

Programación fetal

o de cómo mi mamá, sin quererlo, influyó en mi presión alta

Pedro López Sánchez

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, IPN Plan de San Luis y Díaz Mirón s/n, Casco de Sto. Tomás, CDMX, CP 11340. Tel 5557296300 ext. 62803, email: pelo-sa651018@yahoo.com
<https://doi.org/10.25009/pc.v1i3.131>



Mi nombre es Francisco, pero mis cuates me llaman Paco. Sufro de presión alta. Mucha gente piensa que esto es común en las personas de edad avanzada. Tal vez sí, pero yo tengo 34 años, por lo que no creo que me deba considerar “viejo”, aunque ya peino algunas canitas en mi cabeza.

Tengo varios años de padecer de presión alta. El doctor del Seguro que me está viendo, me dice que se llama hipertensión arterial, aunque también me dice que no es común que a mi edad mi presión se suba tanto.

— ¿Pues cuánto es tanto, doc? —, le pregunté un día en que fui a consulta.

Con mucha paciencia, el doctor me explicó que la presión normal, en promedio, debería andar alrededor de los 120 sobre 80 milímetros de mercurio, o menos.

—¿Cómo es eso?, ¿Son dos presiones?... entonces, ¿por qué me dice presión alta? —, pregunté de nuevo.

Con más paciencia aún, pero con un gestito de “¡Qué bárbaro, mano...!” el doctor me explicó que se trata de una sola medición donde se reportan dos valores, uno más grande que el otro. El mayor co-

responde a mi corazón latiendo y mueve la sangre dentro de mis venas, mientras que el menor es cuando mi corazón se relaja y mi sangre espera el siguiente latido.

—Oh, ya entiendo. Y en mi caso ¿tengo más de esos 120 sobre 80 milímetros de mercurio?

—Efectivamente—, respondió; —por eso tengo que mandarte tus medicamentos, para ayudarle a tu cuerpo a mantener la presión lo más normal que podamos.

—¡Guácala! — pensé, tan feo que sabe la medicina.

—Y quiero, por favor, Paco, que no se te pase tomarte tus medicinas a la hora que te indico, ¿sale?

—Sale, doc! Se lo prometo. Pero... oiga, otra preguntita, ¿puedo?...

El doctor vio su reloj, como calculando si tendría tiempo para responderme además de atender a sus chorrocientos pacientes que le faltaban.

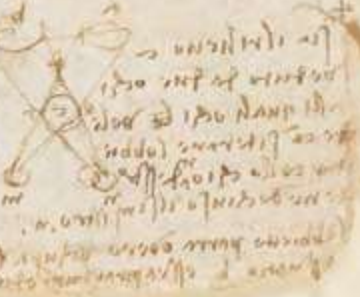
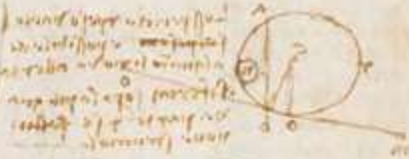
—¡Sí, claro! — dijo el doctor.

—¿Y por qué me dio a mí esto de la “hipertensión arterial”?



Handwritten text in a cursive script, likely a description of the anatomical features shown in the main drawing.

Extensive handwritten text in a cursive script, providing a detailed description of the anatomical structures and possibly the developmental stage of the fetus.



No sé si dije una grosería o qué me entendió el doctor, pero me puso cara de “¿En serio...?” ¡Esa es la pregunta del millón de pesos!” Obviamente no lo dijo, sólo se volteó a su computadora y empezó a teclear con furia los datos de mi expediente. Movi6 su rat6n un par de veces, ley6 algunas notas que estaban all6 y vi c6mo su cara s6bitamente se empez6 a relajar y, volteando a verme, con una voz tranquila, me dijo:

—¡Ah!, Es que tu mamá tuvo preeclampsia.

—¡Aaaaah, claro! Es que mi mamá tuvo preeclampsia. Pero qué bruto soy ¿verdad? —, pensé. Cualquiera sabe qué es la preeclampsia. Pero yo no soy un cualquiera y no, no sé qué es la preeclampsia. Así que me atreví a preguntarle de nuevo al doctor:

—Y... ¿Qué es la preeclampsia, doc?

