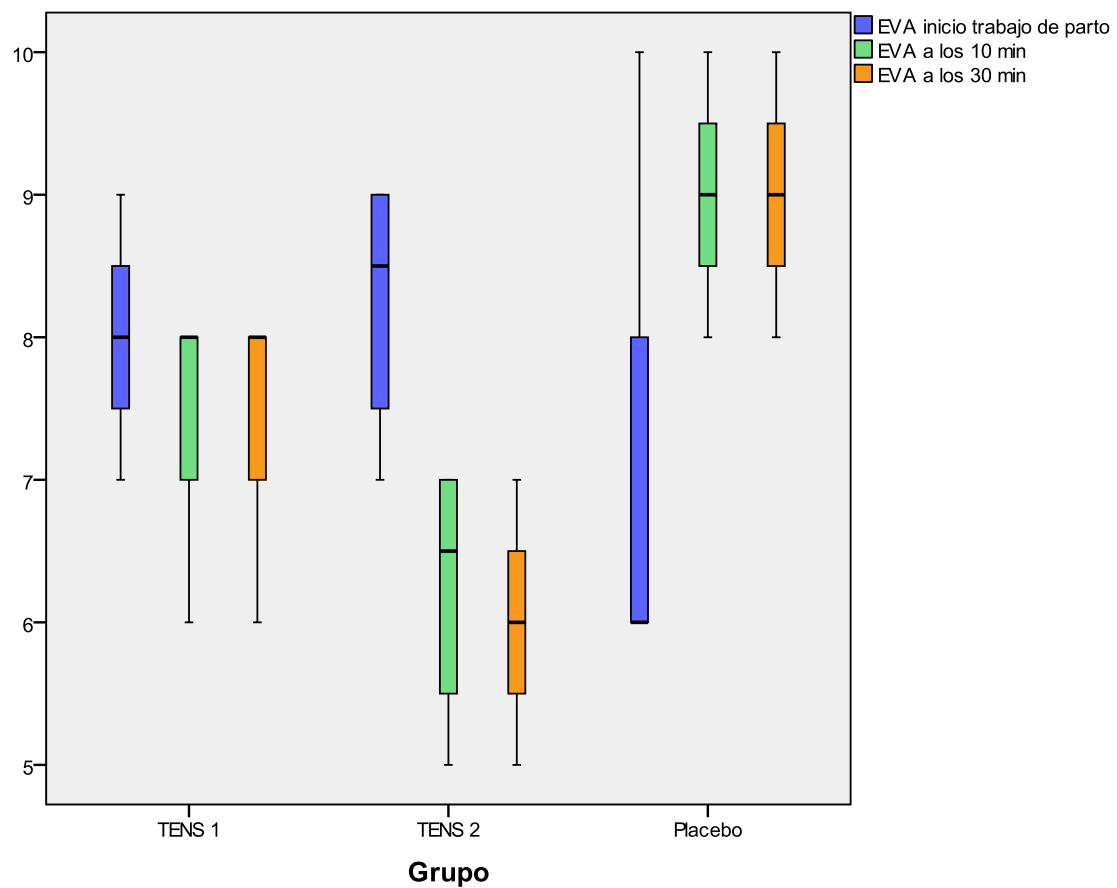


Figura 17. Evolución de la EVA a lo largo del tiempo según el grupo de intervención en mujeres con presentación podálica.

Nivel de satisfacción en mujeres con presentación podálica:

Mediante el uso de la escala COMFORTS se observaron diferencias notables entre el grupo TENS2 (185.01 ± 2.1), que presentó valores superiores de satisfacción en detrimento de los grupos TENS 1 (169.67 ± 4.1) y el grupo placebo (165.37 ± 8.7). Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos teniendo en cuenta las sub-escalas (Tabla 16). Se observó que el grupo TENS 2 fue el único que presentó valores superiores al promedio correspondiente a un nivel de satisfacción óptimo. Además, respecto a la pregunta número seis, la cual hace referencia al nivel de satisfacción percibido por la gestante respecto a las medidas de alivio del dolor durante el parto, se observó un elevado grado de satisfacción en el grupo TENS2 (5 ± 0.1), frente al grupo TENS1 (3.6 ± 0.5) y el grupo placebo (1.6 ± 0.5).

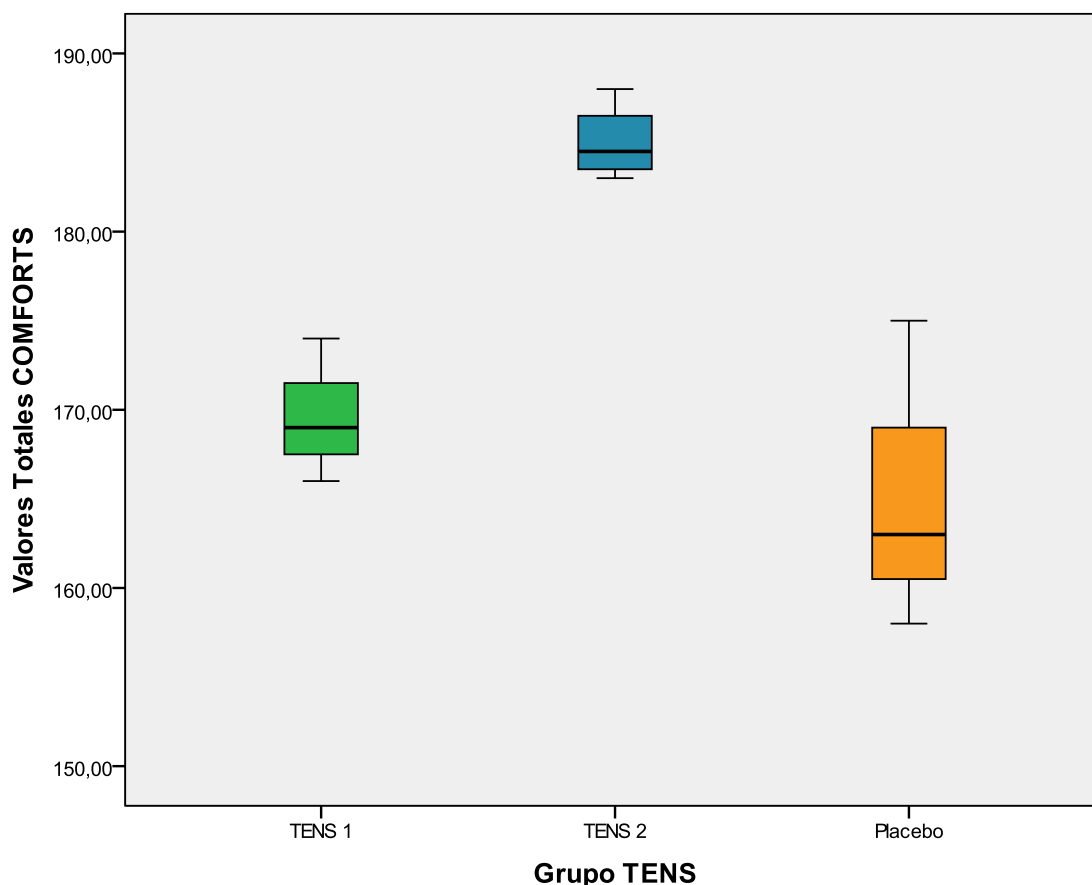


Figura 18. Nivel de Satisfacción de las mujeres con parto que presentaban presentación podálica distribuida por grupos.

Tabla 16. Nivel de Satisfacción en mujeres con presentación podálica distribuidas por grupos.

	Grupo							
	TENS 1 (n=3)		TENS 2 (n=4)		Placebo (n=3)		p- valor	rango
	M	SD	M	SD	M	SD		
Total	169.67	4.1	185.01	2.1	165.33	8.7	< 0.001	200-40
Sub-escalas								
Cuidados durante el parto	55.01	3.6	57.75	2.9	49.33	3.1	< 0.001	13-65
Cuidados durante el puerperio	47.33	5.6	51.51	1.1	45.6	5.6	< 0.001	11-55
Cuidados del recién nacido	42.67	2.5	47.25	2.2	45.33	1.1	< 0.001	10-50
Logística y Entorno	24.66	2.3	28.51	1.2	25.01	2.1	< 0.001	6-30

Valores expresados en medias (M) \pm desviación estándar.

5. Discusión

5.DISCUSIÓN

Uno de los conceptos a tener en cuenta, ante todo, es la definición global del concepto de mujer embarazada, donde es de vital importancia recordar que se trata de una situación de no enfermedad, único en la vida en muchos casos, pero que implica determinadas modificaciones a nivel físico y psíquico en la futura madre y el resto de la familia a la que está dando a lugar. La actividad de los diversos profesionales del área de obstetricia y ginecología está enfocada a prevenir y tratar las consecuencias adversas en las que puedan derivar estos cambios; entre ellos, podemos destacar diversas adaptaciones que se producen a nivel biomecánico y musculo-esquelético, y que son susceptibles de medidas preventivas o facilitadoras de ofrecer el mayor estado de confort posible a la mujer embarazada durante un momento tan crucial en su vida.

El propósito del presente estudio fue investigar el efecto analgésico de la aplicación de TENS en embarazadas durante la fase de trabajo de parto. Para ello se aplicó al grupo TENS activo 1 una corriente a frecuencia constante (100Hz) y 100 μ s de duración de impulso, otro grupo (TENS activo 2) se aplicó una corriente variable, de alta frecuencia modulada (80-100 Hz), 400 μ s de duración de impulso, y un tercer grupo Placebo. La corriente fue ajustada de forma individual, a la mayor intensidad tolerable sin producir dolor ni contracción muscular, a través de 4 electrodos dispuestos paralelos a la columna vertebral a nivel de D10-L1 y S2-S4. Los resultados del estudio demuestran una reducción significativa en el grupo de TENS activo 2, al ser comparado con el grupo TENS activo 1 y grupo TENS placebo.

Hasta la fecha, este es el primer estudio que evalúa e intenta establecer unos parámetros concretos en la dosificación de la aplicación de la técnica TENS como medida de alivio del dolor durante el trabajo de parto. Como ya hemos mencionado ^{106,114}, la selección adecuada de la posición de los electrodos, la forma de la curva de la corriente, la frecuencia y la intensidad, son parámetros que van a influir en los posibles resultados a la hora de aplicar TENS. Por ejemplo, cuando se aplican corrientes exactamente iguales ¹²⁵, pero la ubicación de los electrodos difiere. En correlación a esto, estudios previos indican que el mayor grado de reducción del dolor ocurre cuando los electrodos están ubicados lo más cerca posible de la raíz nerviosa para poder actuar sobre la transmisión nociceptiva de la rama dorsal de la espina dorsal ^{114,125}. En nuestro estudio, ubicamos 2 pares de electrodos paravertebralmente con la intención de

estimular las raíces nerviosas de los dermatomas que corresponden con la innervación uterina (D10-L1 y S2-S4).

