

CONTRACCIÓN UTERINA Y ABDOMINAL

ASPECTOS HISTÓRICOS

ASPECTOS FISIOLÓGICOS

Bioquímica

Componentes

Presión basal

Intensidad

Frecuencia

Duración

Forma de la onda uterina

Actividad uterina

Propagación

VARIACIONES DURANTE

LA GESTACIÓN

Embarazo

Pretrabajo

Comienzo del trabajo

Trabajo franco

Alumbramiento

Puerperio

FUNCIONES DE LA CONTRACCIÓN UTERINA

Borramiento, dilatación y

descenso

Segmento superior

segmento inferior

Parto

Alumbramiento

FACTORES QUE AFECTAN LAS

CONTRACCIONES UTERINAS

Ritmo diario

Efectos de la actividad física

Estrés emocional y coito

EFFECTO SOBRE EL APARATO

CARDIOVASCULAR

CONCLUSIONES

REFERENCIAS

ASPECTOS HISTÓRICOS

El primero en describir la presencia de contracciones uterinas rítmicas durante el embarazo fue **John Braxton Hicks** (1819-1897), a mediados del siglo pasado. Luego **Adolphe Pinard** (1844-1934), incluye el examen abdominal como parte de la evaluación prenatal, pero no es sino hasta 1861, cuando **Samuel Kristeller** (1820-1900), describe por primera vez las características de la contracción uterina. Posteriormente se establecieron muchos métodos para evaluar la actividad contráctil del músculo uterino como la tocodinamometría de **Schatz**, en 1872; la de **Poulet**, en 1880; la de Podleschka, en 1932 y, más reciente, la de **Caldeyro-Barcia**, en 1950. Los fenómenos bioquímicos que explican la actividad contráctil del miometrio no se describen sino en las últimas tres décadas, que es cuando se establecen las bases fisiológicas de la actividad contráctil uterina (O' Dowd and Phillipp, 1994).

ASPECTOS FISIOLÓGICOS

El músculo uterino está compuesto por un grupo de fibras musculares continuas, interrumpidas por líneas Z, que están dispersas en una matriz extracelular compuesta principalmente por fibras de colágeno. Estas células miometriales se comunican unas con otras a través de conexiones llamadas "uniones estrechas", que conducen el estímulo electrofisiológico para sincronizar la función contráctil.

El embarazo provoca un aumento del número (hiperplasia) pero sobre todo, del tamaño de la fibra muscular (hipertrofia), de tal manera que al final del embarazo puede llegar a cuadruplicar la longitud de la fibra del estado no grávido. También provoca un aumento en el número de uniones estrechas y de unas pocas en el estado no grávido pasa a múltiples antes de iniciarse el parto, lo que favorece una adecuada transmisión de las contracciones uterinas durante el trabajo de parto (Garfield et al, 1977).

Las fibras lisas del músculo uterino y las del músculo estriado de otras partes del organismo presentan una serie de diferencias que favorecen las modificaciones del segmento uterino, la dilatación cervical y el descenso de la presentación. Estas diferencias son las siguientes (Huszar and Walsh, 1989).

1. Un grado de acortamiento mayor con cada contracción que es, aproximadamente, el doble que la del músculo estriado.
2. Tiene la posibilidad de que la fuerza contráctil se ejerza en cualquier dirección y no siguiendo la dirección del eje muscular, como sucede en el músculo estriado.
3. La disposición de los filamentos gruesos y finos es a lo largo, lo que facilita un mayor acortamiento y capacidad para generar fuerza contráctil.
4. El hecho de generar fuerza multidireccional, le confiere al miometrio una gran versatilidad para que la contracción sea adecuada, sin importar la posición y presentación fetal.