No sé si la idea de explicarme qué es la preeclampsia era lo que el doctor estaba esperando y tal vez le haya activado algún circuito en su cabeza. Creo que le gustó, porque hasta esbozó una sonrisita discreta. Así que, con aire de una persona muy docta en el campo, me empezó a explicar:

—Mira, Paco, la preeclampsia es una enfermedad que les da a las mujeres embarazadas y les hace que se les suba la presión. Tu mamá, dice aquí, cuando estaba embarazada de ti, tuvo este problema. Y por eso le tuvieron que hacer una cesárea para que nacieras, porque si no, ella y tú podían haber muerto.

—¡Claro!, a mi mamá se le subió la presión cuando estaba embarazada y se me pasó a mí la presión alta, ¿cierto?

—Pues sí...pero no.

—¿Cómo que sí, pero no?, ¿Sí o no, doc?

—No es que tu mamá te haya pasado la presión alta a ti. La presión alta no se pasa de una persona a otra. No es contagiosa. Es un poquito más complicado que eso.

—¿Un poquito más complicado que eso?, ¡No sea malo, doc!, explíqueme cómo fue.

—Ok, dijo el doc—, con esa sonrisita y esa mirada de una persona muy sabia en el tema.

—La preeclampsia es una complicación del embarazo que afecta a 8 o 10 de cada 100 mujeres. Cuando a una mujer le da preeclampsia, puede tener varios síntomas que van desde muy ligeros, hasta muy graves. Lo primero es que les puede doler la cabeza, sentir mareo, tener hinchazón de piernas o, incluso de sus brazos y cara. Algunas veces puede haber salida de sangre por "su parte" (Fox *et al.*, 2019).

—¿Su "parte", doc?, ¿Cuál "parte"?

El doc carraspeó y, medio titubeante, me dijo:

—Por sus genitales.<<<<<<<<<<<<<<<

—¡Oh, claro! Sí sé por dónde, doc.

—¡Mmh!... Qué bien que sí sabes. Bueno, además, sus riñones empiezan a sufrir por la presión alta; pueden empezar a arrojar proteína por la orina...

—¿Proteína por la orina?, ¿Cómo es eso? —, pregunté otra vez.

—Esto no lo puede ver la señora embarazada—, dijo el doctor, —pero puede llamarle la atención que su pipí hace más espuma de lo habitual. En realidad, sólo se detecta cuando el doctor ordena un examen de orina.

—Entonces, doc, ¿Las mujeres tienen que ir a médico si se dan cuenta de estos síntomas?

—¡Uuy! — dijo el doctor. —Es súper urgente que vayan a su médico lo más pronto posible, porque no solo le da síntomas a la madre: el niño tendrá problemas de bajo crecimiento y desarrollo. Como te dije hace rato, la vida de ambos está en riesgo y pueden morir.

—¡Híjoles!, ¿Entonces doña Feli tuvo todo esto?

—Con cara de what, el doctor me miró y preguntó:

—¿Doña Feli?, ¿Quién es doña Feli?

Ahora fui yo quien puso la cara de “¿En serio no sabes?” Y le dije al doctor:

—Pos mi amá, doc. Doña Feli es mi jefa.

—¡Por supuesto, doña Feli!

Yo estaba seguro de que el doctor estaría pensando: —Pero qué bruto soy ¿verdad?, cualquiera sabe quién es doña Feli —, ¡Je je! Mi dulce venganza...

—Pues sí, Paco. Tu mamá pudo haber tenido todos o algunos de estos síntomas.

—¡Ah... qué padre, doc! Pero... ¿y en qué momento se me pasó la presión alta?

—Paco, ya te dije que la hipertensión no se pasa de una persona a otra y que...

—¡Si ya sé, no es contagiosa...!, Pero sigo sin saber en qué momento todo esto que me dice tuvo que ver con que yo tuviera la presión alta tan chavito.

El doctor se me quedó viendo raro cuando le dije que estaba chavito. —¡Pues sí lo estoy, y qué! —, pensé entre mí.

