Pensar en el siglo XXI en la imperiosa necesidad que la madre esté pendiente de su hijo durante por lo menos el primer año de vida, pude parecer retrógrado y machista. Pero la evolución humana a través de millones de años nos indica y nos demuestra que esto ocurrió así a partir de la bipedestación.
No se trata que la bipedestación condene a la mujer a sus actividades “según sexo y condición” pero aún en la actualidad, y esto es muchos millones de años de EVOLUCIÓN HUMANA, nada ha cambiado en cuál es el sexo elegido para la maravilla de la gestación.
Si en ese largo período evolutivo nuestro encéfalo adulto principalmente el cerebro, alcanzó un tamaño final casi cuatro veces mayor al primer homo bípedo, al término de la gestación es del doble volumen de nuestro lejano pariente, por tanto sería imposible seguir creciendo con la actual pelvis que evolucionó para gestar un ser más encefálico y no perder al tiempo una locomoción bípeda y ergonómica como la alcanzada. Por encima de cualquier pensamiento machista o feminista, corriente sociológica actual y necesidades de la economía occidental u occidentalizada, la evolución se vio obligada a dar a luz en nueve meses una gestación que necesita dieciséis.
Por tanto nace un ser en vías de crecimiento y desarrollo neurológico tan inmaduro e indefenso como no se conoce en el reino animal. En toda su historia la prolongación de la infancia, niñez y aparición de la adolescencia fue la forma evolutiva de lograr el desarrollo y maduración del cerebro más complejo que se conozca, y capaz de transformar el mundo exterior hasta los límites que hoy conocemos; si es para bien o para mal depende ya de nosotros. Se desprende de esto, que el nacimiento del ser indefenso imposible de sobrevivir por si mismo durante años, socializó la condición humana. No es aceptable pensar que la condición del cuerpo femenino de tan largo período con adolescencia incluida sea imprescindible, pero se comprenderá mejor la díada corporal madre-cría del primer año convirtiendo ese tiempo en un verdadero embarazo exterior.

Avanzaremos en el largo camino evolutivo, desarrollando las líneas que preceden con fuerte hincapié en una actualización biomecánica, psicomotriz y las derivaciones patológicas que ocurren cuando se alterara la evolución por fallo genético, medio ambiental o la combinación de ambos hechos.

Hace aproximadamente algo más de 6 millones de años, existió un homínido orrorin tugenesis que vivía mayoritariamente su tiempo en los árboles y cuando escaseaba el alimento bajaba de estos. Caminaba erguido de forma ocasional ya que estaba muy adaptado a la vida arbórea, y tenía un andar bamboleante muy poco económico; era muy parecido al antepasado único común AUC, este dio especies que luego derivarían en los gorilas, chimpancés y nosotros hoy.

En forma permanente pero no de forma muy económica, ya que conservaba pies aptos para

trepar y poco ergonómicos en la marcha y todavía con vida mayoritariamente adaptada a los árboles como lo demuestran los huesos de sus brazos. Entre 6 y 4 millones y medio de años en la zona etíope apareció ardipithecus ramidus, conocido popularmente como Ardí con una capacidad cerebral menor a 400 cl. Para la mayoría de los paleontoantropólogos el más cercano a AUC que inicia nuestro linaje.

Hace 3 millones y medio millones de años aproximadamente, aparece una evolución con más de 400 cl. caminando por la sabana africana del sudeste como caminamos hoy. Con un metro cuarenta centímetros de altura y cubierto de pelo, absolutamente bípedo y marchando con gran ergonomía, llamado científicamente australopithecus afarensis y mejor conocido por el público general como Lucy, nombre con el que fue bautizado por el equipo que encontró los huesos fósiles.