Por otro lado, no existe consenso definitivo a la hora de aplicar los electrodos en la espalda (Bundsen et al ⁹⁵, Van der Spank et al ²¹⁸, Santana et al²¹³) o en puntos de acupuntura (Bundsen et ⁹⁵, Chao et al ¹²²). Estudios previos indican que el mayor grado de reducción del dolor ocurre cuando los electrodos se colocan dentro del campo receptivo para que las raíces nerviosas alteren la transmisión nociceptiva en el asta dorsal de la médula espinal. Kirti et al ²¹⁹ comparó la eficacia del uso del TENS aplicado en dermatoma frente a la aplicación en puntos de acupuntura. En su estudio, la administración de TENS de manera puntual en el dermatoma proporcionó un inicio temprano y un mejor alivio del dolor en el parto. Sin embargo, es importante señalar que los autores que los aplicaron en puntos de acupuntura reconocen que los mecanismos fisiológicos según los cuales la TENS puede aliviar el dolor son inciertos.

Los resultados del presente estudio en relación a estudios anteriores son similares respecto al objetivo principal. Bundsen et al ⁹⁵, Van der Spank et al ²¹⁸ y Chao et al¹²² registraron una disminución significativa del nivel de dolor referido en los grupos en los que se utilizó el TENS activo. Sin embargo, la metodología de los estudios mencionados es diferente. Bundsen et al⁹⁵ indistintamente, ubicados en la columna lumbar, y en otras zonas del cuerpo sobre puntos de acupuntura. Van der Spank et al ²¹⁸ utilizó parámetros diferentes durante la aplicación del TENS, de manera que fijó la frecuencia a 80Hz, y en otro grupo la modificaba a 2Hz, con una amplitud de impulso de 275 microsegundos, obteniendo así una reducción de 1.5 en la EVA. Sin embargo, Chao et al¹²² también utilizó diferentes parámetros y los aplicó en puntos de acupuntura. Esto confirma la teoría de que el TENS es un buen método analgésico durante el trabajo de parto, pero haría falta más estudios para esclarecer la zona de aplicación y los parámetros más eficaces.

En relación a cuantificar la reducción del dolor percibido, nuestros resultados mostraron una disminución del mismo en los grupos TENS activos en comparación con el grupo placebo, y fue clínicamente relevante en el grupo TENS2. Además, esta reducción alcanzó la diferencia clínica mínima significativa (1.3 puntos en la EVA), y que previamente había sido validado por Bernstein et al ²¹⁰, Gallagher et al ²¹¹, Todd et al ²¹², Santana et al ²¹³, los cuales aplicaron el TENS en la misma localización y con dosis similares, y que obtuvieron una mejora cuyos resultados duplicaron nuestro estudio. En estos casos, esta diferencia se justificó mediante el uso de diferentes dispositivos. Otra

posible explicación de estos resultados puede estar relacionada con la percepción individual del dolor, ya que durante el parto esta percepción depende de la intensidad y duración de las contracciones, las condiciones físicas de la gestante al igual que la complejidad de los factores emocionales, experiencias previas, expectativas y factores culturales ²²⁰. Algunos de estos factores no fueron recogidos en nuestro estudio por ser considerados de menor relevancia.

En nuestro estudio, el grado de satisfacción percibido fue significativamente mayor en los grupos TENS activos, muy probablemente porque esta intervención generó una reducción del dolor estadísticamente significativa y clínicamente significativa. Incluso en los estudios donde no hay diferencias significativas en el alivio del dolor, muchos de sus participantes han declarado que preferirían usar TENS para el trabajo futuro. Una revisión sistemática realizada por Bedwell et al²²¹ incluyó catorce ensayos clínicos aleatorizados comparando a mujeres que se les aplicó el TENS frente a otras que sólo se les realizó los cuidados obstétricos habituales o placebo. Los autores demostraron pequeñas diferencias significativas en el grado de dolor percibido entre los grupos con TENS y grupo control. Por lo tanto, parece razonable suponer que el uso de TENS puede contribuir a una mayor aceptación y uso más frecuente durante el parto. Además, se debe tener en cuenta la posibilidad de incluirlo dentro del proceso de atención rutinaria a todas aquellas pacientes candidatas a su uso.

Existe otro factor fundamental a tener en cuenta, el cual corresponde al fenómeno de acomodación. Las pacientes de nuestro estudio fueron instruidas para aumentar la intensidad de TENS al máximo nivel no doloroso, así como para informar si percibían alguna disminución en la percepción de estímulo (ocurre como resultado de la acomodación del nervio). Usamos alta frecuencia que se modificaba en el tiempo variando entre 80 y 100Hz. Basamos esta elección en pruebas que sugieren que administrar frecuencias aleatorias proporciona un alivio del dolor superior en comparación con la frecuencia fija convencional ²²². Se considera que la aplicación de un estímulo con frecuencia modulada o alternante reduce la acomodación que sufre el sistema nervioso frente a los impulsos monótonos, ya que con la variación de frecuencias el estímulo que recibe el paciente varía continuamente ^{137,138,223}. Santana et al ²¹³ usaron una frecuencia constante de 100Hz, observando una mejora en el alivio del dolor con una aplicación de treinta minutos. Sin embargo, en nuestro estudio se observó que a los 15 minutos sí había una mejora significativa en el grado de dolor, pero a los 30 minutos

comenzó a aumentar nuevamente el dolor, probablemente como resultado del efecto de la acomodación.

Respecto a la anchura del impulso, Santana et al ²¹³ aplicó 100 microsegundos. Mientras que, en nuestro estudio, seleccionamos 350 microsegundos porque existe un consenso que parece indicar que el incremento de la duración del pulso en 250 microsegundos puede producir más efectos analgésicos en todos los procesos en general¹²⁷. Dado que en el caso que nos ocupa no existen estudios específicos, nos inclinamos a pensar que funcionará de forma similar al resto de procesos e intervenciones.

En cuanto a lo que se refiere al uso de TENS durante el parto, tiene ventajas y desventajas. Las ventajas incluyen que se trata de una técnica no invasiva, es de fácil aplicación, no genera dificultades en la movilidad materna, es seguro y libre de efectos secundarios ^{181,224}. En este sentido, hay algunos efectos secundarios indirectos que resultan del uso de anestesia neuroaxial que puede subestimarse. Estos pueden incluir, por ejemplo, una primera y segunda etapa del parto más prologadas, una mayor incidencia de malposición fetal y un mayor uso de oxitocina y partos vaginales instrumentales. En este contexto, no hay suficientes estudios que describan la relación entre TENS y los desgarros concretamente. Tischendorf et al²²⁵ describen una incidencia de episiotomía o desgarros del 52%, y encontramos en nuestro estudio un 87% de desgarros de grado I, que fueron resueltos por las matronas y un 12,7% de desgarros de grado II-III. En este caso, no hubo diferencias entre los grupos con o sin TENS activos. Tischendorf et al ²²⁵ también sugirieron que la reducción del dolor logrado a través de TENS podría promover desgarros, pero tampoco concretan el grado ni aportan datos específicos. Ante la perspectiva actual, en la que no queda claro si realmente puede provocar más complicaciones, pero sí que confirma un alivio del dolor clínicamente significativo, debe seguir recomendándose su uso de forma sistematizada.

Por otro lado, el TENS representa un método alternativo en el alivio del dolor para aquellas mujeres que desean tener un parto natural y cuando la analgesia epidural no está disponible o está contraindicada. De acuerdo con esta idea, la revisión de Bedwell et al²²¹ argumentó que algunas mujeres desean tener métodos que les permitan enfrentar el dolor, que ven como una parte integral, natural y necesaria del trabajo de parto. Sin embargo, nuestros resultados tienen sus propias limitaciones, ya que no comparamos el uso del

TENS con otros métodos de alivio del dolor no farmacológicos, dado que la mayor parte de ellos tampoco tienen estudios que demuestren su eficacia.

Ninguno de los estudios revisados examinó los resultados del bienestar del niño a medio o largo plazo ²²⁶. Consideramos que es tan importante evaluar el bienestar de ellos después del nacimiento como a medio plazo. En nuestro estudio, todos los niños se encontraban en perfecto estado de salud en estos dos momentos, inmediatamente después del nacimiento y tres meses después.

Otra de las principales debilidades de nuestro estudio fue que no evaluamos la ansiedad de la gestante, a pesar de su posible papel como un factor de confusión en los estudios sobre las intervenciones de reducción del dolor. Las mujeres durante el parto experimentan niveles significativos de ansiedad e incertidumbre, ambas con repercusiones en la percepción del dolor. Es probable que las variables psicológicas también desempeñen un papel a tener en cuenta. La ansiedad y la depresión se consideran desde un punto de vista fisiológico previo, pero también es probable que afecten al comportamiento de la madre durante el parto. La ansiedad materna se asocia con una menor autoeficacia y confianza, una mayor amenaza percibida y un aumento del pesimismo ^{137,221,222}. Las madres con dolor previo al parto pueden estar más ansiosas ante la experiencia del parto e ingresar con un mayor nivel de excitación fisiológica tanto como consecuencia del dolor que están experimentando como de las implicaciones psicológicas. El aumento de la excitación fisiológica durante el trabajo de parto también se ha asociado con la reducción de las contracciones, el aumento de la duración del trabajo de parto y sufrimiento fetal, lo que aumenta la complejidad de las intervenciones. Por lo tanto, sería interesante usar TENS durante las etapas del embarazo para llegar al momento del parto con una experiencia previa y con menos dolor. Dado que el TENS es un dispositivo económico y fácil de usar, se podría ofrecer a las embarazadas para uso domiciliario.

Cabe destacar que en nuestro estudio se registraron varios partos de presentación podálica, dado que en el hospital de referencia en el que se han tomado los datos para el estudio, en los partos podálicos sin más complicaciones se intentan llevar a cabo por vía vaginal. En la mayoría de los países se recomienda la cesárea programada en este tipo de partos debido a que se considera más seguro que el parto vaginal, pero nuestro hospital ha seguido practicando el parto vaginal planificado en mujeres seleccionadas con buenos

resultados. Nuestros datos relacionados con el alivio del dolor no pudieron compararse directamente con otros estudios porque no hay ningún otro estudio relacionado con este punto, pero confirman un alivio del dolor estadísticamente significativo, al igual que en los partos eutócicos.

Sí hay estudios que describen que el parto podálico tuvo más probabilidades de resultar en un parto más prolongado (Dohbit et al., 2017)²²⁷, lo cual es una razón más para tratar de aliviar el dolor durante este período de tiempo. Para el alivio del dolor se recogieron los resultados del TENS durante los primeros treinta minutos de trabajo de parto, pero para aquellas mujeres en las que fue eficaz y bien tolerado, se le ofreció a continuar usándolo para prolongar su eficacia.

En cuanto a la prueba de Apgar, no encontramos diferencias entre el parto cefálico y el podálico. En el estudio de Fajar et al. (2017)²²⁸, describieron tasas descendentes en la puntuación de Apgar al minuto y a los cinco minutos. Estas diferencias también podrían explicarse por el tamaño de la muestra: analizaron más de 5.000 partos. Una vez más, debemos enfatizar que, en el hospital de referencia para nuestro estudio, los partos con complicaciones siempre fueron atendidos por un ginecólogo y esto podría mejorar los resultados de los partos complicados.

Con los resultados de nuestro estudio en cuanto a la presentación podálica, no podemos recomendar una cesárea electiva, porque no hemos encontrado ninguna complicación materna o infantil, pero también debemos reconocer que el tamaño de nuestra muestra no es suficiente para hacer este tipo de recomendaciones. Con respecto al manejo del dolor, podemos recomendar el uso del dispositivo TENS para aliviar el dolor durante el parto, también en aquellas mujeres con presentación podálica y recomendar una prolongación de su uso si fuera necesario.