Bioquímica

La contracción y relajación del miometrio se produce por la interacción de las proteínas contráctiles: actina y miosina, que están reguladas por la fosforilación o desfosforilación de la cadena liviana de miosina. La fosforilación se produce, principalmente, por un aumento del calcio libre intracelular que, al unirse con la calmodulina, activa la enzima miosina quinasa de cadena ligera (MQCL), la cual permite la incorporación de un fosfato a la cadena ligera de miosina. Esto genera cambios estructurales en la cabeza de la miosina que permiten su unión con la actina y favorece la contracción.

La relajación se produce cuando bajan los niveles de calcio intracelular, lo que lleva a una inactivación de la MQCL, con la consecuente desfosforilación de la cadena ligera de miosina por la enzima miosina fosfatasa (Word, 1995). Esta función miometrial puede ser regulada también por: neurohormonas hipofisarias, agentes pro-tanoides, catecolaminas, neuropéptidos, aminas biógenas y citoquinas, que interactúan con receptores intra-celulares o con receptores de membrana, a través de segundos mensajeros, y producen aumento o disminución del calcio intracelular (Fuchs, 1995).

Componentes

Los componentes de la contracción uterina son los siguientes (fig. 9-1):

Presión basal. Es la presión más baja que se registra entre contracciones durante el periodo de relajación

uterina. Estas cifras varían de 8 a 12 mmHg (Caldeyro-Barcia, 1958).

Intensidad. Es la presión máxima que alcanza la contracción uterina, expresada en mm de Hg, y los valores nor-

males durante el trabajo de parto oscilan entre 30 y 60 mmHg. La intensidad depende de la masa miometrial total y del número de células excitadas. La contracción del útero grávido es perceptible por palpación abdominal cuando la intensidad supera en 10 mmHg la presión basal. Las contracciones uterinas no producen dolor hasta que la intensidad sobrepasa los 15 mmHg con respecto a las cifras basales (Tabb and Garfield, 1992). Entre las causas que producen el dolor se encuentran las siguientes (Main et al, 1991).

1. Hipoxia de las células miometriales durante la contracción.
2. Compresión de los ganglios nerviosos en el cuello uterino y segmento uterino inferior.
3. Distensión del cuello uterino durante la dilatación.
4. Distensión del peritoneo durante el descenso y expulsión.