Ella bien podría confundirse vista a la distancia con un chimpancé caminando igual que nosotros hoy, pero todavía le faltaba mucho para ser igual al homo sapiens-sapiens aunque algo muy especial comenzaba a ocurrir en la pelvis de Lucy. Empezaba a transformar sus ejes para dar lugar al embarazo de un feto con un cráneo más grande. Nuestro inexorable proceso de crecimiento encefálico ya se acompañaba de mutaciones que generaban cambios estructurales anatómicos; la pelvis de ella aunque dista mucho de la actual, marcaba un camino que ya estaba iniciado y fue inexorable. Dos líneas de evolución biomecánica debían producirse simultáneamente en la pelvis. Una marcha bípeda que nos favorecía en cuanto a consumo energético postural total, tanto en la postura bípeda como la locomoción en bipedestación con una pelvis que sustente este trascendental cambio evolutivo, al tiempo que sus cambios de ejes y tamaño con fines de gestación de un ser más encefalizado no termine afectando la marcha y postura erguida deforma estable, permanente y económica. En la articulación coxofemoral o cadera, en este caso la de Lucy, es donde se afianzan los cambios que se originaron en su antecesor Ardí; el gran glúteo del AUC se había dividido en tres, uno posterior o mayor dado su tamaño con capacidad para colocar erecta la pelvis sobre los miembros inferiores, la especialización del glúteo medio y el menor o anterior en la particularidad de sostener la pelvis en el preciso momento de la marcha cuando elevamos un miembro y sólo estamos apoyados sobre el otro, justo éste el glúteo medio será nuestro sostén y evitará balancearse de forma excesiva al lado contrario que hacemos apoyo como lo hacen los primates actuales como el gorila o el chimpancé. Aquí es necesario detenerse y volver sobre la posición de la pelvis y hacer algunas revisiones sobre los músculos que determinaron nuestra posición bípeda. La biomecánica paleontoantropológica da con justicia un gran protagonismo a la especialización glútea, pero con cierta injusticia olvida su par de fuerza antagónica sinérgica dadas en la figura del músculo psoas ilíaco. Los glúteos elevan la columna vertebral a través de la unión de esta con el hueso sacro, y este por las articulaciones sacro iliacas cierra la pelvis como anillo por detrás y el pubis por delante.
El psoas iliaco antagoniza traccionando hacia adelante de la vértebras lumbares y se da la sinergia de la erección equilibrada de todo el tronco y cabeza. El trabajo del psoas iliaco en esta etapa evolutiva no termia ahí, por el contario es gracias a su actividad de par de fuerza

con dirección anterior quien termina modelando la lordosis lumbar no presente en otro homínido. Por este hecho tenemos: a- amortiguación de la marcha b- cierta anteversión pélvica para mejor acomodación viseral y facilitar la marcha en la mujer, que en la evolución la vagina se desplazó notablemente hacia adelante con respecto a sus antecesores y su ubicación incomodaría la bipedestación y marcha;
evento que soluciona esa anteversión marcada típica en el sexo femenino. Esta anteversión facilitará también el crecimiento abdominal en el embarazo.

Por lo tanto en el australopiteco comienzan a formarse de forma estable y permanente las curvas de la columna vertebral cuyas funciones son imprescindibles en la posición erguida permanente y la marcha sostenida prolongada en el tiempo. Sirve aclarar que un oso, gorila y chimpancé pueden erguirse y hasta caminar, pero sólo por un tiempo breve dada su ineficiencia biomecánica para este menester. Es aquí donde se puede destacar el rol de las curvas vertebrales. Destacar no significa que las curvas sean por si mismas determinantes de la marcha bípeda, como tampoco ningún factor de la evolución por si solo lo es. Podríamos destacar alguno sobre otro pero no es el caso. La evolución biomecánica de la bipedestación es tan compleja como interdependiente. Las curvas tienen dos formas posibles, concavidad hacia delante, o a la inversa concavidad hacia atrás. Las primeras las conocemos como cifosis y las segundas como lordosis.

¿Pero cual fue la primera curva y realmente cuantas son? La primera tiene que haber sido una gran cifosis o actitud cifosante de prácticamente toda la columna vertebral que le permitió gran flexibilidad al primer homínido que decidió vivir en los árboles, por cuanto se puede deducir que ocurrió en nuestro AUC. Luego los distintos homínidos comenzaron moldear la lordosis cervical para colocar la cabeza en forma funcional, la mirada, respiración y por supuesto la boca, para todas sus funciones principalmente la ingesta; es claro que los órganos de los sentidos mandaron esta adaptación, los sentidos de la visión, olfato, gusto y el auditivo se vieron claramente favorecidos por el cambio cervical en cuanto a la posición de la cabeza y capacidad de reorientación de la misma. Sobre esto volveremos mas adelante cuando veamos que un aumento excesivo de la tonicidad de la zona lleva los hoy problemáticos vértigos y mareos sin diagnóstico aparente.