Algunos trabajos han descrito morbilidad neonatal como hipoxia al nacer²²⁷, convulsiones²²⁸, lesión del plexo braquial, cefalohematoma²²⁹ y muertes perinatales²³⁰. Así como Molkenboer et al.²³¹, no encontramos ninguna complicación médica, pero, por un lado, debe señalarse en este contexto que este tipo de partos que parecen ser más complicados, fueron atendidos por médicos ginecólogos. Por otro lado, nuestro tamaño de muestra no es comparable con el tamaño de muestra de estos estudios, ya que se deriva de un ensayo clínico que incluye varios tipos de partos.

En cuanto al nivel de satisfacción, encontramos resultados satisfactorios para el alivio del dolor durante el trabajo de parto, en parte de acuerdo con el trabajo de McCrea²³², porque ambos han encontrado buenos resultados en el alivio del dolor, pero también han medido las expectativas sobre el dolor del parto. Encontraron que las mujeres tenían expectativas realistas sobre el dolor de parto, pero un número significativo de mujeres en trabajo de parto reconocen que no pueden describir la naturaleza del mismo, incluidas aquellas que ya habían tenido una experiencia previa. A partir de este concepto, encontramos que el dispositivo TENS es una solución ideal para la percepción de la variabilidad del dolor, entre diferentes pacientes, y también, entre el mismo paciente en distintos momentos del parto.

Al igual que en investigaciones previas²²³, que identificaron el dolor como una variable que afecta la satisfacción del parto, las mujeres con dolor moderado, en nuestro estudio tuvieron mayor satisfacción total en el parto que aquellas con dolor severo. Además, al igual que en el estudio de Goodman et al²³³ encontramos mejores resultados en la satisfacción total del parto frente al ítem individual relacionado con el dolor del parto. Específicamente, encontramos resultados de mayor satisfacción en pacientes que sufrían dolor de alta intensidad, las cuales evaluaban peor el entorno de la sala de parto como, por ejemplo, la iluminación. Por lo tanto, podemos afirmar que, el dolor es un factor de satisfacción importante, que de alguna manera influye en la percepción del resto de los factores de forma global.

Según Gungor y Beji²³⁴, nuestros resultados de satisfacción referentes a la logística y el entorno, la privacidad, el cuidado del recién nacido y la información facilitada tuvieron puntajes más bajos en un nivel cultural o económico bajo. También se observó un problema con el personal del hospital para adaptar la información al nivel cultural de algunas de las participantes. Por otro lado, Mohammad et al²³⁵ no encontraron estas diferencias, aunque también obtuvieron datos socio-demográficos similares a los nuestros.

De manera totalmente opuesta a nuestros resultados, Mohammad et al²³⁵, observaron una baja satisfacción con el nivel de atención en general. Podría estar relacionado, en parte, con las normas culturales que se manifiestan en el modelo médico establecido en el país donde se desarrolló el estudio, en el que se manifiesta un estatus social bajo por parte de la gestante. Por lo tanto, podemos concluir que la razón de las

diferencias fue que nuestra muestra no es comparable con la de Mohammad et al ²³⁵, ya que nuestros resultados generales son similares al resto de estudios previos discutidos.

5.1 Limitaciones

La escala utilizada para evaluar la satisfacción de nuestro estudio fue la escala COMFORTS, que no evalúa la satisfacción en relación con las expectativas de la madre. Sadler et al ²³⁶ y Godman et al ²³³ también evalúan las expectativas de la madre sobre la duración del trabajo de parto o sobre el concepto piel con piel. La satisfacción es una medida que puede variar dependiendo del momento en el que se evalúa, por lo que consideramos que deberían ser factores que podrían influir en la satisfacción global, pero el hecho de que la escala se llevó a cabo en el período de posparto inmediato podría ser menos influyente, especialmente con aquellos relacionados con el dolor.

Existen algunas escalas para medir la satisfacción materna durante el trabajo de parto, pero solo dos de ellas han sido traducidas y validadas al idioma español. Si bien el entusiasmo por medir la satisfacción del paciente ha ido en aumento, los datos recopilados no siempre se utilizan con eficacia para mejorar el servicio prestado. Consideramos que la escala COMFORTS es un excelente método para mejorarlo, ya que recopila datos sobre la percepción de los pacientes en referencia al proceso en general, las instalaciones hospitalarias y también a la atención por parte del personal (médicos, enfermeros, matronas, auxiliares clínicos, personal de limpieza, cocineros...).

En relación con este concepto, identificamos que las mujeres multíparas estaban más satisfechas que las mujeres nulíparas. Estas últimas a menudo tienen expectativas idealistas porque no tienen experiencia previa para hacer comparaciones. En cualquier caso, se demostró que las mujeres están más satisfechas durante el trabajo de parto si están con su pareja, pero prefieren estar con su madre después del parto. Podría explicarse porque durante el trabajo de parto prefieren pasar por este período y vivir esta experiencia con el padre del recién nacido y, posteriormente, necesitan ayuda con el cuidado del bebé y prefieren la compañía de la persona más experimentada: su madre.

Como se he descrito en la introducción del presente manuscrito, se han descrito varias técnicas no farmacológicas para el alivio del dolor durante el trabajo de parto. No todas han mostrado resultar eficaces en este cometido. Por ejemplo, en la revisión desarrollada por Cochrane en 2006 ²³⁷, señalaban que sólo la acupuntura y la hipnosis resultaron ser efectivas cómo métodos alternativos frente al alivio del dolor. Sin embargo, el citado meta-análisis también señala que el número de estudios registrado es muy escaso y no permite establecer con certeza la eficacia de éstos métodos.

Añadido a lo argumentado anteriormente, una revisión Cochrane realizada en un periodo más reciente (Jones, 2011)²³⁸, se comenta que, dentro de los métodos que no incluyen como favorecedores en el manejo del dolor durante el parto, se encuentra la auto-hipnosis, la aromaterapia y las inyecciones de agua estéril.

Por otro lado, observando la media de la EVA registrada en la acupuntura y la auto-hipnosis, el estudio apunta que la reducción del dolor fue de 0.70 y 0.56 respectivamente, muy alejado de los 2 puntos establecidos como diferencia mínima estadísticamente significativa. En comparación a este dato, Gallo et al (2013) ²³⁹, realizaron un ensayo clínico en el que demostraron que, por medio del masaje, el grupo experimental presentaba una disminución significativa en el alivio del dolor. Sin embargo, tampoco cumplía el criterio básico establecido, siendo la media en la EVA de 1.7 ± 1.4 .

En referencia a la inmersión en agua caliente, se realizó una revisión que incluye 8 estudios. Seis examinaban el parto en agua en la primera etapa del parto, otro examinaba el parto en agua en la segunda etapa y el último examinaba el momento del uso del agua en la primera etapa del parto. Se registró una media en el alivio del dolor de 0,23, (IC 95% 0,08 a 0,63) ²⁴⁰.

Uno de los factores que más se repiten en la mayoría de las revisiones realizadas tienen que ver con la baja calidad metodológica de las publicaciones. Tal es el caso que refleja la revisión llevada a cabo acerca del apoyo continuado en el parto, donde se afirma que puede mejorar los resultados en relación con el aumento del parto vaginal espontáneo, menor duración del parto, y disminución del parto por cesárea, parto vaginal instrumental, uso de analgesia, uso de analgesia regional, puntuación de Apgar baja a los cinco minutos y sentimientos negativos sobre la experiencia del parto ²⁴¹.

Recientemente, la Organización Médica Colegial a nivel nacional ha creado una comisión de evaluación de todas estas técnicas terapéuticas alternativas para tratar de omitir todas aquellas que carezcan de validez científica. El TENS no está incluida dentro de ellas, ya que es un método complementario y no alternativo para este proceso.

En resumen, nuestros resultados confirman que la correcta selección de los parámetros de ajuste en el dispositivo TENS lo hacen un instrumento terapéutico de confianza, eficaz y seguro para su utilización durante el trabajo de parto. Aun así, existe la necesidad de llevar a cabo nuevos estudios clínicos controlados aleatorizados de mayor tamaño muestral aplicando el TENS de forma apropiada, actualizada y optimizada, de cara a una mejora en los resultados en condiciones donde anteriormente se aplicó con parámetros inadecuados y falló en demostrar beneficios. Por otro lado, creemos que abre una nueva oportunidad de poder ofrecer esta técnica de contrastada efectividad durante otras etapas del embarazo, como podría ser incentivar el uso en su domicilio para favorecer el manejo y adaptación a la terapia, así como posibles beneficios en el alivio del dolor derivado de las ya mencionadas modificaciones estructurales a nivel biomecánico y musculo-esquelético que experimentarán durante este período.

6. Conclusiones

6.CONCLUSIONES

1. La aplicación de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea reduce el dolor de forma estadísticamente significativa y clínicamente relevante en embarazadas durante el trabajo de parto.
2. La aplicación del TENS reduce el dolor de forma estadísticamente significativa en los partos podálicos por vía vaginal.
3. La aplicación de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea durante el trabajo de parto no aumenta el riesgo de complicaciones, ni genera efectos adversos en el recién nacido ni en la madre.
4. La aplicación del TENS durante el trabajo de parto en podálicos vía vaginal no incrementa el riesgo de complicaciones ni efectos adversos en el recién nacido ni en la madre.
5. La eficacia del TENS durante el trabajo de parto es mayor con una frecuencia modulada en el tiempo y una anchura de impulso alta
6. Los electrodos del TENS se deben aplicar colocados paralelamente al dermatoma sobre el que se pretende actuar.
7. La aplicación de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea durante el trabajo de parto mejora el grado de satisfacción percibido en las embarazadas.
8. La disminución del dolor percibido durante el trabajo de parto mejora la percepción del resto de parámetros de satisfacción recogidos durante el mismo periodo.
9. La escala COMFORTS es una escala validada y adaptada al español recomendable para mejorar la calidad asistencial durante el trabajo de parto.
10. Para garantizar la homogeneidad de la recogida de datos de la escala COMFORTS, es importante que exista una capacidad de adaptación a cada paciente por parte del personal asistencial.

7. Referencias Bibliográficas

1. Cunningham, F. G., Leveno, K. J., Bloom, S. L., Hauth, J. C., Gilstrap III, L. C., & Wenstrom, K. D. (2006). *Obstetricia de Williams*. McGraw-Hill Interamericana.
2. Schwarcz R. "Obstetricia". Editorial El Ateneo. Argentina. 1995: 157
3. Carolina Walker. *Fisioterapia en obstetricia y uroginecología*. 1ª Edición. Barcelona Ed. Elsevier; 2006.
4. Maceira Rozas MC, Salgado Barreira A, Atienza Merino G. La asistencia al parto de las mujeres sanas: estudio de variabilidad y revisión sistemática. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Axencia de Avaliación de Tecnoloxías Sanitarias de Galicia; 2007. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias: avalia-t N°. 2007 / 03.
5. Schaffer JI, Bloom SL, Casey BM, et al. A randomized trial of the effects of coached vs uncoached maternal pushing during the second stage of labor on postpartum pelvic floor structure and function. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192(5):1692.-1696.
6. Brancato RM, Church S, Stone PW. A meta-analysis of passive descent versus immediate pushing in nulliparous women with epidural analgesia in the second stage of labor. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 2007;37(1):4-12.
7. Atwood RJ. Parturitional posture and related birth behavior. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl.* 1976;57:1-25.
8. Dundes L. The evolution of maternal birthing position. *Am J Public Health.* 1987;77(5):636-41.
9. Liu YC. Position during labor and delivery: history and perspective. *J Nurse Midwifery.* 1979;24(3):23-6.