—Mira, Paco, para esto tienes que saber que un embarazo es un proceso en el que intervienen

muchos factores para que se desarrolle con éxito y sin complicaciones. El objetivo es crear un ambiente ideal donde el bebé se desarrolle sin que le falte nada o sin que nada le haga daño. Este ambiente depende, en gran manera, de un órgano del que seguramente has oído hablar: la placenta.

—Mmh... ¿La placenta? La placenta...

Recordé a mi apá cuando me decía: —Échale ganas a la escuela, Paco. Apréndete lo que te digan tus maestros —. Y la placenta debí haberla estudiado en la secundaria o en la prepa, pero la verdad no me acuerdo.

—No me acuerdo de la placenta, doc. A ver, cuénteme.

El doctor se acomodó en su silla y cruzó las piernas, dando de nuevo un aire de alguien muy sabio en la materia.

—Mira Paco, cuando el espermatozoide se une al óvulo genera un embrión, ¿Si te acuerdas de esto?

—Eeehr... sí, doc. ¡Sígale! — Obviamente mentí.

—Este embrión se asienta en la matriz de la mujer y empieza a generar un órgano que invade la matriz en busca de vasitos que lleven sangre y con los que pueda alimentar y llevar oxígeno al embrión que va a crecer en los siguientes nueve meses. Este órgano es la placenta. Claro, conforme avanza el embarazo en el tiempo, las necesidades del bebé aumentan, por lo que la placenta crece a la par que el niño. Al final del embarazo, la placenta puede alcanzar un diámetro de 30 cm y pesar entre 1 y 2 kilos.

—¡Guau! — dije, imaginándome un pastel de cumpleaños con esas medidas.

A detail of a manuscript page from the Lindisfarne Gospels. It features a large, ornate initial 'D' in the left margin, decorated with intricate knotwork and interlaced patterns. The main text is written in a dense, black Gothic script, with some words in red ink (rubrication). The parchment is aged and shows some staining.

—Como te imaginarás, Paco, la placenta funciona como el estómago, como los pulmones, como los riñones y como los intestinos del bebé, ya que a través de ella recibe todo lo que la mamá come y lo que él requiere para desarrollarse. De igual manera, le ayuda para eliminar todas las toxinas y productos de desecho que genera y debe sacar.

—¡Órales! — Dije —Entonces ¿lo que la mamá come o bebe le llega al niño?

—Así es, — dijo el doctor —Y también lo que fuma, o las drogas que ingiera u otras sustancias como el alcohol.

Me quede muy serio, con cara de estar procesando toda esa información en mi cabeza. Entonces el doctor continuó:

—Y no nada más sustancias de afuera puede dejar pasar la placenta. Algunas sustancias que la mamá produce, como anticuerpos, hormonas y otras moléculas también llegan al bebé porque la placenta se encarga de transportarlas.

—Ok, — dije. —Ahora entiendo que la placenta es importantísima para el bebé.

—Así es—, dijo el doctor. —Y aquí viene el problema de la preeclampsia.

—A ver, sígale, doc.

—A veces, la invasión de la matriz, por parte del embrión para formar la placenta, no funciona muy bien ¿Te acuerdas que te dije que crecía buscando vasitos sanguíneos que le aportaran los nutrientes y el oxígeno? Pues si esta invasión no es adecuada, el bebé no tendrá el aporte de alimento, oxígeno, hormonas, anticuerpos, etcétera, que la mamá le envía y, como te imaginarás, el bebé empieza a sufrir. Esto introduce cambios en el cuerpo completo de la mamá, incluyendo la placenta. Y ésta, en un esfuerzo desesperado,

empieza a enviar, a su vez, señales a todo el organismo de que algo está mal, tratando de resolver el problema(Li *et al.*, 2012).

El doctor tomó una hoja de papel y empezó a trazar unos dibujos, haciendo un esquema de la placenta en el cuerpo de la mujer y unas flechitas que salían hacia el corazón.