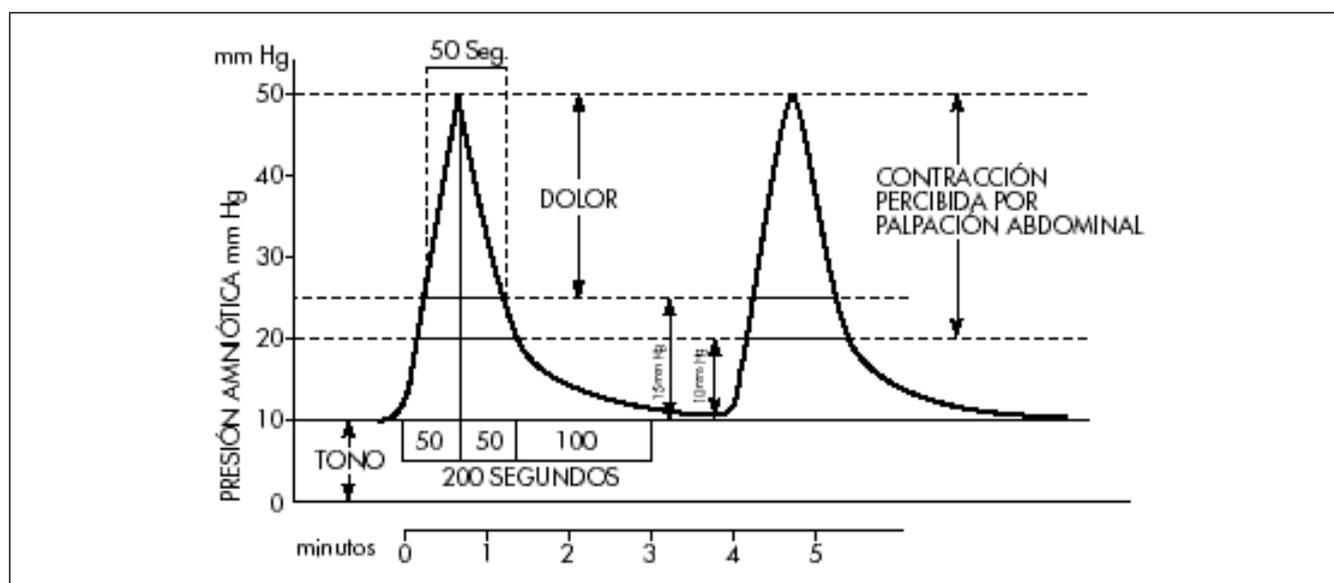


Figura 9-1.
Componentes de la contracción uterina.

Frecuencia. Es una expresión del intervalo entre contracciones, o sea, el periodo entre dos contracciones consecutivas. El intervalo entre contracciones se mide entre el punto máximo de dos contracciones uterinas. La frecuencia de las contracciones se expresa como el tiempo promedio de los intervalos medidos durante un periodo de 10 minutos o el número de contracciones en 10 minutos. Durante el embarazo las contracciones son irregulares en cuanto a frecuencia e intensidad, pero durante el trabajo de parto se vuelven más regulares y ocurren con una frecuencia de 3 a 5 contracciones cada 10 minutos.

Duración. El cálculo de la duración de una contracción uterina depende de una definición precisa del inicio hasta el término, con respecto a la línea basal y tiene una relación no proporcional con su amplitud. La contracción se puede percibir por palpación durante unos 45 a 60 segundos y la paciente la siente por unos 35 a 50 segundos. La duración

total de la contracción por registros internos es de 200 segundos (Schulman and Romney, 1970).

Forma de la onda uterina. Tiene la forma de una campana con una marcada pendiente de ascenso que lleva al punto más elevado de la curva y representa la potencia real de la contracción. Abarca cerca de un tercio de la duración total de la misma, mientras que la fase de relajación abarca los otros dos tercios de la curva y tiene una marcada pendiente de descenso, que se hace más horizontal durante la última fase del proceso de relajación.

Actividad uterina. Debido a los múltiples componentes de la contracción uterina, surgió la necesidad de cuantificar la actividad uterina en términos diferentes a los de intensidad, frecuencia y duración, para reflejar el conjunto y no por separado cada uno de sus componentes. La "Unidad Montevideo" (UM), propuesta en 1957, represen-

ta el producto de la intensidad promedio de las contracciones uterinas, multiplicado por el número de contracciones en 10 minutos. Durante el trabajo de parto, los valores oscilan entre 90 y 250 UM (Caldeyro-Barcia and Sica-Blanco, 1957).

Otros autores han propuesto la "Unidad Alejandría", que es el producto de la intensidad promedio de las contracciones, en mmHg, por la duración promedio, en minutos, multiplicado por la frecuencia de contracciones en un periodo de 10 minutos (El-Sahwi et al, 1967). También se ha propuesto la "Unidad de Actividad Uterina", cuyo cálculo incorpora la presión basal y la superficie bajo la curva de contracción y se expresa en intervalos de 10 minutos (Hon and Paul, 1973).

Propagación. La onda de contracción se origina en uno de los dos marcapasos situados en el cuerno uterino cerca de las trompas. Estos marcapasos no se han demostrado ni anatómicamente ni histológicamente, pero sí desde el punto de vista funcional. Normalmente sólo uno de los marcapasos inicia la contracción, generalmente el derecho, y la onda de contracción viaja en sentido descendente a una velocidad de 2 cm por segundo, de tal manera que en quince segundos, la contracción invade todo el órgano.

La onda normal tiene el denominado "triple gradiente descendente de propagación, duración e intensidad"; o sea, que a medida que la onda desciende la propagación se hace más lenta y la duración e intensidad de las contracciones se hace menor.

VARIACIONES DURANTE LA GESTACIÓN

Las contracciones uterinas presentes durante todo el embarazo, varían de acuerdo al periodo que se estudie (fig. 9-2).