10. Gupta JK, Nikodem C. Maternal posture in labour. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2000;92(2):273-7.
11. Johnson N, Johnson VA, Gupta JK. Maternal positions during labor. *Obstet Gynecol Surv.* 1991;46(7):428-34.
12. Longo LD. Des maladies des femmes grosses et accouchees. Avec la bonne et veritable methode de les bien aider en leurs accouchemens naturels...[Disorders in pregnant women and women in labor. Toward a good and reliable method to better aid in their natural labor...1668. *Am J Obstet Gynecol.* 1995;172(3):1060-1.
13. Jackson E. New trends in maternity care. *Am J Nurs.* 1955;55(5):584-7.
14. Borell U, Fernstrom I. The movements at the sacro-iliac joints and their importance to changes in the pelvic dimensions during parturition. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1957;36(1):42-57.
15. Naroll F, Naroll R, Howard FH. Position of women in childbirth. A study in data quality control. *Am J Obstet Gynecol.* 1961;82:943-54.
16. Rossi MA, Lindell SG. Maternal positions and pushing techniques in a nonprescriptive environment. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 1986;15(3):203-8.
17. Carlson JM, Diehl JA, Sachtleben-Murray M, McRae M, Fenwick L, Friedman EA. Maternal position during parturition in normal labor. *Obstet Gynecol.* 1986;68(4):443-7.
18. De JA, Lagro-Janssen AL. Birthing positions. A qualitative study into the views of women about various birthing positions. *J Psychosom Obstet Gynaecol.* 2004;25(1):47-55.
19. Hanson L. Second-stage positioning in nurse-midwifery practices. Part 1: Position use and preferences. *J Nurse Midwifery.* 1998;43(5):320-5.

20. Hanson L. Second-stage positioning in nurse-midwifery practices. Part 2: Factors affecting use. *J Nurse Midwifery*. 1998;43(5):326-30.
21. Russell JG. The rationale of primitive delivery positions. *Br J Obstet Gynaecol*. 1982;89(9):712-5.
22. Aldrich CJ, D'Antona D, Spencer JA, Wyatt JS, Peebles DM, Delpy DT et al. The effect of maternal pushing on fetal cerebral oxygenation and blood volume during the second stage of labour. *Br J Obstet Gynaecol*. 1995;102(6):448-53.
23. Bodner-Adler B, Bodner K, Kimberger O, Lozanov P, Husslein P, Mayerhofer K. Women's position during labour: influence on maternal and neonatal outcome. *Wien Klin Wochenschr*. 2003;115(19-20):720-3.
24. Caldeyro-Barcia R. Oxytocin in pregnancy and labour. *Acta Endocrinol Suppl (Copenh)*. 1960;34(Suppl 50):41-9.
25. Carbonne B, Benachi A, Leveque ML, Cabrol D, Papiernik E. Maternal position during labor: effects on fetal oxygen saturation measured by pulse oximetry. *Obstet Gynecol*. 1996;88(5):797-800.
26. Borell U, Fernstrom I. A pelvimetric method for the assessment of pelvic mouldability. *Acta Radiol*. 1957;47(5):365-70.
27. Liu YC. Effects of an upright position during labor. *Am J Nurs*. 1974;74(12):2202-5.
28. Crowther S. Research unwrapped. Birthing positions and women's experiences. *Pract Midwife*. 2006;9(9):34-5.
29. Gupta JK, Hofmeyr GJ. Position for women during second stage of labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;(1):CD002006.

30. Shannahan MD, Cottrell BH. Effect of the birth chair on duration of second stage labor, fetal outcome, and maternal blood loss. *Nurs Res.* 1985;34(2):89-92.
31. Stewart P, Hillan E, Calder AA. A randomised trial to evaluate the use of a birth chair for delivery. *Lancet.* 1983;1(8337):1296-8.
32. Stewart P, Spiby H. A randomized study of the sitting position for delivery using a newly designed obstetric chair. *Br J Obstet Gynaecol.* 1989;96(3):327-33.
33. Gareberg B, Magnusson B, Sultan B, Wennerholm UB, Wennergren M, Hagberg H. Birth in standing position: a high frequency of third degree tears. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1994;73(8):630-3.
34. Gardosi J, Sylvester S, Lynch C. Alternative positions in the second stage of labour: a randomized controlled trial. *Br J Obstet Gynaecol.* 1989;96(11):1290-6.
35. Altman D, Ragnar I, Ekstrom A, Tyden T, Olsson SE. Anal sphincter lacerations and upright delivery postures--a risk analysis from a randomized controlled trial. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007;18(2):141-6.
36. Ragnar I, Altman D, Tyden T, Olsson SE. Comparison of the maternal experience and duration of labour in two upright delivery positions--a randomised controlled trial. *BJOG.* 2006;113(2):165-70.
37. Soong B, Barnes M. Maternal position at midwife-attended birth and perineal trauma: is there an association? *Birth.* 2005;32(3):164-9.
38. Mayberry LJ, Strange LB, Suplee PD, Gennaro S. Use of upright positioning with epidural analgesia: findings from an observational study. *MCN Am J Matern Child Nurs.* 2003;28(3):152-9.
39. Gilder K, Mayberry LJ, Gennaro S, Clemmens D. Maternal positioning in labor with epidural analgesia. Results from a multi-site survey. *AWHONN Lifelines.* 2002;6(1):40-5.

40. Roberts CL, Algert CS, Cameron CA, Torvaldsen S. A meta-analysis of upright positions in the second stage to reduce instrumental deliveries in women with epidural analgesia. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2005;84(8):794-8.
41. Shorten A, Donsante J, Shorten B. Birth position, accoucheur, and perineal outcomes: informing women about choices for vaginal birth. *Birth.* 2002;29(1):18-27.
42. Brement S, Mossan S, Belery A, Racinet C. Delivery in lateral position. Randomized clinical trial comparing the maternal positions in lateral position and dorsal position for the second stage of labour. *Gynecol Obstet Fertil.* 2007;35(7-8):637-44. Epub 2007 Jun 15.
43. Paternotte J, Potin J, Diguisto C, Neveu MN, Perrotin F. Delivery in lateral position. Comparative study in low risk pregnancy between lateral and dorsal position for the delivery in eutocic vaginal birth. *Gynecol Obstet Fertil.* 2012;40(5):279-83. Epub 2011 Oct 21.
44. Lehrman EJ. Birth in the left lateral position--an alternative to the traditional delivery position. *J Nurse Midwifery.* 1985;30(4):193-7.
45. Sims JM. On the treatment of vesico-vaginal fistula. *Am J Med Sci.* 1852;23:59-82.
46. Irwin HW. Practical considerations for the routine application of left lateral Sims' position for vaginal delivery. *Am J Obstet Gynecol.* 1978;131(2):129-33.
47. Bonica JJ, Mc Donald JS. The pain and childbirth. En Bonica JJ. The management of pain. 2 nd edition. Philadelphia: Lea & Febiger; 1990:pp 1313-43.
48. Eberle RL, Norris. A labor analgesia. A risk-benefit analysis. *Drug Saf* 1996 Apr;14(4): 239-51.

49. Stephen H, Halpern, Faraj. Effect of labor analgesia on labor outcome. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010, 23:317-322.
50. Anim-Somuah, Smyth R, Howell C. Epidural versus non-epidural or no analgesia in labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005 Oct 19;(4):CD000331.
51. Loubert C, Hinova A, Fernando R. Update on modern neuroaxial analgesia in labour: a review of the literatura of the last 5 years. *Anaesthesia*, 2011, 66; 191-212.
52. Stephen H, Halpern, Faraj. Effect of labor analgesia on labor outcome. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010, 23:317-322.
53. Grant G Neuroaxial analgesia and anesthesia for labor and delivery: options. *Uptodate* 2011.
54. Sia, A, Lim Y, Ocampo C. A comparison of a basal infusión with automated mandatory boluses in parturient-controlled epidural analgesia during labor. *Anesth Anal* 2007;104:673-8.
55. Vernis L, Duale C, Stornme B, Mission JP, Rol B, Schoeffler P. Perispinal analgesia for labour followed by patient- controlled infusión with bupivacaine and sufentanil: combined spinal epidural vs epidural analgesia alone. *European Journal of Anaesthesiology* 2004;21:186-92.
56. Capogna G et al. Programmed intermittent epidural bolus versus continuous epidural infusion for labor analgesia: the effect on maternal motor function and labor outcome. A randomized double-blind study in nulliparous women. *Anesth Analg*. 2011. Oct: 113 (4): 826-31.

57. Wong CA et al. A randomized comparison of programmed intermittent epidural bolus with continuous epidural infusion for labor analgesia. *Anesth Analg* 2006. Mar; 102 (3):904-9.
58. Simmons SW, Brown J, Cyna AM, Hughes D. Combined spinal-epidural versus epidural analgesia in labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;(4):CD003401.
59. Ledin Eriksson S, Gentile C, Olofsson CH. PCEA compared to continuous epidural infusion in an ultra –low-dose régime for labor pain relief: a randomized study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003; 47:1085.
60. Vernis L, Duale C, Stornme B, Mission JP, Rol B, Schoeffler P. Perispinal analgesia for labour followed by patient- controlled infusion with bupivacaine and sufentanil: combined spinal epidural vs epidural analgesia alone. *European Journal of Anaesthesiology* 2004;21:186-92
61. Sia, A, Lim Y, Ocampo C. A comparison of a basal infusion with automated mandatory boluses in parturient-controlled epidural analgesia during labor. *Anesth Anal* 2007;104:673-8.
62. Frenea S, Chirossel C, Rodriguez R, Baguet JP, Racinet C, Payen JF. The effects of prolonged ambulation on labor with epidural analgesia. *Anesth Analg*. 2004;98(1):224-9
63. Albers LL, Anderson D, Cragin L, Daniels SM, Hunter C, Sedler KD et al. Factors related to perineal trauma in childbirth. *J Nurse Midwifery*. 1996;41(4):269-76.
64. Simkin P. Maternal positions and pelvis revisited. *Birth*. 2003;30(2):130-2.
65. Simkin P. Supportive care during labor: a guide for busy nurses. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2002;31(6):721-32.

66. Simkin P, Bolding A. Update on nonpharmacologic approaches to relieve labor pain and prevent suffering. *J Midwifery Womens Health*. 2004;49(6):489-504.
67. Roberts CL, Algert CS, Olive E. Impact of first-stage ambulation on mode of delivery among women with epidural analgesia. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2004;44(6):489-94.
68. Vallejo MC, Firestone LL, Mandell GL, Jaime F, Makishima S, Ramanathan S. Effect of epidural analgesia with ambulation on labor duration. *Anesthesiology*. 2001;95(4):857-61.
69. Simkin PP, O'hara M. Nonpharmacologic relief of pain during labor: systematic reviews of five methods. *Am J Obstet Gynecol*. 2002;186(5 Suppl Nature):S131-S159.
70. The relationship between the parturient's positions and perceptions of labor pain intensity. *Nurs Res* 2003;52:47.
71. Gupta, Hofmeyer. Position for women during second stage of labour. In *The Cochrane Database Syst Rev* 2012;5:CD00 2006.
72. Hodnett ED, Gates S, Hofmeyr GJ, Sakala C, Weston J. Continuous support for women during childbirth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;(2):CD003766.
73. Cluett ER, Nikodem VC, McCandlish RE, Burns JM. Inmersión en agua para el embarazo, trabajo de parto y parto (Revisión Cochrane traducida). *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;(3).
74. Charles C. Fetal hyperthermia risk from warm water immersion. *Br J Midwifery*. 1998;6(3):152-6.