—Los científicos todavía no saben exactamente qué sustancias o qué señales envía la placenta al cuerpo de la mamá. Lo que sí se sabe es que una de las primeras acciones por intentar enviarle más sangre al niño, es que el corazón y los vasos sanguíneos empiezan a latir más fuerte y a tratar de llevar lo que el bebé requiere. Esto es lo que hace que la presión de la madre se suba tanto. Es como la bomba que sube agua de la cisterna de tu casa al tinaco en la azotea: si le pones una bombita pequeña, lo más seguro es que no suba el agua o la suba muy despacio. En cambio, si le pones una bomba a mayor presión, el agua seguramente va a llegar hasta arriba y más rápido.

—Eso sí lo entiendo, doc — dije. —Para que llegue más sangre al bebé, la presión de la mamá se sube mucho. Pero... ¿Si funciona?, es decir, ¿Si le llegan los alimentos al bebé?

El doctor sintió que se había ganado esa quincena a pulso, al lograr que entendiera el posible origen de la preeclampsia.

—Ese es el problema—, respondió. —A pesar de que sube tanto la presión, los nutrientes no llegan en cantidad suficiente al bebé y por eso los niños de embarazos con preeclampsia tienen bajo peso al nacer y retraso en su desarrollo. Pero aquí no acaba todo, gracias al trabajo de un médico británico, llamado David Barker, ahora sabemos que esta alteración en todo el medio donde el bebé se desarrolla dentro de la matriz de su mamá le deja huellas o marcas que le harán más susceptible de desarrollar enfermedades cuando



Imagen modificada de Adobe Stock

nazca y llegue a la vida adulta (Barker, 2007).

—¡Zaz!, — dije. —¿Es algo así como un tatuaje o como una cicatriz en el bebé?

—¡Ándale, así más o menos!, pero...no —, respondió el doctor.

Hice una mueca, pensando —¡Chale, otra vez sí, pero no! No juegue conmigo, doc —.

—Son cambios más profundos, — continuó el doctor, —a nivel del ADN de las células del bebé ¿Si sabes qué es el ADN, Paco?

—Eeehr... sí doc. ¡Sígale! — Obviamente volví a mentir y a recordar a mi apá.

El doctor vio mi cara de what tan clara, y agregó:

—El ADN es una molécula muy grande en don-

de se guardan todas las instrucciones de cómo construir un humano, de cómo digerir una manzana, de cómo distinguir el color rojo del azul y, como seguramente te has de imaginar, de las enfermedades que se pueden desarrollar.

—¡Achis, doc! ¿Eso me estoy imaginando?

—¿O no, Paco? Es que esa es la razón por la que sufres de presión alta.

—A ver, a ver... barájemela más despacio. Me perdí en dónde eso está en mi ADN.

—¡Ay, Paco...te platico!,— contestó el doctor, cambiando de posición y cruzando la otra pierna. Y de nuevo, esa cara de persona muy sabia.

—¿Te acuerdas de que te dije que Doña Feli tuvo preeclampsia? Pues bien, la presión alta, y las sustancias que la placenta produjo para que su pre-

sión se elevara, generaron cambios en el interior de la matriz y las condiciones en las que te desarrollaste ya no fueron las ideales. Por eso naciste tan chiquito ¿Si te platicó tu mami cuánto pesaste al nacer?

—Sí, doc. Hasta me decía “su ratón” de lo chirris que estaba. Creo que pesé un kilo con ochocientos gramos.

—Exactamente. Aquí entran las marcas que te decía. Como la matriz de tu mamá no pudo darte las mejores condiciones, tus células empezaron a generar cambios que afectaron tu ADN. No cambió en realidad la información que había en él, sino que sufrió una serie de alteraciones donde se le pegaron algunas moléculas (los científicos llaman a esto metilaciones y acetilaciones), que hicieron que la forma de leerse las instrucciones para construirte cambiara también. Los cambios siguen presentes hasta este día en cada una de tus células. Los científicos denominan a estos fenómenos “epigenéticos” y la ciencia que los estudia se llama epigenética (Paauw *et al.*, 2017; Vo & Hardy, 2012).

—¡Órales, doc! Parece nombre de súper héroe. Fíjese: “Paco el epigenético”, ¿Eh?, ¿Qué tal?