Embarazo

Durante las primeras 30 semanas se pueden apreciar dos tipos de contracciones.

1. Las descritas por **Álvarez y Caldeyro** (1950), con una actividad uterina menor de 30 UM, de baja intensidad, entre 2 y 4 mmHg, limitadas a una pequeña porción del músculo uterino y ocurren con una frecuencia aproximada de una a tres cada minuto.
2. Las contracciones de **Braxton-Hicks**, denominadas en honor de este autor que fue el primero en describir este fenómeno en 1872, tienen una intensidad variable entre 5 y 25 mmHg y una frecuencia menor de una cada 10 minutos, ocupan una gran extensión del músculo uterino y son desordenadas en cuanto a su aparición (Moore et al, 1994).

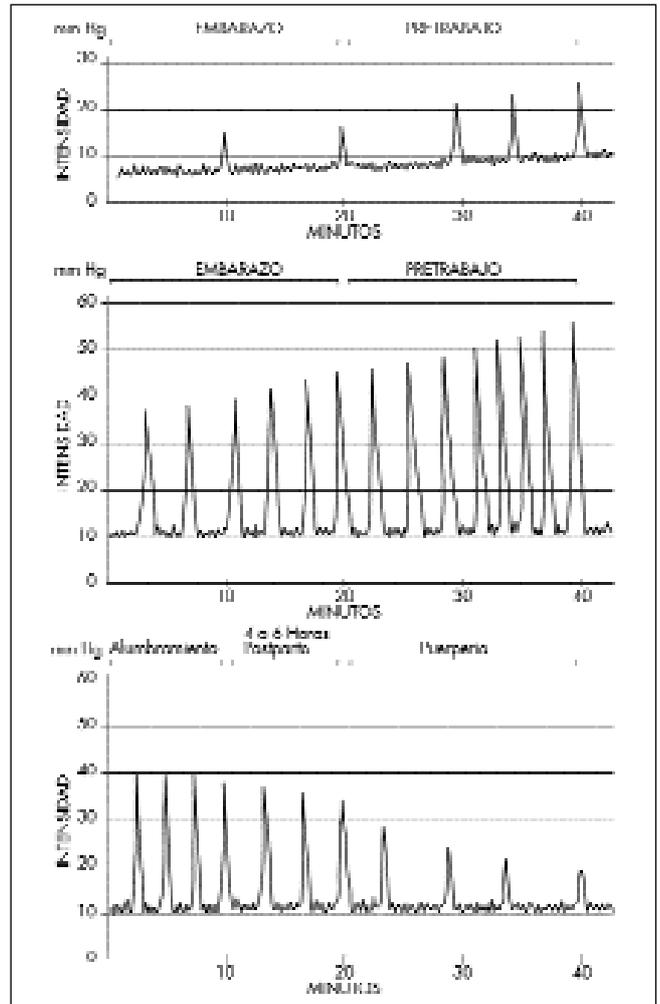


Figura 9-2. Variaciones de la contracción uterina de acuerdo al periodo que se estudie.

Pretrabajo

Después de la semana 30, la actividad uterina aumenta progresivamente a expensas de un aumento de la intensidad y frecuencia de las contracciones de **Braxton-Hicks**. Estas ocupan una porción aún mayor del músculo uterino, se hacen más regulares en las 2 últimas semanas del embarazo y son las que ocasionan la formación del segmento uterino inferior y las modificaciones del cuello uterino. Al final del embarazo pueden producir dolor moderado en hipogastrio que ocasionan el llamado "falso trabajo de parto". Las contracciones de **Álvarez-Caldeyro** tienden a desaparecer en este periodo y no ocurren en el trabajo de parto.

