

Arch Dermatol Res. (2007)

299:499-505 001 J 0.1007/500403-007-0796-z

DOCUMENTO ORIGINAL

EFFECTO DE LA INGESTA ORAL DE COLINA-ÁCIDO ORTOSILÍCICO ESTABILIZADO EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CABELLO Y LA MORFOLOGÍA DE LAS MUJERES CON CABELLO FINO

RR Wickett • E. Kossmann-A. Barel: N. Demeester - P. Cl31'Ys 'D. Vanden Berghe: M. Calomme

ABSTRACTO

La aparición de cabello juega un papel importante en la apariencia física general y la auto-percepción. El silicio (Si) ha sugerido que tienen un papel en la formación de tejido conectivo 'y está presente en 1-10 ppm en el cabello. La colina-ácido ortosilícico estabilizada (" CH-OSA") es una forma biodisponible de silicio que fue encontrado para mejorar el alivio de las propiedades mecánicas de la piel en las mujeres con piel foto envejecida. El efecto de la eh-OSA en el pelo se investigó en un estudio aleatorio, doble ciego, controlado con placebo.

A cuarenta y ocho mujeres con cabello fino se les dio 10 mg Si / día en forma de ch -OSA perlas (n = 24) o placebo (n = 24) , por vía oral durante 9 meses. Las propiedades de tracción del cabello y morfología fueron evaluados antes y después del tratamiento. Concentración urinaria de silicio aumentó significativamente en el grupo suplementado OSA ch pero no en el grupo placebo. El gradiente elástico disminuyó en ambos grupos,

pero el cambio fue significativamente menor en el grupo ch -OSA (-4,52 %) comparado con el grupo placebo (-11,9 %). El Seccionador cambia significativamente en el grupo placebo THC (-10,8 %), pero no en el grupo suplementado ch -OSA (-2,20 %). Romper la tensión y el módulo elástico disminuyó en ambos grupos , pero el cambio fue menor en el grupo de ch - OSA , el área de la sección transversal se incrementó significativamente después de 9 meses, en comparación con el valor basal in eh- OSA personas tratadas , pero no en el grupo placebo. El cambio en la excreción urinaria de silicio se correlacionó significativamente con el cambio en el área de la sección transversal, la ingesta oral de CH - OSA tuvo un efecto positivo sobre la resistencia a la tracción incluyendo elasticidad y carga de rotura y dio como resultado en el cabello más grueso.

Palabras clave: pelo • Resistencia a la tracción. Chotine estabilizado por ácido ortosilícico. Elasticidad. Seccionador.

Introducción

El cabello es, sin duda, uno de los atributos más importantes de las personas en todas las culturas, por lo que sus propiedades son de gran importancia psicológica. Las fibras del pelo humano consisten en un rico en azufre capa de la cutícula protectora exterior que rodea las células de la corteza altamente queratinizadas. La jerarquía estructural y el disulfuro de reticulación naturaleza de los resultados de queratinas en las propiedades mecánicas notables de las fibras del cabello [19, 20, 36, 37].

Estas propiedades mecánicas (es decir, resistencia a la tracción, elasticidad) pueden ser alteradas por factores externos, incluyendo la irradiación UV y la luz solar [5, 22], la humedad y la temperatura [3]. Las perturbaciones en el crecimiento del cabello y la calidad también pueden

ser inducidas por la malnutrición de proteínas o elementos traza subóptima ingesta de 01 'y vitaminas [30]. Estos efectos perjudiciales se manifiestan al consumidor en forma de disminución de la capacidad de administración, fragilidad y sequedad.

El silicio (Si) es un elemento ubicuo presente en diversos tejidos en el cuerpo humano [1] y está presente en 1-10 ppm en el cabello [31] y las uñas [11]. Posiblemente, el silicio se acumula en la epidermis córnea y en el cabello de la epicutícula 01 '[11, 21] como se demostró en estudios anteriores. Deficiencia de silicio dietético en animales en crecimiento indica el retraso del crecimiento y los defectos óseos marcados 01 'y el tejido conectivo [13], muy probablemente debido a la disminución de colágeno y la síntesis de glycosaminoglycan [11].