Ahora seguiremos en la formación de la lordosis lumbar de Lucy, ya que esta es uno de nuestros antepasados más inmediatos bien conocidos y estudiados, que marcó pautas definitivas en nuestro andar erguido de hoy. Puede parecer extraño llamar antepasado inmediato a un ser de tres millones y medio años aproximadamente, pero esos tiempos con visión universal y en particular por lo que nos reúne en este tema la evolución biomecánica, no son tiempos muy extendidos en términos reales absolutos, pero sí sin ninguna duda imposibles de comprender cabalmente en su verdadera dimensión de tiempo en los seres humanos. Ya hemos esbozado el origen de la lordosis cervical con el cual proseguiremos después. Pero a

los efectos de hablar de la posición erguida permanente, es mejor para su comprensión ir al proceso de posicionamiento pélvico indicado en párrafos anteriores. La especialización glútea y su trabajo extensor y como se dijo el psoas iliaco, son el par de fuerzas antagonistas sinérgicas anterior. Es bueno refrescar este último concepto: par de fuerzas antagonistas sinérgicas, significa dos o más músculos traccionando en forma opuesta que se inhiben mutuamente, de tal suerte que generan un tercer movimiento deseado o sea la sinergia en este caso la erección de la columna. En su trabajo antagónico el psoas arrastra la columna lumbar no solo oponiéndose al glúteo mayor e isquiotibiales extensores pélvicos, sino también moldeando la lordosis lumbar.

Cuando se encontraron los restos fósiles de Lucy y se procedió a la reconstrucción de su esqueleto casi completo principalmente la pelvis y columna vertebral, aparecieron aquí una columna lumbar de seis vértebras o cinco y una de transición. Claude Owen Lovejoy, reconocido paleontoantrópologo y biomecánico que participó en la expedición del descubrimiento y reconstruyó la pelvis rota en más de setenta pedazos, se inclina pensar en seis vértebras lumbares claramente diferenciadas. Esto es muy distinto de las cinco actuales que se observaron en todos linajes de dos millones de años posteriores a Lucy hasta hoy. El australopithecus todavía solía trepar árboles y debería ser substancialmente más flexible que todos sus sucesores. Esta lordosis larga le permitió alejar el tórax de la pelvis, también una lordosis más pronunciada podía corregir su cabeza más adelantada que en nuestra postura actual.

En resumen: mayor movilidad tóraco-pélvica, realineación del eje vertical de todo el cuerpo en bipedestación y marcha por corrección del adelantamiento craneal, pero también ocurría cierta inestabilidad de la zona lumbar por la longitud, que se suma a la natural disminución de volumen de sus músculos erectores espinales dada la especialización glútea ocurrida en la evolución a la bipedestación definitiva en Lucy. Como bien destaca Lovejoy, esta era propensa a la escoliosis ¿reducción a cinco vértebras para corregir? ¿pero aún seguimos padeciendo escoliosis? Ya volveremos a este jugoso tema al tratarlo patológicamente.

Ya sabemos como se especializaron los glúteos y nos dieron una marcha erguida sin oscilaciones anti-económicas.
Los músculos espinales perdieron volumen porque ya no levantaban el tronco, sino que lo mantenían erguido por tiempos prolongados. Menos voluminosos no significa menos fuerza, sino por el contrario, mayor capacidad de trabajo por especialización en su tejido miofascial.

Vimos profundamente la reordenación biomecánica del psoas iliaco y el moldeado de la lordosis lumbar.