Comienzo del trabajo

A medida que se acerca el momento del inicio del trabajo de parto, ocurren cambios graduales en la intensidad y fre-

cuencia de las contracciones. Unas 48 horas antes del parto se producen contracciones con una intensidad de 20 mmHg, aunque pueden llegar a 30 mmHg, en intervalos de 5 a 10 minutos. En la fase latente del trabajo de parto ocurren de 2 a 4 contracciones con intensidad de 20 a 30 mmHg cada 10 minutos. Ni la posición fetal, ni la paridad tienen un efecto significativo sobre la cantidad de trabajo uterino requerido para culminar la fase latente. El trabajo de parto clínico se suele iniciar cuando la actividad uterina excede constantemente 80 a 100 UM, lo que produce borramiento y dilatación cervical (Tabb and Garfield, 1992).

Trabajo franco

Se caracteriza por un aumento progresivo de la actividad y va de 90 UM al comienzo del primer periodo hasta a 250 UM al final del segundo periodo. Este aumento se hace a expensas de un aumento de la intensidad, que de 30 mmHg al comienzo llega a 50 mmHg al final, de la frecuencia de 3 hasta 5 contracciones en 10 minutos y del tono uterino de 8 hasta 12 mmHg al final (Schulman and Romney, 1970).

Alumbramiento

Las 2 a 3 primeras contracciones después del parto suelen expulsar la placenta. A partir de ese momento, la actividad uterina decrece a expensas de una disminución de la frecuencia porque la intensidad se mantiene alta por un tiempo mayor.

Puerperio

Las contracciones disminuyen considerablemente debido a una disminución en la frecuencia e intensidad, aunque son eficaces para la expulsión de los loquios y de la sangre retenida. Estas contracciones suelen ser indoloras aunque, en ocasiones, debido a un aumento de la frecuencia e intensidad, provocan los llamados "entueros" que son más frecuentes durante el amamantamiento, debido a que la succión estimula unas terminaciones nerviosas del pezón que llevan información a la hipófisis e induce la secreción de oxitocina.

Los entueros son más intensos mientras mayor sea la paridad de la paciente y son raros en la primípara, aunque se pueden ver en primíparas con embarazos múltiples y fetos voluminosos. Son debidos a un agotamiento de la fibra muscular por la multiparidad o la sobredistensión uterina, que hace que el músculo no logre mantener el tono y se relaje, para de nuevo contraerse; esta actividad produce aumento del ácido láctico que ocasiona el dolor.

FUNCIONES DE LA CONTRACCIÓN UTERINA

Borramiento, dilatación y descenso

Si toda la musculatura uterina, incluyendo el segmento uterino inferior y el cuello, se contrajera simultáneamente y con igual intensidad en todas sus partes, resulta evidente que la contracción carecería de objeto. Aquí radica la importancia de la división del útero en dos porciones o segmentos (fig. 9-3).

Segmento superior. Que experimenta un tipo de contracción en la que el músculo, después de contraerse no se relaja completamente hasta su longitud original, sino que se fija en una longitud menor, pero con la característica de que su tono sigue siendo normal. Esta facultad de la musculatura uterina de contraerse sobre su contenido y de que el tono permanezca constante, se conoce con el nombre de "reacción". Sin este fenómeno, cada contracción comenzaría en el mismo punto donde comenzó la inmediata anterior y el feto no descendería, mientras que así la cavidad uterina se va volviendo cada vez menor con cada contracción, lo que favorece el descenso del feto.

Segmento inferior. A este nivel, las fibras se estiran con cada contracción del segmento superior y, al terminar la contracción, no recobran la longitud que tenían antes sino que permanecen relativamente fijas en una longitud mayor; no obstante, el tono continúa normal. A este fenómeno se le ha dado el nombre de "relajación tónica". Como resultado de este adelgazamiento del segmento uterino inferior y del engrosamiento simultáneo del superior, la línea divisoria entre ambas se marca con toda claridad y está representada por una elevación en la superficie uterina que se denomina "anillo fisiológico de retracción". En las distocias, este anillo se hace más evidente, se dirige hacia el fondo y le da al útero la forma de "reloj de arena". Se denomina "anillo patológico de retracción" o **signo de Bandl**, que es un signo clínico de distocia (fig. 9-3).