En; In vitro, se informó de la actividad de prolil hidroxilasa lo que dependerá de la concentración de Si en el medio de bono culturas, lo que sugiere un camino \neg manera Si-dependiente para la síntesis de colágeno de tipo 1 [12]. Otros han sugerido un papel estructural de Si en la reticulación de glycosaminoglycans en el tejido conjuntivo [29J].

El silicio está presente en las bebidas y el agua en forma de ácido ortosilícico (OSA). OSA es estable en concentraciones diluidas (10^{-4} M), pero polyrnerizes en concentraciones más altas en una amplia gama de especies de sílice. Los estudios de absorción indicaron que sólo el ácido ortosilícico es biodisponible mientras que sus polímeros no son absorbidos [24]. Silicatos dietéticos se someten a hidrólisis, formación de ácido ortosilícico, que se absorbe fácilmente en el tracto gastrointestinal, Physiological concentraciones de ácido orthosilieic se han encontrado recientemente para estimular la síntesis 01 'colágeno tipo 1 en fibroblastos de la piel [27].

Se encontró que una forma estabilizada de ácido ortosilícico, cholinc estabilizado OSA ("eh-OSA"), lo tienen una alta biodisponibilidad en

humanos en comparación con las formas polimerizado 01 'OSA [8, 35]. La suplementación de los animales con dosis bajas de complejo CH-OSA dio lugar a una mayor concentración de colágeno en la piel [7] y en un aumento de la densidad ósea femoral [9, 10]. La ingesta oral de CH-OSA curado de 20 semanas en mujeres con piel envejecida foto resultó en un efecto positivo significativo en la superficie de la piel y las propiedades mecánicas piel [2], lo que sugiere una regeneración o la síntesis de novo de las fibras de colágeno.

Evaluación de la fragilidad del cabello en una escala analógica visual (EAV) también indicó una mejora en los sujetos suplementados eh-OSA en comparación con el grupo placebo.

el presente estudio, se investigó el efecto de la ingesta de colina estabilizado OSA ("ch-OSA") en la resistencia a la tracción del cabello y la morfología en un estudio doble ciego, aleatorizado, controlado con placebo.

Sujetos y métodos

Sujetos

Cuarenta y ocho mujeres caucásicas sanas, con edades comprendidas entre 18 y 65 años, con pelo fino y largo de cabello suficiente (mínimo 15 cm) mediciones de la resistencia a la tracción de permisos he aquí se incluyeron en este estudio. La evaluación de cabello durante la investigación se evaluó por un peluquero profesional en una escala analógica visual (3 puntos de escala: muy bien, normal y gruesa). Sólo las mujeres con una puntuación de "muy bien" se les permitió participar en el estudio. Todas las mujeres dieron su consentimiento por escrito. Las mujeres, el uso de suplementos de silicio de menos de 3 meses antes del comienzo de la prueba o cualquier alimento complemento que no sea la medicación del estudio durante (que el juicio se excluyeron. Los pacientes

con alergia conocida a uno de los ingredientes de la medicación del estudio (es decir, ácido estabilizado orthosilicic, cloruro de colina, celulosa microcrystalline) no se les permitió participar.

Además, se excluyeron los sujetos con el pelo de color y / o con permanente. Por otra parte, se ha prohibido el tratamiento químico del cabello, tales como la permanente, coloración o de decoloración y la ingesta de productos farmacéuticos (es decir, los suplementos vitamínicos, anticoagulantes, antibióticos sistémicos, heparina, retinoides) que podrían interferir con el resultado del estudio durante el ensayo.

Se pidió a los sujetos que no Helo cambio cuidados diarios durante (él estudio y había un corte de pelo cada 4 semanas al instituto de investigación (Instituto Dr. Schrader, Holzminden, Gemany) por la misma peluquería, sujetos con discases que podrían influir en los parámetros del cabello, tales como la psoriasis y la foliculitis, fueron excluidos. estaba prohibido Participación en otro ensayo clínico. el juicio se inició en el otoño de 2004 y se terminó en el verano de 2005.