Llega el momento hablar de la fosa pélvica, su transformación para la gestación de un feto más encefálico en Lucy, el de mayor volumen conocido en ese momento dentro de los homínidos y que sentó bases en la evolución venidera por millones de años.
En el autralopithecus afarensis comienza el aumento del eje transversal y la aproximación del pubis al sacro, el eje transverso aumenta mucho y se produce la disminución antero posterior por reducción de la rama isquiopubiana. Esto hace al orificio de la fosa pélvica más grande, más oval y de mayor capacidad a la cabeza fetal. Esta obtiene lugar para su mayor encefalización. En ese momento en el parto el tamaño cerebral era de 162cm cúbicos para alcanzar los 415 en el adulto; hoy una pelvis mucho más evolucionada que permite un parto para un cerebro de casi 400 cm cúbicos que alcanzará en el adulto1350 cm cúbicos aproximadamente. Los cambios de eje producen un incremento notable en el tamaño del sacro en todas sus direcciones, naturalmente el aumento de su ancho favorece el canal y fosa pero sería bueno detenernos también en la nueva biomecánica obtenida, no solo para el parto sino para la postura erguida total. El crecimiento del sacro solo se entiende en una visión global. Ahora este hueso (que es el producto de la fusión de varias vértebras) debe soportar la carga del peso del cuerpo en vertical por muchas horas con la gravedad en contra.
No solo el hueso será más grande, sino que su unión a través de los ligamentos sacro-ilíacos se especializarán en conjunto en la función con grandes cambios morfológicos a lo largo de toda la evolución, para llegar a ser lo que significan estructural, anatómica y biomecánicamente en el hombre actual: el gran apoyo de la columna vertebral en la pelvis.

Las reiteradas sacroileitis (inflamación ligamento sacroiliaco) al día de hoy, nos remarcan todavía esta función y su problemática biomecánica. ¿Es un problema no resuelto aún? ¿O abusamos de nuestro cuerpo?
En el caso de las mujeres con varios embarazos esto se agrava notablemente. Avanzaremos en esta patología luego, ahora retomamos los cambios pélvicos evolutivos.
La rama isquiopubiana de Lucy es más acortada y engrosada con respecto a sus antecesores, esto da su nueva forma de eje transverso más grande engrosando la misma rama. Así otorga mayor resistencia a toda la pelvis no solo en la protección del feto y vísceras. Normalmente los hechos evolutivos no tienen solo un propósito, en este caso la pelvis constituye desde la bipedestación el lugar físicamente hablando donde se instala el centro de gravedad de todo el cuerpo, y desde ahí evolucionó a nuestros días hasta ubicarse con precisión entre la primera y segunda vértebra sacra. Necesitábamos ya desde entonces una pelvis sólida; esto es fuerte a los impactos directos pero flexible a la marcha, como distribuidor del impacto de cada paso por el efecto acción reacción, y por supuesto extensible en la mujer para sus embarazos, situación sólo posible gracias a las hormonas femeninas sobre los ya mentados ligamentos sacroiliacos que como no podía ser de otra manera son los más grandes en superficie del cuerpo y los más inervados, de ahí los grandes dolores de parto.

El cótilo es la parte del hueso coxal con forma hueca muy profunda y de fuerte tramado óseo

con un sólido anillo cartilaginoso, que aumenta su capacidad de contención para recibir la cabeza del hueso fémur. En conjunto forman la articulación coxofemoral conocida como cadera. Entre la articulación coxofemoral del Australopithecus afarensis y la actual, la nuestra, ocurrieron cambios evolutivos. Los seres humanos pertenecemos a la clase de mamíferos. Como tantos otros dentro de esta clase, estamos en el orden de los primates que son y fueron muchos (ya que muchas especies similares se extinguieron en la evolución por selección natural, frente a las dificultades ocurridas a través de millones de años) dentro de esta clase somos de la familia hominidae, dentro de ella género homo, y por último la especie homo sapiens cuya última evolución nosotros, los homo sapiens –sapiens. Se llama especie cuando esta es reproductiva, por tanto da cría de iguales características, si hubo cambio genético con transformación evolutiva habrá nueva especie. Llevamos muchos genes portadores de los cambios evolutivos de nuestras especies antecesoras, es nuestra filogénesis producto de las ontogénesis adaptativa de nuestros antecesores. Es por eso importante rever los grandes cambios de los más destacados parientes, de anteriores especies a la nuestra. Volviendo a la cadera de Lucy, observamos cambios comparativos con la nuestra. El extremo superior del fémur de afarensis comienza a marcar la tendencia que nos llega al día de hoy luego de una larguísima evolución heredada a través de muchas especies antecesoras ya desaparecidas, pero cuyas mutaciones genéticas portamos y mejoraron la biomecánica bípeda haciéndola más económica y confortable, por ejemplo somos un veinte por cien mas rápidos que Lucy al andar sinmas gasto calórico.