75. Oden M. Can immersion stop labour? *J Nurse Midwifery*. 1997;42(5):414-6.
76. Eriksson M, Mattson LA, Ladfors L. Early or late during the first stage of labor: a randomised study of 200 women. *Midwifery*. 1997;13:146-8.
77. Gilber RE, Tookey PA. Perinatal mortality and morbidity among babies delivered in water: surveillance study and postal survey. *BMJ* 1999; 319:483.
78. Melzack R, Schaffelberg D. Low-back pain during labor. *Am J Obstet Gynecol*. 1987;156:901-5.
79. Martensson L, Wallin G. Sterile water injections as treatment for low-back pain during labour: a review. *J Obstet Gynaecol*. 2008;48(4):369-74.
80. Martensson L, Stener-Victorin E, Wallin G. Acupuncture versus subcutaneous injections of sterile water as treatment of labour pain. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2008;87(2):171-7.
81. Martensson L. Subcutaneous versus intracutaneous injections of sterile water of labour analgesia: a comparison of perceived pain during administration. *Int J Gynaecol Obstet*. 2000;107(10):1248-51.
82. Reynolds JL. Practice tips. Intracutaneous sterile water injections for low back pain during labour. *Can Fam Physician* 1998; 44: 2391.
83. Rammero A, Hanson U, Kihlgren M. Acupuncture for labor pain management: a systematic review. *Am J Obstet Gynecol*. 2004;19(85):1573-9.

84. Huntley AL, Coon JT, Ernst E. Complementary and alternative medicine for labor pain: a systematic review. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191(1):36-44.
85. Bélanger, A.Y. 2003, "Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation" in Evidence-based guide to therapeutic physical agents Lippincott Williams y Wilkins, Baltimore, MD, pp. 26-65.
86. Kane, K. y Taub, A. 1975, "A history of local electrical analgesia", *Pain*, vol. 1, no. 2, pp. 125-138.
87. Stillings D (1975). A survey of the history of electrical stimulation for pain to 1900. *Med Instrument* 9: 255-259
88. Melzack, R. y Wall, P.D. 1965, "Pain mechanisms: a new theory", *Science*, vol. 150, no. 699, pp. 971-979.
89. Reynolds DV (1969). Surgery in the rat during electric analgesia induced by focal brain stimulation. *Science* 164: 444-445.
90. Shealy CN, Mortimer JT, Reswick JB (1967) Electrical inhibition of pain by stimulation of the dorsal columns: preliminary clinical report. *Anesth Analg* 46: 489-491.
91. Appenzeller, O. y Atkinson, R. 1975, "Transcutaneous nerve stimulation for the treatment of migraine and other head pain", *Munchener Medizinische Wochenschrift*, vol. 117, no. 49, pp. 1953-1954.
92. Augustinsson, L.E., Bohlin, P., Bundsen, P., Carlsson, C.A., Forssman, L., et al 1977, "Pain relief during delivery by transcutaneous electrical nerve stimulation", *Pain*, vol. 4, no. 1, pp. 59-65.
93. Long, D.M. 1977, "Electrical stimulation for the control of pain", *Archives of surgery*, vol. 112, no. 7, pp. 884-888.

94. Abelson, K., Langley, G.B., Sheppard, H., Vlieg, M. y Wigley, R.D. 1983, "Transcutaneous electrical nerve stimulation in rheumatoid arthritis", *The New Zealand Medical Journal*, vol. 96, no. 727, pp. 156-158.
95. Bundsen, P., Ericson, K., Peterson, L.E. y Thiringer, K. 1982, "Pain relief in labor by transcutaneous electrical nerve stimulation. Testing of a modified stimulation technique and evaluation of the neurological and biochemical condition of the newborn infant", *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, vol. 61, no. 2, pp. 129-136.
96. Warfield, C.A., Stein, J.M. y Frank, H.A. 1985, "The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain after thoracotomy", *The Annals of Thoracic Surgery*, vol. 39, no. 5, pp. 462-465.
97. Taylor, P., Hallett, M. y Flaherty, L. 1981, "Treatment of osteoarthritis of the knee with transcutaneous electrical nerve stimulation", *Pain*, vol. 11, no. 2, pp. 233-240.
98. Harrison, R.F., Woods, T., Shore, M., Mathews, G. y Unwin, A. 1986, "Pain relief in labour using transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). A TENS/TENS placebo controlled study in two parity groups", *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*, vol. 93, no. 7, pp. 739- 746.
99. Conn, I.G., Marshall, A.H., Yadav, S.N., Daly, J.C. y Jaffer, M. 1986, "Transcutaneous electrical nerve stimulation following appendectomy: the placebo effect", *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, vol. 68, no. 4, pp. 191-192.
100. Lehmann, T.R., Russell, D.W., Spratt, K.F., Colby, H., Liu, Y.K., et al 1986, "Efficacy of electroacupuncture and TENS in the rehabilitation of chronic low back pain patients", *Pain*, vol. 26, no. 3, pp. 277-290.

101. Johnson, M. 2001, "Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)". En *Electrotherapy: evidence-based practice* (S. Kitchen ed.), Churchill Livingstone, Edinburgo, pp. 259-286.
102. Carroll, D., Tramer, M., McQuay, H., Nye, B. y Moore, A. 1996, "Randomization is important in studies with pain outcomes: systematic review of transcutaneous electrical nerve stimulation in acute postoperative pain", *British Journal of Anaesthesia*, vol. 77, no. 6, pp. 798-803.
103. Reeve, J., Menon, D. y Corabian, P. 1996, "Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS): a technology assessment", *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, vol. 12, no. 2, pp. 299-324.
104. Johnson, M.I. 1998, "Does transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) work?", *Clinical Effectiveness in Nursing*, vol. 2, no. 3, pp. 111- 120.
105. Bjordal, J.M., Johnson, M.I. y Ljunggreen, A.E. 2003, "Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) can reduce postoperative analgesic consumption. A meta-analysis with assessment of optimal treatment parameters for postoperative pain", *European Journal of Pain*, vol. 7, no. 2, pp. 181-188.
106. Amer-Cuenca JJ, Goicoechea C, Girona-Lopez A, Andreu- Plaza JL, Palao-Roman R, Martinez-Santa G, et al. Pain relief by applying transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) during unsedated colonoscopy: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *Eur J Pain* 2011;15:29–35.
107. DeSantana, J.M., Santana-Filho, V.J., Guerra, D.R., Sluka, K.A., Gurgel, R.Q. et al 2008, "Hypoalgesic effect of the transcutaneous electrical nerve stimulation following inguinal herniorrhaphy: a randomized, controlled trial", *The Journal Of Pain*, vol. 9, no. 7, pp. 623-629.
108. Chesterton, L.S., Foster, N.E., Wright, C.C., Baxter, G.D. y Barlas, P. 2003, "Effects of TENS frequency, intensity and stimulation site parameter manipulation

- on pressure pain thresholds in healthy human subjects", *Pain*, vol. 106, no. 1-2, pp. 73-80.
109. Somers, D.L. y Clemente, F.R. 2006, "Transcutaneous electrical nerve stimulation for the management of neuropathic pain: the effects of frequency and electrode position on prevention of allodynia in a rat model of complex regional pain syndrome type II", *Physical Therapy*, vol. 86, no. 5, pp. 698-709.
110. Petrofsky J, Schwab E, Cúneo M, George J, Kim J, Almalty A, et al 2006, "Current distribution under electrodes in relation to stimulation current and skin blood flow: are modern electrodes really providing the current distribution during stimulation we believe they are?", *Journal of Medical Engineering and Technology*, vol. 30, no. 6, pp. 368-381.
111. Brown, L., Tabasam, G., Bjordal, J.M. y Johnson, M.I. 2007, "An investigation into the effect of electrode placement of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on experimentally induced ischemic pain in healthy human participants", *The Clinical Journal of Pain*, vol. 23, no. 9, pp. 735-743.
112. Nolan, M.F. 1991, "Conductive differences in electrodes used with transcutaneous electrical nerve stimulation devices", *Physical Therapy*, vol. 71, no. 10, pp. 746-751.
113. White, P.F., Ghoname, E.A., Ahmed, H.E., Hamza, M.A., Craig, W.F. et al 2001, "The effect of montage on the analgesic response to percutaneous neuromodulation therapy", *Anesthesia and Analgesia*, vol. 92, no. 2, pp. 483-487.
114. Vance CG, Rakel BA, Dailey DL, Sluka KA. Skin impedance is not a factor in transcutaneous electrical nerve stimulation effectiveness. *J Pain Res*. 2015 Aug 19;8:571-80.

115. Johnson, M.I., Ashton, C.H. y Thompson, J.W. 1991, "An in-depth study of long-term users of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). Implications for clinical use of TENS", *Pain*, vol. 44, no. 3, pp. 221-229.
116. Walsh, D.M. 1996, "Transcutaneous electrical nerve stimulation and acupuncture points", *Complementary Therapies in Medicine*, vol. 4, no. 2, pp. 133-137.
117. Koke, A.J., Schouten, J.S., Lamerichs-Geelen, M.J., Lipsch, J.S., Waltje, E.M., et al 2004, "Pain reducing effect of three types of transcutaneous electrical nerve stimulation in patients with chronic pain: a randomized crossover trial", *Pain*, vol. 108, no. 1-2, pp. 36-42.
118. Walsh, D. 1997, *TENS. Clinical applications and related theory*, Churchill Livingstone, New York.
119. Carabelli, R.A. y Kellerman, W.C. 1985, "Phantom limb pain: relief by application of TENS to contralateral extremity", *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 66, no. 7, pp. 466-467.
120. Fanti, L., Gemma, M., Passaretti, S., Guslandi, M., Testoni, P.A., et al 2003, "Electroacupuncture analgesia for colonoscopy. A prospective, randomized, placebo-controlled study", *The American Journal of Gastroenterology*, vol. 98, no. 2, pp. 312-316
121. Gadsby, J.G. y Flowerdew, M.W. 2000, "Transcutaneous electrical nerve stimulation and acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation for chronic low back pain", *Cochrane Database of Systematic Reviews (Online)*, vol. 2, no. 2, pp. CD000210.
122. Chao, A.S., Chao, A., Wang, T.H., Chang, Y.C., Peng, H.H., et al 2007, "Pain relief by applying transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on acupuncture points during the first stage of labor: a randomized double-blind placebo-controlled trial", *Pain*, vol. 127, no. 3, pp. 214- 220.