La aprobación ética se obtuvo de la Committec Ética regional (Ethikkommission bei der Ärztekammer Nie-. Dersaehsen, Hannover, Alemania, número de protocolo 0411).

El estudio se llevó a cabo de conformidad con la Declaración 01 'Helsinki (1964), modificado por la 29^a Asamblea Médica Mundial, al Tokyo (1975).

Estudio de la medicación

Los sujetos fueron asignados al azar he aquí dos grupos para tomar dos cápsulas al día que contiene un placebo (perlas de celulosa microcristalina, Pharmatrans Sanaq AG, Suiza) o 10 mg de silicio en el Iornn de eh-OSA perlas (Bio Minerals nv, Bélgica) en un período de 9

meses. Los sujetos fueron instruidos lo tome una cápsula por la mañana y otra cápsula por la noche con un vaso de agua o jugo. Cápsulas de placebo y CH-OSA eran idénticos en color, el sabor, el color y el embalaje.

Se evaluó la conformidad del paciente en cada visita mediante la cuantificación de la cantidad de medicación de estudio devuelta. Los pacientes y el personal del centro de investigación fueron cegados he aquí la asignación de grupo durante todo el estudio.

El análisis de orina

Soltero muestras minas vacíos los participantes se obtuvieron en ayunas al inicio del estudio y después de la suplementación 9 meses, utilizando tubos de polipropileno Si-libres (Sarstedr, Gernany). Concentración de Si se analizó en un lote por espectrometría de absorción atómica electrotérmico con corrección de fondo Zeeman longitudinal inversa (AAnalysl 800, Pcrkin Elmer, Bodensecwerk, Alemania). Se han usado tubos de grafito recubiertas pirolíticos. La configuración de la lámpara de cátodo hueco fueron: 30 mA lámpara actual, 25] 0.6 nm línea espectral y 0,2 nm

Ancho de banda. El volumen de muestra inyectado fue de 20 ul y las señales se mide en el modo de pico área. Las muestras se midieron por duplicado mediante la adición estándar, Normas y diluciones de orina se prepararon en solución modificador de matriz que contiene 72 mgll CaCl₂ (Aldrich, Bélgica), 1,508 g / l NH₄H₂P₀₄ (Merck, Belgiurn) y 0,5 g / l de Na₄EDTA (Ald - rica, Bélgica) en agua ultrapura (conductancia S 0.08 ~ IS). La sensibilidad, determinado como la cantidad de silicio produciendo una señal de absorbancia de 0,0044 fue de 90 pg. Seguridad parámetros - tros tales como la concentración de glucosa, proteínas, cetonas, bilirrubina, urobilinogene, sangre, nitrito, esterasa leukocyre, pH, urea,

ácido úrico, creatina, sodio, potasio, calcio, fósforo y magnesio se midieron al inicio y después de 9 meses de suplementación.

Evaluación de la calidad del cabello: resistencia a la tracción y las propiedades morfológicas

Resistencia a la tracción de las muestras de cabello (100 fibras de cabello individuales por muestra) se midió utilizando un MTT 170/670 Series Miniature Tensile Tester (Diastron Ltd , Reino Unido) . Cada cabello se fijó entre dos virolas y se coloca en el casete de muestra del instrumento . Para cada muestra de cabello , la primera férula se colocó a 3 cm desde el extremo de la raíz y la distancia entre los dos casquillos también fue de 3 cm . El instrumento ejerce una velocidad constante de extensión (velocidad de extensión : 20 mm / min) en una sola fibra del cabello y se extiende la fibra hasta que se rompe . El pre - calibre es 19.6131×10^{-3} N para cada muestra . La medición se termina automáticamente cuando se detecta una fractura (punto de rotura) de cuando el límite de la fuerza del instrumento (fuerza máxima : 1,96133 N) se logra . Romper la tensión (rotura de carga / área transversal) y el módulo de elasticidad (gradiente elástico / área de sección transversal) se calculó utilizando "valores promedio (100 pelos / muestra / sujeto] de diámetro aparente , área de la sección transversal [(diámetro aparente / z) $2 \times z$] , carga de rotura y el gradiente elástico , respectivamente . Todas las mediciones y evaluaciones se hicieron en un ro laboratorio con aire acondicionado garantizar una temperatura ambiente constante de 22 ° C (± 1 ° C) y 50 % (± 5 %) de humedad relativa.