En el extremo superior de fémur se destacan tres grandes cambios por haber desarrollado un sistema abductor (glúteos medios y menores). La cabeza femoral es más redondeada, se adapta mejor al cótilo como verdadero punto de apoyo en la fase unipodal de la marcha; el cuello es menos cortical (parte dura del hueso) y las trabéculas se orientan según las fuerzas que reciben de la marcha bípeda, por lo tanto amortiguan y diluyen presión en la articulación coxofemoral; por último el trocánter mayor es más alto para una mejor tracción del glúteo medio.
Todos estos cambios se pulieron en la evolución, pero ninguno de nuestros parientes biológicos gorila, chimpancés, etc. lo produjeron en modo alguno; hoy sólo caminan erguidos trayectos cortos y claramente en forma antieconómica con el típico bamboleo o andar oscilante. El glúteo medio, baja desde la cresta iliaca de la pelvis para insertarse en el trocánter mayor produciendo en su contracción, coaptación y presión de la cabeza femoral contra el cotilo de coxal; el cuello conformado por trabeculas óseas flexibles con direcciones variadas se encuentran en función de amortiguar la nombrada presión.
El cuello es una suerte de balda adaptada entre la diáfisis del fémur y la cabeza del mismo, el enjambre trabecular del cuello es una maravilla de la arquitectura ósea que responde a las necesidades de la marcha bípeda. En la vejez aparece el proceso de osteoporosis y da fragilidad al cuello, siendo tan común la fractura de cuello femoral, pero en la mujer posmenopáusica las hormonas que le dieron la facultad de la maternidad, en su falta favorecen osteoporosis precoz. Para los tiempos que vivimos con expectativa de vida muy alta, Lucy no conocería la cuarta década de vida. A la pregunta pendiente de ¿Cuántas curvas tiene nuestra columna vertebral? debo plantear que no son tres como lo describen los principales textos de anatomía como Testut o Rouvier, verdaderas obras maestras que a más de un siglo de su

publicación mantienen vigencia, pero estas como otras de la edad de oro de los primeros textos contemporáneos carecieron de visión evolutiva y poco de las muy actuales visiones sobre fascias y cadenas miofasciales. Desde ya el aporte pionero y la avanzada para su época, como la increíble proyección que aún hoy les da vigencia, solo merecen reconocimiento y agradecer por quienes nos formamos con esas obras.
Pero la curvas son cinco y se explica así: la cifosis dorsal que como ya se dijo es la primera tanto desde el punto de vista evolutivo como el embriológico en cuanto a evolución humana se refiere. Probablemente AUC habrá tenido cierta lordosis cervical y una gran capacidad para cifosarse en su vida arbórea que dependía de una traslación con cuatro miembros. Ya con ardipithecus ramidus que tuvo que bajar ocasionalmente a buscar su alimento en tierra, y lo hizo bípedo con una lordosis cervical precaria pero lordosis al fin, y una cierta adaptación parecida a una pobre lordosis lumbar, su sacro mostraba cierta curva convexa hacia atrás para aumentar la capacidad pélvica, por lo tanto aquí tenemos el inicio de la cifosis sacra. En Lucy esto se aprecia con cierta acentuación en los restos fósiles hallados de ella.
En realidad debemos hablar de cifosis sacrocoxigea. El coxis es la fusión de cuatro o cinco piezas óseas y son el resabio de la cola o rabo de AUC útil en los árboles, pero en la bipedestación definitiva carece de sentido y es muy poco práctica para la marcha.
La unión sacro coxis se ve reforzada por el ligamento sacrocoxigeo que es la terminación de la duramadre endocraneal e intravertebral, aquí aparece la importante relación que nos otorga esta unión en la biomecánica cráneo sacral.