123. Nayak, S., Wenstone, R., Jones, A., Nolan, J., Strong, A. et al 2008, "Surface electrostimulation of acupuncture points for sedation of critically ill patients in the intensive care unit--a pilot study", *Acupuncture in Medicine*, vol. 26, no. 1, pp. 1-7.
124. Yan, T. y Hui-Chan, C.W. 2009, "Transcutaneous electrical stimulation on acupuncture points improves muscle function in subjects after acute stroke: a randomized controlled trial", *Journal of Rehabilitation Medicine*, vol. 41, no. 5, pp. 312-316.
125. White, P.F., Craig, W.F., Vakharia, A.S., Ghoname, E., Ahmed, H.E. et al 2000, "Percutaneous neuromodulation therapy: does the location of electrical stimulation effect the acute analgesic response?" *Anesthesia and Analgesia*, vol. 91, no. 4, pp. 949-954.
126. White, P.F., Ghoname, E.A., Ahmed, H.E., Hamza, M.A., Craig, W.F. et al 2001, "The effect of montage on the analgesic response to percutaneous neuromodulation therapy", *Anesthesia and Analgesia*, vol. 92, no. 2, pp. 483-487.
127. Sluka, K.A. y Walsh, D. 2003, "Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness", *The Journal of Pain: Official Journal of the American Pain Society*, vol. 4, no. 3, pp. 109- 121.
128. Hingne, P.M. y Sluka, K.A. 2007, "Differences in waveform characteristics have no effect on the anti-hyperalgesia produced by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in rats with joint inflammation", *The Journal of Pain*, vol. 8, no. 3, pp. 251-255.
129. Shimoji, K., Takahashi, N., Nishio, Y., Koyanagi, M. y Aida, S. 2007, "Pain relief by Transcutaneous Electric Nerve Stimulation with bidirectional modulated sine waves in patients with chronic back pain: a randomized, double-blind, sham-controlled study", *Neuromodulation*, vol. 10, no. 1, pp. 42-51.

130. Petrofsky JS, Suh HJ, Gunda S, Prowse M y Batt J 2008, "Interrelationships between body fat and skin blood flow and the current required for electrical stimulation of human muscle", *Medical Engineering and physics*, vol. 30, no. 7, pp. 931-936.
131. Amer-Cuenca, J. J. (2010). Programación y aplicación de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS): guía de práctica clínica basada en la evidencia. *Fisioterapia*, 32(6), 271-278.
132. Garrison, D.W. y Foreman, R.D. 1994, "Decreased activity of spontaneous and noxiously evoked dorsal horn cells during transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)", *Pain*, vol. 58, no. 3, pp. 309-315.
133. Walsh DM, Lowe AS, McCormack K, Willer JC, Baxter GD et al 1998, "Transcutaneous electrical nerve stimulation: effect on peripheral nerve conduction, mechanical pain threshold, and tactile threshold in humans", *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 79, no. 9, pp. 1051-1058.
134. Walsh DM, Foster NE, Baxter GD, Allen JM. Transcutaneous electrical nerve stimulation. relevance of stimulation parameters to neurophysiological and hypoalgesic effects. *Am J Phys Med Rehabil*. 1995;74(3):199-206.
135. Gopalkrishnan P, Sluka KA. Effect of varying frequency, intensity, and pulse duration of transcutaneous electrical nerve stimulation on primary hyperalgesia in inflamed rats. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000; 81(7):984-90.
136. Law PP, Cheing GL. Optimal stimulation frequency of transcutaneous electrical nerve stimulation on people with knee osteoarthritis. *J Rehabil Med*. 2004; 36(5):220-5.
137. Tong KC, Lo SK, Cheing GL. Alternating frequencies of transcutaneous electric nerve stimulation: Does it produce greater analgesic effects on mechanical and

- thermal pain thresholds? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007; 88(10):1344-9.
138. Chen C, Johnson MI. An investigation into the effects of frequency-modulated transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on experimentally induced pressure pain in healthy human participants. *The Journal of Pain*. 2009; 10(10):1029-37.
139. Sawant A, Dadurka K, Overend T, Kremenchutzky M. Systematic review of efficacy of TENS for management of central pain in people with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*. 2015 May;4(3):219--27.
140. Lima LV, Cruz KM, Abner TS, Mota CM, Agripino ME, Santana--Filho VJ, DeSantana JM. Associating high intensity and modulated frequency of TENS delays analgesic tolerance in rats. *Eur J Pain*. 2015 Mar;19(3):369--76.
141. Barlas, P., Ting, S.L., Chesterton, L.S., Jones, P.W. y Sim, J. 2006, "Effects of intensity of electroacupuncture upon experimental pain in healthy human volunteers: a randomized, double-blind, placebo-controlled study", *Pain*, vol. 122, no. 1-2, pp. 81-89.
142. Claydon, L.S., Chesterton, L.S., Barlas, P. y Sim, J. 2008, "Effects of simultaneous dual-site TENS stimulation on experimental pain", *European Journal of Pain*, vol. 12, no. 6, pp. 696-704.
143. Chesterton, L.S., Barlas, P., Foster, N.E., Lundeberg, T., Wright, C.C. et al 2002, "Sensory stimulation (TENS): effects of parameter manipulation on mechanical pain thresholds in healthy human subjects", *Pain*, vol. 99, no. 1-2, pp. 253-262.
144. Bjordal, J.M., Johnson, M.I. y Ljunggreen, A.E. 2003, "Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) can reduce postoperative analgesic consumption. A meta-analysis with assessment of optimal treatment parameters for postoperative pain", *European Journal of Pain*, vol. 7, no. 2, pp. 181-188.

145. Radhakrishnan, R. y Sluka, K.A. 2005, "Deep tissue afferents, but not cutaneous afferents, mediate Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation–induced antihyperalgesia", *The Journal of Pain*, vol. 6, no. 10, pp. 673-680.
146. Plaja, J. 2003, "Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea. TENS". En *Analgesia por medios físicos*, 1ª ed, McGraw-Hill/Interamericana, Madrid, pp. 238-268.
147. Gomes Ade O, Silvestre AC, Silva CF, Gomes MR, Bonfleur ML, Bertolini GR. Influence of different frequencies of transcutaneous electrical nerve stimulation on the threshold and pain intensity in young subjects. *Einstein (Sao Paulo)*. 2014 Sep;12(3):31822.
148. Ignelzi RJ, Nyquist JK (1976). Direct effect of electrical stimulation on peripheral nerve evoked activity: implications in pain relief. *J Neurosurg* 45: 159-165.
149. Levin M, Hui-Chan C (1993). Conventional and acupuncture like transcutaneous electrical nerve stimulation excite similar afferent fibers. *Arch Phys Med Rehab* 74:54-60.
150. Chung JM, Fang ZR, Hori Y et al. (1984) Prolonged inhibition of primate spinothalamic tract cells by peripheral nerve stimulation. *Pain* 19: 259-275.
151. Chung JM, Fang ZR, Hori Y et al. (1984) Factors influencing peripheral nerve stimulation produced inhibition of primate spinothalamic tract cells. *Pain*. 19 277-293.
152. Sjölund SH, Erikson MB (1988) Peripheral nerve stimulation suppression of C-fiber-evoked flexion reflex in rats. Part 2: parameters of low-rate train stimulation of skin and muscle afferent nerves. *J Neurosurg* 68: 279-283.

153. Duranti R, Pantaleo T, Bellini F (1988) Increase in muscular pain threshold following low frequency-high intensity peripheral conditioning stimulation in humans. *Brain Res* 452: 66-72.
154. Sjölund B, Terenius L, Erikson M (1977). Increased cerebrospinal fluid levels of endorphins after electroacupuncture. *Acta Physiol Scand* 100: 382-384.
155. Sjölund BH, Erikson MB (1979) The influence of naxolone on analgesia produced by pheripheral conditioning stimulation. *Brain Res* 173: 295-301.
156. Abran SE, Reynolds AC, Cusick JF (1981) Failure of naloxone to reverse analgesia from transcutaneous electrical stimulation in patients with chronic pain. *Anesth Analg* 60: 81-84.
157. Hanson P, Ekblom A, Thomsson M, Fjellner B (1986) Influence of naloxone on relief of acute oro-facial pain by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) or vibration. *Pain* 24: 323-329.
158. Woolf C, Mitchell D, Barrett GD (1980) Antinociceptive effect of pheripheral segmental electrical stimulation in the rat. *Pain* 8: 237-252.
159. Facchinetti F, Sforza G, Amidei M et al. (1986) Central and peripheral beta-endorphin response to transcutaneous electrical nerve stimulation. *NIDA Res Monogr* 75: 555-558.
160. Johnson MI, Ahston CH, Thompson JW et al (1992) The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and acupuncture on concentrations of beta endorphin, met enkephalin and 5 hydroxytryptamine in the peripheral circulation. *Eur J Pain* 13: 44-51.
161. Kalra A, Urban MO, Sluka KA (2001) Blockade of opioid receptors in rostral ventral medulla prevents antihyperalgesia produced by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *J Pharmacol Exp Ther* 298 (1): 257-263.

162. Sluka KA, Walsh D (2003) Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanism and clinical effectiveness. *J Pain* 4 (3): 109-121.
163. Sluka KA, Bailey K, Bogush J et al (1998) Treatment with either high or low frequency TENS reduces the secondary hyperalgesia observed after injection of kaolin and carrageenan into the knee joint. *Pain* 77 (1): 97-102.
164. Sluka KA, Deacon M, Stibal A et al (1999) Spinal blockade of opioid receptors prevents the analgesia produced by TENS in arthritic rats. *J Pharmacol Exp Ther* 289 (2): 840-846.
165. Sluka KA, Judge MA, McColley MM et al (2000) Low frequency TENS is less effective than high frequency TENS at reducing inflammation-induced hyperalgesia in morphine-tolerant rats. *Eur J Pain* 4(2): 185-193.
166. Ainsworth L, Budelier K, Clinesmith M et al (2006). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) reduces chronic hyperalgesia induced by muscle inflammation. *Pain* 120: 182-187.
167. Chandran P, Sluka KA (2003) Development of opioid tolerance with repeated transcutaneous electrical nerve stimulation administration. *Pain* 102: 195-201.
168. Duggan AW, Foong FW (1985) Bicuculline and spinal inhibition produced by dorsal column stimulation in the cat. *Pain* 22: 249-259.
169. Sandkühler J (2000) Long-lasting analgesia following TENS and acupuncture. Spinal mechanisms beyond gate control. In: Devor M, Rowbotham MC, Wiesenfeld-Hallin Z (eds) *Progress in Pain Research and Management*, Vol 16. Seattle, WA, IASP Press: 359-369.
170. Sandkühler J, Chen JG, Cheng G, Randic M (1997). Low frequency stimulation of afferent Adelta-fibers induces long-term depression at primary afferent synapses with substantia gelatinosa neurons in the rats. *J Neurosci* 17: 6483-6491.