Una muestra de vello (pelos 400-500) fue tomado de la parte posterior de la cabeza (occipital) a una región idéntica al inicio y después de 9 meses de suplementación. Parte de la muestra se utilizó para las mediciones de resistencia a la tracción y otra parte para la medición de eje menor y mayor.

Mediciones de resistencia a la tracción se realizaron en la línea base, y después de 9 meses de suplementación. El estudio se inició en el otoño de 2004 (entre el 28 de octubre y 17 de noviembre) y se terminó en el verano de 2005 (entre el 15 de julio y 8 de agosto). Al inicio del estudio, se midió la resistencia a la tracción del cabello formado durante los meses anteriores, es decir, desde junio hasta octubre de 2004. Después de 9 meses de suplementación, se midió la resistencia a la tracción del cabello formado a partir de marzo hasta julio de 2005. A los datos climatológicos-base (<http://www.wetteronline.de>, los datos registrados al Beverungen que se encuentra a 20 km del centro clínico en Holzminden, Alemania) fue utilizado para evaluar si las diferencias estacionales en la temperatura, las horas de sol y la humedad relativa pueden tener influido en los resultados de la resistencia a la tracción observados.

El área de sección transversal se determina de acuerdo con un procedimiento experimental desarrollado por Teasdale et al . [34] . Un haz de alrededor de un 100 pelos se colocó en un tubo de contracción delgada . Esta muestra se compone de pelos que son ni idénticos a los pelos usados para las mediciones de resistencia a la tracción , sino que consiste de pelo derivado de la misma zona de la cabeza , los extremos que sobresalen de los pelos fueron estirados mecánicamente durante la contracción de los tubos por calentamiento . El tubo fue cortado perpendicularmente a su longitud y los extremos de la fibra se incrusta en una solución de éter - almidón (colloidon 4 %) por clipping el tubo en la solución . Secciones de 100-200 um de espesor fueron cortadas dependiendo de la intensidad de la pigmentación , es decir, cortes más delgados se cortan para una intensa pelo pigmentado , Las rebanadas fueron fijadas en un portaobjetos e investigados por microscopía de luz (ampliación 600x ca.) . Se midieron los ejes mayor y menor y el área de la sección transversal se calculó . El área de la sección transversal se calculó como sigue : [(eje menor eje

mayor $x / 2$) " xz], El diámetro aparente se calcula como la raíz cuadrada de (x eje menor eje mayor).

El análisis estadístico

Software SPSS (versión 13.0, Chicago, EE.UU.) para Windows fue utilizado para el análisis estadístico. Pruebas no paramétricas se utilizaron ya que una sola muestra de prueba de Kolmogorov-Smirnov se indica que los datos no se distribuyen normalmente.

Las diferencias entre grupos fueron evaluados con una prueba y las diferencias dentro de los grupos de Mann-Whitney U se analizaron con un Wilcoxon de pares firmado rango de prueba. La relación entre los dos parámetros se investigó con el procedimiento de correlación de Spearman. Al! Las pruebas estadísticas fueron de dos caras y se considera estadísticamente significativa a $p \ll 0.05$.

Resultados

El estudio se realizó en 48 mujeres con cabello fino. De 48 mujeres elegibles aleatorizados en el estudio, 45 completaron el estudio (placebo: 23 sujetos, CH-OSA: 22 sujetos) con el cumplimiento aceptable (grupo de placebo: $98,4 \pm 2,33\%$, $ch - \neg$ grupo OSA: $98,3 \pm 4,40\%$). Razones para una retirada se sospecha de embarazo o voluntario decisión (no médicos). Uno de los casos de trombosis en el cerebelo (grupo eh-OSA) fue clasificado por el comité de ética como un acontecimiento adverso grave relacionado con la medicación del estudio, teniendo en cuenta los parámetros de seguridad de línea de base y la patología específica.