—Pues se oye bonito, pero esos cambios son los culpables de que tú hubieras desarrollado tu hipertensión muy joven— volví a poner mi cara pensativa, tratando de entender lo que decía el doctor.

—Y no para allí la cosa. Ahora sabemos que los hijos de mamás que sufrieron preeclampsia, desde muy jóvenes, pueden desarrollar no solo hipertensión, sino también diabetes mellitus, obesidad y una cosa que ahora anda de moda que se llama síndrome metabólico (Cheong *et al.*, 2016).

—Ah, sí me suena, doc. La nutrióloga me preguntó que si usted no me había dicho si yo podía

tener “síndrome metabólico”.

—Metabólico, Paco, no matabólico. Y, de una vez te comento, según tus últimos estudios de laboratorio, pareciera que sí quieres desarrollar el síndrome.

Me puse muy serio. El doctor continuó:

—Y, no te quiero asustar, pero también hay malas noticias para tus hijos ...

—¡Ay no, doc, párele!, ¿Cómo mis chaparros?, ¿El Paquito y la Nancy también?

—Así es: estudios más o menos recientes nos dicen que esos cambios que tienes en tus células se pueden transmitir a tus hijos y hasta a tus nietos. Y las probabilidades de que ellos desarrollen alguna de esas enfermedades son mayores comparados con niños cuyos papás no fueron hijos de mamás con preeclampsia, no importando que Paquito y Nancy hayan nacido de embarazos normales.

Yo empecé a pensar en mi esposa, recordé que, efectivamente, los embarazos de mis dos hijos habían sido perfectamente normales.

—Y un dato más curioso todavía: los hombres tienen más riesgo de enfermarse que las mujeres. El doctor Barker estudió a los hijos de las mujeres con preeclampsia y los siguió hasta que llegaron a la edad adulta y su madurez. Con ello comprobó que un gran porcentaje de estos hijos varones desarrollaron hipertensión arterial, diabetes, sobrepeso u alguna otra enfermedad cardiovascular.

—Ay sí, qué datito tan curioso —. Pensé con un poco angustia.

—O sea que hay que cuidar muy estrechamente a Paquito, porque es más probable que él pueda desarrollar alguna de estas enfermedades que Nancy, al tener menos riesgo por ser mujer.



—¿Pero no se puede hacer algo? —, pensé. ¿Qué tiene Nancy que la protege y que no tiene Paquito, doctor?

— ¿Y no puede Paquito hacer lo que Nancy para que no se enferme?

El doctor se puso de pie y tomó un poco de agua de una botellita. Ya había hablado mucho y empezó a sentir el precio de hablar tanto con mucho calor.

—Desafortunadamente no, Paco — dijo el doctor. —Las mujeres gozan de un cierto grado de protección debido a que, cuando lleguen a su pubertad, las hormonas femeninas les confieren protección en su sistema cardiovascular y en otros sistemas involucrados en las enfermedades que te expliqué. Pero sí hay mucho que puedes hacer por ti y por Paquito.

— ¡Lo que sea, doc! Quiero durarles mucho a mis hijos y que Paquito no se vaya a enfermar tan chavito como yo me enfermé.

El doctor tomó su pluma y empezó a escribir en el reverso de la hoja donde había garabateado sus esquemas, al tiempo que le explicaba a Paco.

— Mira, te voy a escribir aquí en esta hoja las medidas que necesitan implementar tú y tu esposa para que los dos hombres de la casa se controlen: en tu caso para que no se te complique tu hipertensión y, en el caso de tu niño, para que no se enferme o, al menos, retarde lo más posible la aparición de su posible enfermedad (Whelton *et al.*, 2018).

— Ok, doc, pero escríbame lo que yo lo pueda entender— y bajando la voz, casi como susurrando, agregué: —no con letra de doctor, por favor.

El doctor alzó los ojos y me lanzó una de esas miradas que matan..., pero conteniéndose, me

dijo: — No te apures, sí lo vas a entender

Y empezó a escribir, al tiempo que repetía en voz alta:

— En primer lugar, necesitan seguir una dieta que les ayude a no subir de peso. Ya sabes qué puedes y qué no puedes comer, por el tiempo que te he visto; ya sabes que en tu dieta debe haber poca o nada de sal, no debes consumir alimentos con grasas, y sí abundantes frutas, verduras y otros vegetales.