171. King EW, Audette K, Athman GA et al (2005) Transcutaneous electrical nerve stimulation activates peripherally located alpha-2A adrenergic receptors. *Pain* 115 (3): 364-373.
172. Sluka KA, Chandran P (2002) Enhanced reduction in hyperalgesia by combined administration of clonidine and TENS. *Pain* 100 (1-2): 183-190.
173. Augustinsson L, Carlsson C, Pelletieri L (1976) Transcutaneous electrical stimulation for pain and itch control. *Acta Neurochir* 33:342.
174. Johnson MI, Ashton CH, Thomson JW (1991) An in-depth study of long-term users of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). Implications for clinical use of TENS. *Pain* 44: 221-229.
175. Aarskog R, Johnson MI, Demmink JH, Lofthus A, Iversen V, Lopes--Martins R, Joensen J, Bjordal JM. Is mechanical pain threshold after transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) increased locally and unilaterally? A randomized placebo-controlled trial in healthy subjects. *Physiother Res Int.* 2007 Dec;12(4):251-63.
176. Miller MG, Cheatham CC, Holcomb WR, Ganschow R, Michael TJ, Rubley MD. Subcutaneous tissue thickness alters the effect of NMES. *J Sport Rehabil.* 2008 Feb;17(1):68-75.
177. Sandberg ML, Sandberg MK, Dahl J. Blood flow changes in the trapezius muscle and overlying skin following transcutaneous electrical nerve stimulation. *Phys Ther.* 2007 Aug;87(8):1047-55.
178. De Angelis C, Perrone G, Santoro G, Nofroni I, Zichella L. Suppression of pelvic pain during hysteroscopy with a transcutaneous electrical nerve stimulation device. *Fertil Steril.* 2003 Jun;79(6):1422-7.
179. Yilmazer M, Kose S, Arioz DT, Koken G, Ozbulut O. Efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation for pain relief in women undergoing office endometrial biopsy. *Arch Gynecol Obstet.* 2012 Apr;285(4):1059-64.

180. Belanger AY. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation. Evidence based guide to therapeutic physical agents Lippincott Williams y Wilkins, Baltimore, MD. 2003; pp.26-65.
181. Motta MA, Vasconcelos Mda S, Catanho MT. Antinociceptive action of captopril and transcutaneous electric nerve stimulation in *Mus musculus* mice. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2002 May-Jun;29(5-6):464-6.
182. Zhang YQ, Ji GC, Wu GC, Zhao ZQ. Excitatory amino acid receptor antagonists and electroacupuncture synergistically inhibit carrageenan induced behavioral hyperalgesia and spinal fos expression in rats. *Pain*. 200 Oct; 99(3):525-35.
183. Sluka KA, Vance CG, Lisi TL. High--frequency, but not low frequency, transcutaneous electrical nerve stimulation reduces aspartate and glutamate release in the spinal cord dorsal horn. *J Neurochem*. 2005 Dec; 95(6):1794-801.
184. Maeda Y, Lisi TL, Vance CG, Sluka KA. Release of GABA and activation of GABA (A) in the spinal cord mediates the effects of TENS in rats. *Brain Res*. 2007 Mar 9; 1136(1):43-50.
185. Liebano RE, Vance CG, Rakel BA, Lee JE, Cooper NA, Marchand S, Walsh DM, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation and conditioned pain modulation influence the perception of pain in humans. *Eur J Pain*. 2013 Nov; 17(10):1539-46.
186. Alabas OA, Tashani OA, Tabasam G, Johnson MI. Gender role affects experimental pain responses: a systematic review with meta-analysis. *Eur J Pain*. 2012 Oct; 16(9):1211-23.
187. Merkel, S.I., Gutstein, H.B. y Malviya, S. 1999, "Use of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in a young child with pain from open perineal lesions", *Journal of Pain and Symptom Management*, vol. 18, no.5, pp. 376-381.
188. Johnson, M. y Din, A. 1997, "Ethnocultural differences in the analgesic effects of placebo transcutaneous electrical nerve stimulation on cold- induced pain in healthy

subjects: a preliminary study", *Complementary Therapies in Medicine*, vol. 5, no. 2, pp. 74-79.

189. Carroll D, Moore RA, McQuay HJ, Fairman F, Tramèr M, Leijon G. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2001;(3):CD003222.
190. Hurlow A, Bennett MI, Robb KA, Johnson MI, Simpson KH, Oxberry SG. Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) for cancer pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Mar 14;(3):CD006276.
191. Jauregui JJ, Cherian JJ, Gwam CU, Chughtai M, Mistry JB, Elmallah RK, Harwin SF, Bhave A, Mont MA. A Meta-Analysis of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Chronic Low Back Pain. *Surg Technol Int*. 2016 Apr;28:296-302.
192. Walsh DM, Howe TE, Johnson MI y Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain, *Cochrane Database of Systematic Reviews (Online)*.2009;2(2):CD006142.
193. De Angelis C, Perrone G, Santoro G, Nofroni I, Zichella L. Suppression of pelvic pain during hysteroscopy with a transcutaneous electrical nerve stimulation device. *Fertil Steril* 2003; 79:1422.
194. Barolat G. Peripheral subcutaneous stimulation for intractable abdominal pain. *Prog Neurol Surg*. 2011; 24:70-6.
195. Leung WW, Jones AY, Ng SS, Wong CY, Lee JF. Acupuncture transcutaneous electrical nerve stimulation reduces discomfort associated with barostat induced rectal distension: a randomized-controlled study. *World J Gastroenterol*. 2013 Jan 21; 19(3):381-8.
196. Rushton DN. Electrical stimulation in the treatment of pain. *Disabil Rehabil*. 2002 May 20;24(8):407-15.

197. Rasmussen MJ, Hayes DL, Vlietstra RE, Thorsteinsson G. Can transcutaneous electrical nerve stimulation be safely used in patients with permanent cardiac pacemakers? *Mayo Clin Proc.* 1988 May;63(5):443-5.
198. Carlson T, Andréll P, Ekre O, Edvardsson N, Holmgren C, Jacobsson F, Mannheimer C. Interference of transcutaneous electrical nerve stimulation with permanent ventricular stimulation: a new clinical problem? *Europace.* 2009 Mar;11(3):364-9.
199. Carlson T, Andréll P, Ekre O, Edvardsson N, Holmgren C, Jacobsson F, Mannheimer C. Interference of transcutaneous electrical nerve stimulation with permanent ventricular stimulation: a new clinical problem? *Europace.* 2009 Mar; 11(3):364-9.
200. Crevenna R, Wolzt M, Fialka Moser V, Keilani M, Nuhr M, Paternostro Sluga T, Pacher R, Mayr W, Quittan M. Long-term transcutaneous neuromuscular electrical stimulation in patients with bipolar sensing implantable cardioverter defibrillators: a pilot safety study. *Artif Organs.* 2004 Jan; 28(1):99-102.
201. Cuignet O, Pirlot A, Ortiz S, Rose T. The effects of electroacupuncture on analgesia and peripheral sensory thresholds in patients with burn scar pain. *Burns.* 2015 Sep;41(6):1298--305.
202. Tang WY, Chan LY, Lo KK, Wong TW (1999). Evaluation on the antipruritic role of transcutaneous electrical nerve stimulation in the treatment of pruritis dermatoses. *Dermatology* 199(3): 237-241.
203. Tinegate H, McLelland J (2002). Transcutaneous electrical nerve stimulation may improve pruritus associated with haematological disorders. *Clin Lab Haematol* 24(6): 389-390.
204. Ward L, Wright E, McMahon SB (1996). A comparison of the effects of noxious and innocuous counter stimuli on experimentally induced itch and pain. *Pain* 64(1): 129-138.

205. Dwyer CM, Chapman RS, Forsyth A. Allergic contact dermatitis from TENS gel. *Contact Dermatitis*. 1994 May; 30(5):305.
206. Meuleman V, Busschots AM, Doms Goossens A. Contact allergy to a device for transcutaneous electrical neural stimulation (TENS). *Contact Dermatitis*. 1996 Jul; 35(1):53-4.
207. Weber-Muller F, Reichert-Penetrat S, Schmutz JL, Barbaud A. Contact dermatitis from polyacrylate in TENS electrode. *Ann Dermatol Venereol*. 2004 May; 131(5):478-80.
208. Rushton DN. Electrical stimulation in the treatment of pain. *Disabil Rehabil*. 2002 May 20; 24(8):407-15.
209. Haahr M. Random. org: True random number service. School of Computer Science and Statistics, Trinity College, Dublin, Ireland.2010. Website (<http://www.random.org>). Acceso el de10 Noviembre 2016.
210. Bernstein SL, Bijur PE, Gallagher EJ. Relationship between intensity and relief in patients with acute severe pain. *Am J Emerg Med*. 2006; 24 pp. 162-166.
211. Gallagher EJ, Liebman M, Bijur PE. Prospective validation of clinically important changes in pain severity measured on a visual analog scale. *Ann Emerg Med*. 2001; 38 pp. 633-638.
212. Todd KH, Funk KG, Funk JP, Bonacci R. Clinical significance of reported changes in pain severity. *Ann Emerg Med*. 1996; 27 pp. 485-489.
213. Santana LS, Gallo RB, Ferreira CH, Duarte G, Quintana SM, Marcolin AC. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) reduces pain and postpones the need for pharmacological analgesia during labour: a randomised trial. *J Physiother*. 2016; 62(1):29-34.

214. Ristic D, Spangenberg P, Ellrich J. Analgesic and antinociceptive effects of peripheral nerve neurostimulation in an advanced human experimental model. *Eur J Pain* 008; 12(4):480–90.
215. Janssen PA, Dennis CL, Reime B. Development and psychometric testing of The Care in Obstetrics: Measure for Testing Satisfaction (COMFORTS) scale. *Res Nurs Health*. 2006; 29(1), 51-60.
216. Montes MLV, Muñoz MS, Rey GM del, Ferrer RMR, Plaza CA, Santos IM, et al. Adaptación cultural y validación al español en la escala COMFORTS de satisfacción de las mujeres con los cuidados en el parto y puerperio. *Metas de enfermería*. 2012; 15(2):18–26.
217. Iceta A, Yoldi ME (2009) Desarrollo psicomotor del niño y su valoración en atención primaria. *An Sist Sanit Navar*. 35-43.
218. Van der Spank JT, Cambier DC, De Paepe HMC, Danneels LAG, Witvrouw EE, Beerens L. Pain relief in labour by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *Arch Gynecol Obstet*. 2000; 264:131–136.
219. Saxena KN, Shokeen S, Taneja B. Comparative evaluation of efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation administered by dermatomal stimulation versus acupuncture points stimulation. *Northern Journal of ISA*. 2016 Jan 15; 1(1):29–34.
220. Chamberlain G, Wraight A, Steer P. The methods of pain relief used. In: *Pain and its relief in childbirth: the result of a National Survey conducted by the National Birthday Trust*. London: Churchill Livingstone; 1993. p. 49–67.
221. Bedwell, C, Dowswell, T, Neilson, JP, Lavender, T. The use of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for pain relief in labour: a review of the evidence. *Midwifery*. 2011;27(5):e141-e148.