Tabla 1 Características basales de los pacientes (Ir = 45), media \pm SO

	Placebo	Eh-OSA
Las características del grupo		
Total number	<i>n</i> = 23	<i>n</i> = 22
Índice de masa corporal	24.7 ± 4.93	24.7 ± 6.02
edad	42.5 ± 2.42	44.1 ± 2.43
Si en la orina ug / mol creatinina)	0.58 ± 0.23	0.48 ± 0.20
Carateristicas del Pelo		
Color del Cabello		
Blanco	1	0
Rubia	5	3
Rubio Medio	8	9
Rubio Oscuro	5	4
Marrón	3	5
Marrón Oscuro	1	1
parámetros Morfología		
Eje menor	49.4 ± 4.38	51.6 ± 3.66
Eje mayor	69.8 ± 9.55	72.5 ± 7.53
El área Transversal (111m ² x 10 ⁻³)	2.71 ± 0.56	2.94± 0.46
Parámetros de resistencia a la tracción		
Elastic gradiente	0.09 ± 0.02	0.09± 0.01
módulo de elasticidad	3.31 ± 0.39	3.09± 0.32
Rendimiento de extensión	26.6 ± 1.73	27.1± 1.20
seccionador	0.69 ± 0.73	0.70± 0.11
Romper la tensión (N nC ² x (0 ⁶)	2.54 ± 33.7	241± 20.6

Las características basales se presentan en la Tabla 1. Los valores medios de la edad (grupo placebo: $42,5 \pm 2,42$ años; grupo ch-OSA: $44,1 \pm 2,43$ años), índice de masa corporal (grupo placebo: $24,7 \pm 4,93$; grupo eh-OSA: $24,7 \pm 6,02$), y los diferentes parámetros de pelo no fueron significativamente diferentes entre los dos grupos. El diámetro medio aparente fue (placebo: $58,5 \pm 6,0$; eh-OSA: $61,0 \pm 4,9$) casi idéntico en ambos grupos con el valor umbral de pelo fino

Fig.1a Variación (%) en los parámetros de resistencia a la tracción después de la suplementación 9 meses en comparación con el valor basal (media \pm SO,%). b valores de los parámetros de resistencia a la tracción después de 9 meses suplementación (R9) al de referencia (A) y, una $p < 0,05$ (prueba de Mann-Whitney U) frente a placebo; (1) $P < 0,0001$, (2) $P < 0,005$, y (3) $P < 0,05$ (prueba de Wilcoxon) respecto al valor basal (60 μ m), que se ha especificado previamente por Zviak [39]. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que no umbral de aceptación general viejos valores existen, que definen el pelo "bien".

El análisis de orina

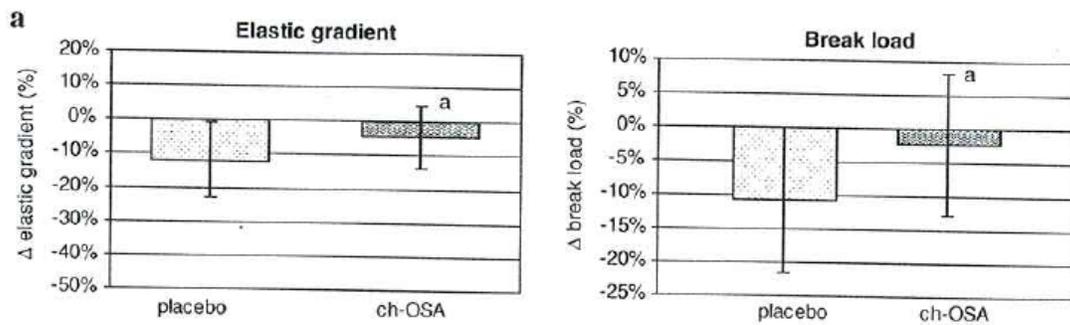
Parámetros de seguridad bioquímicos fueron analizados en la orina al inicio del estudio y después de 9 meses de tratamiento. AH parámetros orina estaban dentro del rango normal al inicio del estudio y después de 9 meses suplementación en ambos grupos.