— Sí, doc, ya me la sé. Pero sí se puede uno dar un gustito de vez en cuando, ¿no? — dije mirando al doctor con ojitos de gato de película animada.

— Pero muuuuuuuuuuuuuu de vez en cuando ¿eh? Te voy a dar un pase para que ambos vayan a la nutrióloga y les ayude a armar su dieta.

— ¡Excelente, doc, gracias!

— Además, Paco, recuerda que no debes ingerir bebidas alcohólicas, ni fumar. Mucho menos ninguna droga, ¿de acuerdo?

—¿Qué pasó, doc? Usted sabe que no le hago a nada de eso—, respondí, un poco indignado.

— Sí, ya lo sé, pero con eso de que de vez en cuando te quisieras dar un gustito...—, contestó el doctor con cierto sarcasmo, y agregó:

— En segundo lugar, necesitan hacer ejercicio. En tu caso recuerdo que juegas fútbol, ¿no? Además, hay que seguir haciendo ejercicio entre semana, al menos 3 o 4 días, media hora al día. En el caso de tu hijo, sería bueno que veas qué le gusta para que empiece también a hacer ejercicio regular. Insisto, no sirve mucho hacerlo cada ocho días. Deben ser al menos 3 o 4 días a la semana y por media hora al menos.

Paco contestó: — Sí, doc, ya me metí al “gym”. Y a Paquito le gusta el básquetbol y nadar. Ya le dije a mi esposa que lo vamos a meter desde ahora para que le agarre gusto.

— Qué bueno— dijo el doctor. Y continuó:

— Finalmente, recuerda que es necesario dormir bien. Ya sé que tu trabajo a veces requiere que te desvelas, pero es necesario recuperarse adecuadamente. En el caso de Paquito, todavía está chico y sí necesita dormir sus ocho horas, ¿de acuerdo?

— De acuerdo, doc. He estado buscando chambá en otro lado donde no me tenga que desvelar, pero está duro. No hay.

— No te apures ahorita, entiendo. Mientras te cuidas y te recuperes bien, le podemos seguir. Pero a la larga sería muy bueno.

—Finalmente—, agregó el doctor —es necesario que tanto Paquito como tú estén bajo revisión médica frecuente. Tú ya sabes que nos vemos aquí al menos cada tres meses. En el caso de Paquito, lo vamos a estar viendo cada 6 meses o cada año para verificar que no esté desarrollando ninguna enfermedad.

El doctor terminó de escribir en la hoja, se giró hacia su computadora y mandó imprimir las recetas. Le entregó las hojas juntas a Paco, quien las vio con cuidado y se puso de pie.