222. Bloodworth DM, Nguyen BN, Garver W, Moss F, Pedroza C, Tran T, et al. Comparison of stochastic vs. conventional transcutaneous electrical stimulation for pain modulation in patients with electromyographically documented radiculopathy. *Am J Phys Med Rehabil* 2004;83:584–91.
223. Johnson MI. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and TENS-like devices: Do they provide pain relief? *Pain*. 2001; 8:121–58.
224. Kaplan, B, Rabinerson D, Lurie S, Bar J, Krieser U, Neri A .Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for adjuvant pain-relief during labor and delivery. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* 1998; 60(3):251-255.
225. Tischendorf D. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in obstetrics. *Zentralblatt fur Gynakologie* 1986 ;108(8):486-93.
226. Dowswell T, Bedwell C, Lavender T, Neilson JP. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for pain management in labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009, Issue 2. Art. No.: CD007214. DOI: 10.1002/14651858.CD007214.pub2.
227. Dohbit, J. S., Foumane, P., Tochie, J. N., Mamoudou, F., Temgoua, M. N., Tankeu, R. and Mboudou, E. (2017). Maternal and neonatal outcomes of vaginal breech delivery for singleton term pregnancies in a carefully selected Cameroonian population: a cohort study. *BMJ open*, 7(11), e017198. doi: 10.1136/bmjopen-2017-017198.
228. Fajar, J. K., Andalas, M., and Harapan, H. (2017). Comparison of Apgar scores in breech presentations between vaginal and cesarean delivery. *Tzu Chi Medical Journal*, 29(1), 24. doi: 10.4103/tcmj.tcmj_5_17.
229. Vistad, I., Cvancarova, M., Hustad, B. L., and Henriksen, T. (2013). Vaginal breech delivery: results of a prospective registration study. *BMC pregnancy and childbirth*, 13(1), 153. doi: 10.1186/1471-2393-13-153

230. Högberg, U., Claeson, C., Krebs, L., Svanberg, A. S. and Kidanto, H. (2016). Breech delivery at a University Hospital in Tanzania. *BMC pregnancy and childbirth*, 16(1), 342. doi: 10.1186/s12884-016-1136-0.
231. Molkenboer, J. F. M., Vencken, P. M. L. H., Sonnemans, L. G. J., Roumen, F. J. M. E., Smits, F., Buitendijk, S. E., and Nijhuis, J. G. (2007). Conservative management in breech deliveries leads to similar results compared with cephalic deliveries. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 20(8), 599-603. doi: 10.1080/14767050701449703.
232. McCrea BH, Wright ME. Satisfaction in childbirth and perceptions of personal control in pain relief during labour. *J Adv Nurs*. 1999; 29(4), 877-884.
233. Goodman, P., Mackey, M. C., Tavakoli, A. S. Factors related to childbirth satisfaction. *Journal of advanced nursing* 2004; 46(2), 212-219.
234. Gungor, I., Beji, N. K. Development and psychometric testing of the scales for measuring maternal satisfaction in normal and caesarean birth. *Midwifery* 2012; 28(3), 348-357.
235. Mohammad, K. I. S., Shaban, I., Homer, C., Creedy, D. Women's satisfaction with hospital-based intrapartum care: A Jordanian study. *International Journal of Nursing and Midwifery* 2014; 6(3), 32-39.
236. Sadler, L. C., Davison, T., McCowan, L. M. Maternal satisfaction with active management of labor: a randomized controlled trial. *Birth* 2001; 28(4), 225-235.
237. Smith CA, Collins CT, Cyna AM, Crowther CA. Complementary and alternative therapies for pain management in labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 4. Art. No.: CD003521.
238. Jones L, Othman M, Dowswell T, Alfirevic Z, Gates S, Newburn M, Jordan S, Lavender T, Neilson JP. Pain management for women in labour: an overview of

systematic reviews. Cochrane Database of Systematic Reviews 2012, Issue 3. Art. No.: CD009234.

239. Gallo, R. B. S., Santana, L. S., Ferreira, C. H. J., Marcolin, A. C., PoliNeto, O. B., Duarte, G., & Quintana, S. M. (2013). Massage reduced severity of pain during labour: a randomised trial. *Journal of physiotherapy*, 59(2), 109-116.
240. Cluett ER, Nikodem VC, McCandlish RE, Burns EE. Immersion in water in pregnancy, labour and birth. (Cochrane Review). En: *Cochran Database of Systematic Reviews*, Issue 2 2004; Oxford.
241. Bohren MA, Hofmeyr GJ, Sakala C, Fukuzawa RK, Cuthbert A. Continuous support for women during childbirth. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017, Issue 7. Art. No.: CD003766.

8. Anexos

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DENOMINADO “Evaluación de la efectividad analgésica de la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS) durante el trabajo de parto”

Título del estudio: Evaluación de la efectividad analgésica de la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS) durante el trabajo de parto.

Nombre, dirección y teléfono del Investigador Principal: Dr. José Ángel García Hernández. Complejo Hospitalario Insular-Materno Infantil, Avenida Marítima s/n. 928444830

Nombre, dirección y teléfono del Investigador Colaborador: Aníbal Báez Suárez Ciudad de San Juan de Dios de Las Palmas de Gran Canaria. Tfno: 928339080

Sitio donde se realizará el estudio: Servicio de Ginecología y Obstetricia. Complejo Hospitalario Universitario Insular-Materno Infantil de Gran Canaria

A) Hoja de información:

Le estamos pidiendo que participe de un estudio de investigación porque próximamente estará en proceso de parto. Este tipo de estudios se realiza para poder saber más sobre la mejoría en el alivio del dolor durante el trabajo de parto y así poder encontrar mejores estudios de parámetros de aplicación para mujeres embarazadas.

Su participación es completamente voluntaria; si no desea hacerlo su médico continuará con su atención habitual y su negativa no le traerá ningún inconveniente.

Lea toda la información que se le ofrece en este documento y haga todas las preguntas que necesite al investigador que se lo está explicando, antes de tomar una decisión. También lo alentamos a consultarlo con su familia, amigos y médicos de cabecera.

Aníbal Báez Suárez será quien dirija el estudio y estará supervisado por el Jefe de Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Universitario Materno Infantil de Gran Canaria, el Dr. José Ángel García Hernández.

Este estudio corresponde a la realización de una tesis doctoral de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El investigador no recibe ningún tipo de pago o subvención por la realización de esta investigación.

Evaluación de la efectividad analgésica de la Estimulación Nerviosa Eléctrica¹ - Transcutánea (TENS) durante el trabajo de parto.

Investigador Principal: Aníbal Báez Suárez

1) ¿Por qué se realiza este estudio?

El propósito de esta investigación es valorar si el uso del TENS (estimulación nerviosa eléctrica transcutánea) es favorable en el alivio del dolor en las pacientes durante el trabajo de parto.

2) ¿Cuántas personas participarán y de dónde se las seleccionará?

Se piensa incluir en el estudio alrededor de 63 mujeres embarazadas y se seleccionará aquellas que, dentro de los criterios de inclusión, acepten formar parte del grupo de estudio.

3) ¿Para qué sirve el TENS?

El TENS es una técnica de electroterapia de baja frecuencia, de tipo analgésico, de práctica habitual por parte de médicos y fisioterapeutas, y que, en su práctica diaria, forma parte del arsenal terapéutico habitual para el alivio del dolor.

4) ¿Qué debo hacer si acepto participar?

Si usted acepta participar en el estudio, lo primero que debe hacer es firmar este Consentimiento Informado. Luego, se le harán exámenes para ver si presenta todas las condiciones necesarias para ser incluido:

- Preguntas sobre sus antecedentes médicos
- Aplicación del TENS.
- Preguntas sobre su percepción del dolor y nivel de satisfacción de la atención recibida.

Si es incorporado al estudio, Ud. deberá cumplir con las siguientes indicaciones:

- Responder a los cuestionarios solicitados

5) ¿Cuánto tiempo deberé permanecer en el estudio?

Está previsto que su participación se desarrolle durante el momento de trabajo de parto y después del alumbramiento.

6) ¿A todos los participantes se les harán las mismas pruebas?

Para ensayos clínicos aleatorizados, controlados:

Sí, se les aplicará el TENS a todas las participantes.

7) ¿Qué riesgos tendré si participo del estudio?

El uso de TENS debe estar contraindicado en mujeres cuya edad gestacional no supere las 37 semanas, mujeres portadoras de marcapasos y partos en agua. Si está en esta situación, por favor, comuníquelo al personal sanitario que la atiende porque no podrá participar en el estudio.

Evaluación de la efectividad analgésica de la Estimulación Nerviosa Eléctrica²-
Transcutánea (TENS) durante el trabajo de parto.

Investigador Principal: Aníbal Báez Suárez

Si no está dentro del grupo de personas que presentan dichas contraindicaciones, usted y su futuro/a hijo/a no tiene riesgo de lesiones físicas si participa en este estudio.

Si algunas preguntas la ponen incómoda, dígaselo a la persona que se las está haciendo y puede no contestar alguna de ellas si así lo prefiere. De todas maneras, lo ideal es tratar de dar toda la información requerida para que el estudio se haga en forma correcta. Puede suspender su participación en cualquier momento.

9) ¿Tendré beneficios por participar?

Es probable (aunque no seguro) que Ud. se beneficie con los resultados de este estudio, percibiendo menos dolor durante el trabajo de parto.

10) ¿Me darán información sobre los resultados del estudio, luego de su finalización?

Los resultados de los estudios que se le realicen estarán a su disposición al finalizar los mismos

11) ¿Qué gastos tendré si participo del estudio?

Usted no tendrá gasto alguno.

12) ¿Puedo dejar de participar en cualquier momento, aún luego de haber aceptado?

Usted es libre de retirar su consentimiento para participar en la investigación en cualquier momento sin que esto lo perjudique en su atención médica posterior; simplemente deberá notificar al investigador de su decisión por escrito.

Luego de que retire su consentimiento no se podrán obtener datos sobre usted y su salud, pero toda la información obtenida con anterioridad sí será utilizada.

13) ¿Me pagarán por participar?

No se le pagará por su participación en este estudio.

14) ¿Me informarán si hay novedades a lo largo del estudio que pudieran hacer que decida dejar de participar?

Si durante el estudio hay información nueva que pueda ser lo suficientemente importante como para que usted pueda querer dejar de participar, se le hará saber lo antes posible.

15) ¿Cómo mantendrán la confidencialidad de mis datos personales? ¿Cómo harán para que mi identidad no sea conocida?

Los datos que lo identifiquen serán tratados en forma confidencial como lo exige la Ley. Salvo para quienes estén autorizados a acceder a sus datos personales, Ud. no podrá ser identificada y para ello se le asignará un código compuesto por números y letras.

En caso de que los resultados de este estudio sean publicados en revistas médicas o presentados en congresos médicos, su identidad no será revelada.

Evaluación de la efectividad analgésica de la Estimulación Nerviosa Eléctrica³ -
Transcutánea (TENS) durante el trabajo de parto.

Investigador Principal: Aníbal Báez Suárez

16) ¿Quiénes tendrán acceso a mis datos personales?

Como parte del estudio, el Investigador y el Jefe de Servicio tendrán acceso a los resultados de sus estudios. También pueden ser revisados por las agencias regulatorias nacionales, por el Complejo Hospitalario Insular Materno Infantil y por la Universidad de las Palmas de Gran Canaria

17) ¿A quiénes puedo contactar si tengo dudas sobre el estudio y mis derechos como participante en un estudio de investigación?

Contactar al Investigador Colaborador: Aníbal Báez Suárez o al teléfono 928339080

B) Consentimiento Informado (Hoja de firmas):

He recibido una explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio, su finalidad, riesgos, beneficios y alternativas.

He quedado satisfecho/a con la información recibida, la he comprendido, se me han respondido todas mis dudas y comprendo que mi participación es voluntaria.

Presto mi consentimiento para el procedimiento propuesto y conozco mi derecho a retirarlo cuando lo desee, con la única obligación de informar mi decisión al médico responsable del estudio.

Firma, aclaración, número de documento del sujeto y fecha.

Firma, aclaración, número de documento del representante legal y fecha (cuando se requiera)

Firma, aclaración, número de documento de la persona designada para el proceso de CI, función y fecha.

Firma, aclaración, número de documento y dirección del testigo y fecha.

Evaluación de la efectividad analgésica de la Estimulación Nerviosa Eléctrica⁴ -
Transcutánea (TENS) durante el trabajo de parto.

Investigador Principal: Aníbal Báez Suárez