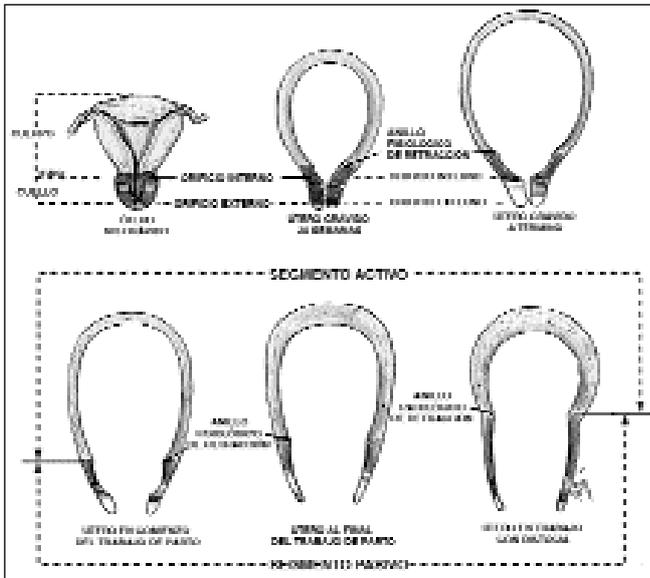


Figura 9-3. Modificaciones del útero a medida que progresa la gestación y durante el trabajo de parto.

Parto

Para que se produzca, es necesario que la presión sea aproximadamente de unos 110 mmHg y varía de acuerdo a la paridad, tamaño del feto, etc. (fig. 9-4). La intensidad de la contracción en el periodo expulsivo llega a unos 60 mmHg, por tanto, resulta evidente que la contracción por sí sola no es capaz de provocar el parto. La diferencia se logra mediante la contracción de los músculos abdominales y el descenso del diafragma en el momento de pujar.

Alumbramiento

La presión intraabdominal no sólo es importante durante el segundo periodo del parto, sino también durante el tercero. Después del desprendimiento de la placenta, la expulsión se facilita con el aumento de la presión intraabdominal que ocurre al pujar. Por otra parte, la contracción uterina, junto con el acortamiento de la longitud de la fibra muscular, contribuye a la expulsión de la placenta y al cierre de los vasos uterinos en el lecho placentario porque las fibras musculares se entrecruzan alrededor de los vasos sanguíneos y son ocluidos cuando ocurre la contracción. Este fenómeno se conoce con el nombre de **ligadura viviente de Pinard**.

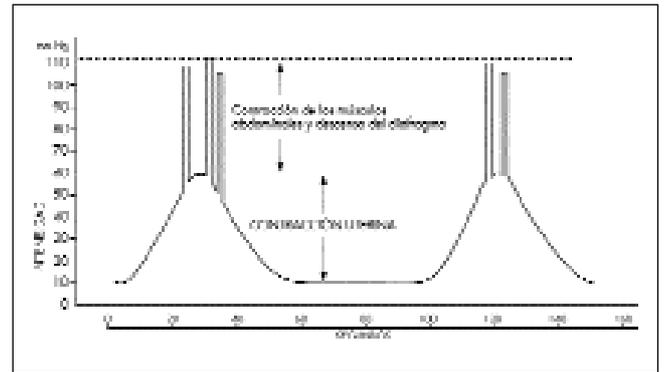


Figura 9-4. Presión de la contracción uterina y de la contracción de los músculos abdominales y del diafragma.

FACTORES QUE AFECTAN LAS CONTRACCIONES UTERINAS

Existen una serie de factores que afectan el patrón de contracción uterina y que son los siguientes.

Ritmo diario

Se ha descrito un ritmo en la frecuencia de las contracciones uterinas durante el día, con un aumento durante las horas de la noche ocasionado por la influencia de la concentración de diferentes hormonas como cortisol, sulfato de dehidroepiandrosterona, estradiol, progesterona, oxitocina y melatonina (Honnebier et al, 1992; Matsumoto et al, 1991).