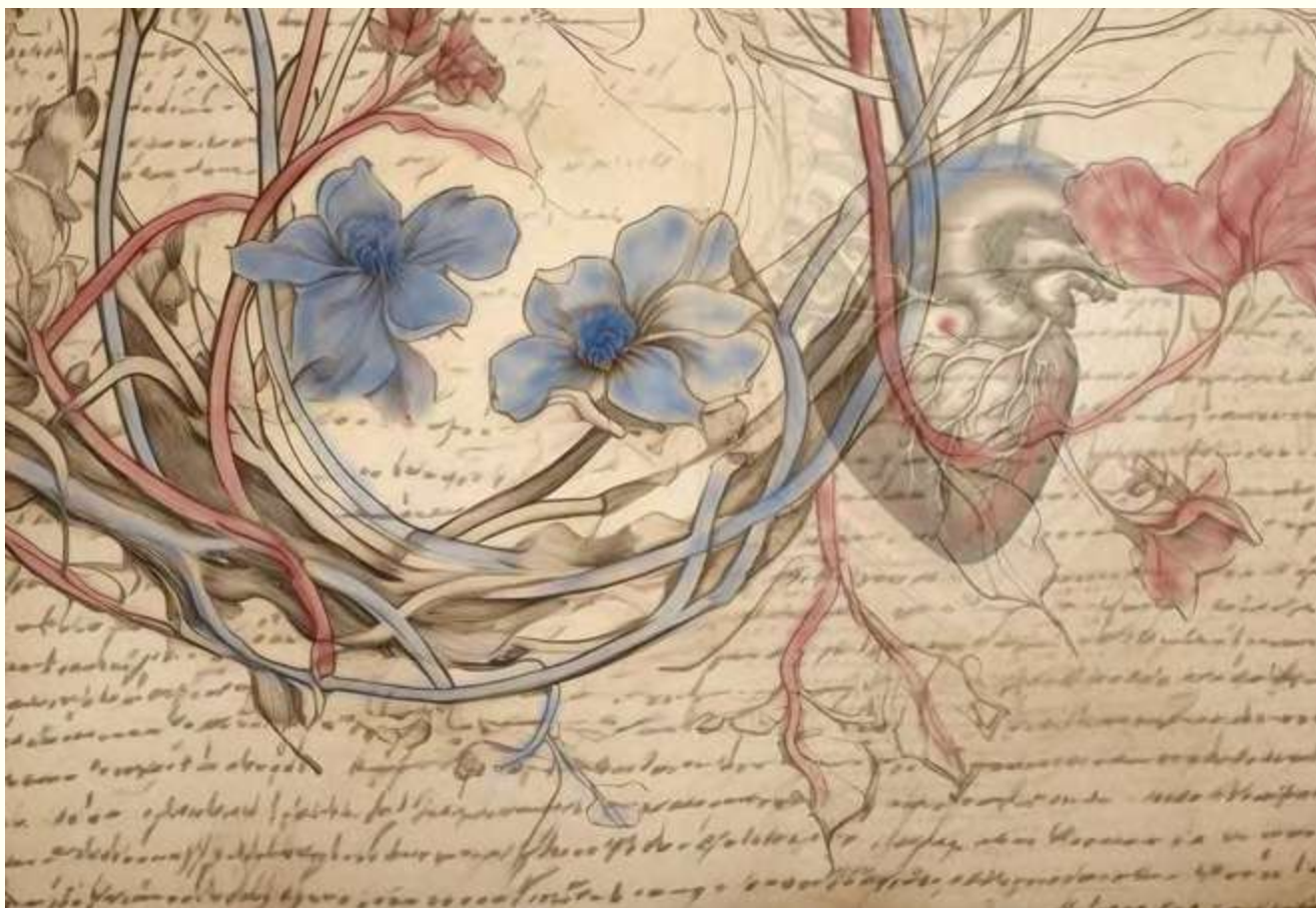
— No sabe cómo le agradezco que se haya tomado este tiempo conmigo doc. Ya entendí por qué me enfermé tan chico, pero ahora también sé qué debo hacer para que mis hijos no se vayan a enfermar igual que yo, en especial Paquito. De todo corazón doc, le debo una — Extendí mi mano para despedirse del doctor, quien también se puso de pie y alargó su brazo para despedirse.

— No te apures, Paco, ese es mi trabajo, y como de seguro adivinaste, el tema me encanta.

—Ah, ¿sí? ¿Lo adiviné? —, pensé pero ya no dijo nada.

Repasé las instrucciones de los medicamentos, y me encaminé a la farmacia de la clínica donde me surtirían las medicinas.

Con voz fuerte, el doctor se asomó a la puerta abierta con un expediente en la mano y dijo en voz alta: — ¡José Jiménez!



Reflexiones finales

La preeclampsia es una complicación del embarazo que afecta entre 8 y 10 % de las mujeres embarazadas. Los datos que hacen sospechar preeclampsia son cefalea, parestesias, hipertensión arterial, edema, daño renal con proteinuria, daño hepático y alteraciones de la coagulación. Cuando progresa a su forma más grave, la eclampsia, puede inducir crisis convulsivas y muerte de la madre y del producto. Es un problema grave que requiere atención médica inmediata.