Al parecer, el aumento en la concentración de oxitocina en el plasma materno es, en parte, responsable de la actividad uterina nocturna que ocurre al término de la gestación. El papel de la oxitocina materna se explica porque la sensibilidad uterina a la oxitocina es mayor durante la noche, efecto que es abolido por la remoción quirúrgica del feto en experimentación animal (Barbera and Honnebier, 1993).

Efectos de la actividad física

No se ha encontrado asociación entre la frecuencia de las contracciones uterinas y la actividad física como la bipedestación prolongada, el trabajo en la casa o los deportes aeróbicos. Cierta tipo de actividad física, como el subir escaleras y caminar, está asociado con un incremento en la frecuencia de las contracciones, sobre todo entre las semanas 30 y 33; sin embargo, no se considera un factor etiológico del trabajo de parto pretérmino (Grasso et al, 1992).

Estrés emocional y coito

En humanos, la relación del estrés con las contracciones uterinas no está clara. A pesar de que muchos estudios han demostrado que el soporte emocional durante el trabajo de parto favorece la progresión del mismo, la posibilidad de que la ansiedad materna module el patrón de las contracciones uterinas no ha sido comprobado (Sosa et al, 1980). La actividad sexual produce un aumento de las contracciones que persiste durante la primera hora después del orgasmo y que luego desaparece, sin ser un factor que pueda iniciar el trabajo de parto (ver cap. 7).

EFFECTO SOBRE EL APARATO CARDIOVASCULAR

Durante la contracción uterina, el cierre de los vasos uterinos provocado por las fibras musculares deriva, aproximadamente, 300 cc de sangre a la vena cava; por otra parte, la elevación que sufre el útero, provocada por la tracción que ejercen los ligamentos redondos, descomprime la vena cava y la sangre que se encontraba en las extremidades inferiores retorna con mayor presión a la cava. Estos dos factores ocasionan un aumento del gasto cardíaco, de la tensión arterial y de la frecuencia cardíaca. Durante la fase de relajación, el incremento uterino de la demanda sanguínea asociado a la compresión que sufre la cava por el útero en reposo, en la paciente en decúbito dorsal, invierte los fenómenos anteriores o sea que disminuye el retorno venoso, el gasto cardíaco, la tensión arterial y la frecuencia cardíaca.

La tensión arterial, uno de los parámetros más importantes para catalogar a una paciente como hipertensa, se debe medir con la paciente en reposo y durante la fase en relajación uterina, de lo contrario se pueden obtener valores falsos. Además, en las embarazadas cardiópatas, el uso de drogas que estimulen la contracción uterina debe ser bien vigilado porque se puede provocar una contracción intensa y brusca que inyecta cantidades elevadas de sangre a la vena cava (Ueland and Metcalfe, 1975).

CONCLUSIONES

La contracción uterina es indispensable para que ocurra el parto, por eso es necesario entender su fisiología para poder manejar las desviaciones de lo normal que pueden provocar parto pretérmino y distocias. La fibra muscular del segmento uterino superior, tiene la particularidad de que cuando ocurre la fase de relajación, esta no es completa aunque el tono permanece normal, lo cual hace que la cavidad uterina se haga cada vez menor y expulse su contenido. Por el contrario, al terminar la contracción la fibra muscular del segmento uterino inferior no recobra su longitud original lo que favorece una mayor amplitud que permite la salida del feto.

La contracción tiene una frecuencia, intensidad y duración que aumenta a medida que la gestación se acerca a su término, alcanza su máximo durante el trabajo de parto, disminuyen durante el alumbramiento y desaparecen en el curso del puerperio. La actividad uterina se mide en "Unidades Montevideo" y representa el producto de la intensidad promedio de las contracciones uterinas por el número de contracciones, en un periodo de 10 minutos de vigilancia. Existen una serie de factores que pueden favorecer las contracciones uterinas, pero la creencia de que el ejercicio y el coito pueden aumentarlas es errónea. No existe evidencia definitiva de que el estrés favorezca las contracciones y el parto pretérmino.