La preeclampsia afecta también a largo plazo al producto, ya que induce cambios epigenéticos que pueden condicionar la aparición de enfermedad en el sujeto en la infancia o en la edad adulta, fenómeno conocido como programación fetal. Estas enfermedades pueden ser hipertensión arterial, diabetes mellitus, obesidad y síndrome metabólico, entre otras. El daño puede ser incluso heredado hasta la tercera o cuarta generación. Afecta de manera diferente a los productos de madres preeclámplicas: Los varones tienen 50 % más probabilidad de desarrollar estos padecimientos que las hijas de estas mujeres. Al parecer, las hormonas femeninas confieren un cierto grado de protección.

Es recomendable, por tanto, que quienes sean descendientes de madres que sufrieron preeclampsia, estén bajo cuidado médico desde muy temprana edad, cuiden su alimentación y procuren hacer ejercicio suficiente. Si bien esto no asegura no desarrollar alguna enfermedad, son acciones que pueden retrasar mucho tiempo la aparición de la misma.



Final thoughts

Preeclampsia is a pregnancy complication that affects 8 to 10% of pregnant women. Data suggesting preeclampsia are headache, paresthesia, high blood pressure, edema, kidney damage with proteinuria, liver damage and coagulation disorders. If progresses to its most severe form, eclampsia, it can induce seizures and death of the mother and the child. It is a serious problem that requires immediate medical attention.

Preeclampsia also affects the product in the long term, since it induces epigenetic changes that can condition the appearance of disease in the subject in childhood or adulthood, a phenomenon known as fetal programming. These diseases can be high blood pressure, diabetes mellitus, obesity and metabolic syndrome, among others. The damage can even be inherited up to the third or fourth generation. It affects the products of preeclamptic mothers differently: Boys are 50% more likely to develop these conditions than the daughters of these women. Female hormones appear to confer a certain degree of protection.

It is recommended, therefore, that those who are descendants of mothers who suffered preeclampsia, to be under medical care from a very early age, take care of their diet and try to get enough exercise. Although this does not guarantee that they will not develop disease, they are actions that can delay the appearance of illness for a long time.

Bibliografía

- Barker, D. J. (2007). The origins of the developmental origins theory. *J Intern Med*, 261(5), 412-417. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2007.01809.x>
- Cheong, J. N., Wlodek, M. E., Moritz, K. M., & Cuffe, J. S. (2016). Programming of maternal and offspring disease: impact of growth restriction, fetal sex and transmission across generations. *J Physiol*, 594(17), 4727-4740. <https://doi.org/10.1113/JP271745>
- Fox, R., Kitt, J., Leeson, P., Aye, C. Y. L., & Lewandowski, A. J. (2019). Preeclampsia: Risk Factors, Diagnosis, Management, and the Cardiovascular Impact on the Offspring. *J Clin Med*, 8(10). <https://doi.org/10.3390/jcm8101625>
- Li, J., LaMarca, B., & Reckelhoff, J. F. (2012). A model of preeclampsia in rats: the reduced uterine perfusion pressure (RUPP) model. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 303(1), H1-8. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00117.2012>
- Paauw, N. D., van Rijn, B. B., Lely, A. T., & Joles, J. A. (2017). Pregnancy as a critical window for blood pressure regulation in mother and child: programming and reprogramming. *Acta Physiol (Oxf)*, 219(1), 241-259. <https://doi.org/10.1111/apha.12702>
- Vo, T., & Hardy, D. B. (2012). Molecular mechanisms underlying the fetal programming of adult disease. *J Cell Commun Signal*, 6(3), 139-153. <https://doi.org/10.1007/s12079-012-0165-3>
- Whelton, P. K., Carey, R. M., Aronow, W. S., Casey, D. E., Collins, K. J., Himmelfarb, C. D., DePalma, S. M., Gidding, S., Jamerson, K. A., Jones, D. W., MacLaughlin, E. J., Muntner, P., Oviagele, B., Smith, S. C., Spencer, C. C., Stafford, R. S., Taler, S. J., Thomas, R. J., Williams, K. A., . . . Wright, J. T. (2018). 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(19), e127-e248. <https://doi.org/doi:10.1016/j.jacc.2017.11.006>