REFERENCIAS

- Alvarez H, Caldeyro R. Contractility of the human uterus recorded by new methods. *Surg Gynec Obst* 1950; 91:1-13.
- Barbera M, Honnebier OM. Comparison of the myometrial response to oxytocin during daylight with the response obtained during the early hours of darkness in the fetectomized rhesus monkey at 160-172 days gestational age. *Biol Reprod* 1993; 48(4):779-85.
- Caldeyro-Barcia R. Uterine contractility in obstetrics. In: *International Congress on Gynaecology and Obstetrics. Modern trends in Gynaecology and obstetrics.* Montreal: Librairie Beauchemin, 1958.
- Caldeyro-Barcia R, Sica-Blanco. A quantitative study of the action of synthetic oxytocin on the pregnant human uterus. *J Pharmacol Exp Ther* 1957; 121:18-21.
- El-Sahwi S, Gaafar AA, Topozada HK. A new unit for evaluation of uterine activity. *Am J Obstet Gynecol* 1967; 98(7):900-3.
- Fuchs AR. Plasma membrane receptors regulating myometrial contractility and their hormonal modulation. *Semin Perinatol* 1995; 19(1):15-30.
- Garfield RE, Sims S, Daniel EE. Gap junctions: their presence and necessity in myometrium during parturition. *Science* 1977; 198(4320):958-60.
- Grisso JA, Main DM, Chiu G, Snyder ES, Holmes JH. Effects of physical activity and life-style factors on uterine contraction frequency. *Am J Perinatol* 1992; 9(5-6):489-92.
- Hon EH, Paul RH. Quantitation of uterine activity. *Obstet Gynecol* 1973; 42(3):368-70.
- Honnebier MB, Jenkins SL, Nathanielsz PW. Circadian time-keeping during pregnancy: endogenous phase relationships between maternal plasma hormones and the maternal body temperature rhythm in pregnant rhesus monkeys. *Endocrinology* 1992; 131(5):2051-8.
- Huszar G, Walsh BP. Biochemistry of the myometrium and the cervix. In: Wynn RM, Jollie WP, editors. *Biology of the uterus.* 2nd ed. New York: Plenum Publishing Group, 1989.
- Main DM, Grisso JA, Wold T, Snyder ES, Holmes J, Chiu G. Extended longitudinal study of uterine activity among low-risk women. *Am J Obstet Gynecol.* 1991; 165(5 Pt 1):1317-22.
- Matsumoto T, Hess DL, Kaushal KM. Circadian myometrial and endocrine rhythms in the pregnant rhesus macaque: effects of constant light and timed melatonin infusion. *Am J Obstet Gynecol* 1991; 165(6 Pt 1):1777-84.
- Moore TR, Iams JD, Creasy RK, Burqu KD, Davidson AL. Diurnal and gestational patterns of uterine activity in normal human pregnancy. *Obstet Gynecol* 1994; 83(4):517-23.
- O'Dowd ML, Phillipp EE. Antenatal care and the early diagnosis of pregnancy, In: *The history of obstetrics and gynaecology.* New York: Parthenon Publishing Group, 1994.
- Schulman H, Romney SL. Variability of uterine contractions in normal human parturition. *Obstet Gynecol* 1970; 36(2):215-21.
- Sosa R, Kennell J, Klaus M, Robertson S, Urrutia J. The effect of a supportive companion on perinatal problems, length of labor and mother-infant interaction. *N Engl J Med* 1980; 303(11):597-600.
- Tabb TN, Garfield RE. Molecular biology uterine contractility. *Clin Obstet Gynecol* 1992; 35(3):494-504.
- Ueland K, Metcalfe J. Circulatory changes in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 1975; 18(3):41-50.
- Word RA. Myosin phosphorylation and the control of the myometrial contraction/relaxation. *Semin Perinatol* 1995; 19(1):3-14.