La concentración media mina Si no fue significativamente diferente al inicio del estudio (placebo: $0,58$ ug Si / mol creatinina, eh-OSA: $0,48$ ug Si / mol creatinina) y aumentó significativamente después de 9 meses en el grupo ch-OSA ($0,76$ Jug Si / umol creatinina, $P < 0,05$) pero no en el grupo placebo ($0,70$ ug de Si / mol de creatinina, NS).

Mediciones de resistencia a la tracción

Con el fin de evaluar la resistencia a la tracción, la extensión del pelo mediciones se realizaron al inicio del estudio y después de la suplementación 9 meses. Se determinaron los siguientes parámetros característicos: gradiente medio de la fase elástica (gradiente elástico), módulo de elasticidad en la región lineal, la extensión de la fase de rendimiento (extensión de rendimiento), publicar rendimiento aumento gradiente de fase que resulta en una fractura de la fibra (carga de rotura) y carga de rotura correlacionada con el área (romper la tensión) (Fig.1).

El gradiente elástico disminuyó en ambos grupos, pero el cambio fue significativamente menor en el grupo eh-OSA (-4,520 / "P = 0,027) en comparación he aquí el grupo de placebo (-11.9%), (fig. libras). La extensión rendimiento aumentó significativamente en ambos grupos y el cambio observado fue comparable para ambos grupos, es decir, placebo 4,33% y EH-OSA 4,57%. en comparación con el valor inicial, la carga de rotura se redujo significativamente después de 9 meses en el grupo placebo, pero no en el grupo eh-OSA . El cambio en la carga de rotura fue significativamente



	Placebo (n=23)		ch-OSA (n=22)	
	baseline	9 months	baseline	9 months
Elastic gradient (N % ⁻¹)	0.09 ± 0.02	0.08 ± 0.02 ¹	0.09 ± 0.01	0.08 ± 0.01 ³
Elastic modulus (N m ⁻² x 10 ⁹)	3.31 ± 0.39	2.78 ± 0.26 ¹	3.09 ± 0.32	2.72 ± 0.23 ¹
Yield extension (%)	26.6 ± 1.73	27.8 ± 1.70 ¹	27.1 ± 1.20	28.3 ± 1.30 ²
Break load (N)	0.69 ± 0.16	0.61 ± 0.13 ¹	0.70 ± 0.11	0.69 ± 0.12
Break stress (N m ⁻² x 10 ⁶)	254 ± 33.7	216 ± 19.6 ¹	240 ± 20.6	217 ± 17.6 ²

	Placebo (n=23)		eh-OSA (n=22)	
	base	9 Meses	base	9 meses
Gradiente elástico (N% -1)	0.09±0.02	0.08 ±0.02'	0.09 ± 0.01	0.08 ±0.01 ³
Módulo de elasticidad (N • m 2 x 10 ⁹)	3.31 ± 0.39	2.78±0.26'	3.09±0.32	2.72 ± 0.23'
Rendimiento de extensión (%)	26.6 ± 1.73	27.8 ± 1.70'	27.1 ± 1.20	28.3 ± 1.30 ²
Romper la carga (N)	0.69±0.16	0.61 ± 0.13'	0.70±0.11	0.69±0.12
Romper la tensión (N • m 2 x 10 ⁶)	254 ± 33.7	216±19.6'	240 + 20.6	217 + 17.6 ²

menor en el grupo ch-OSA (-2,20%) en comparación con placebo (10,8%, P = 0,011). El esfuerzo de rotura disminuyó significativamente después de 9 meses suplementación en ambos grupos, pero el cambio observado tendió a ser menor en el grupo CH-OSA (-9,41%) en comparación con el grupo placebo (-14,2%, P = 0,063).

Curvas de carga-alargamiento (tensión-deformación in) Base (datos no presentados) fueron casi idénticos en ambos grupos, lo que confirma las características del pelo de temas similares en estos grupos, Alter 9 meses,

el punto de equilibrio se desplaza a una fuerza menor en ambos grupos pero la disminución observada es significativamente menor en el grupo eh-OA.

Mediciones morfología del pelo

Varios parámetros morfológicos se determinaron al inicio del estudio y después de 9 meses suplementación incluyendo el área y transversal del eje menor y eje mayor.

Después de la suplementación 9 meses, el área de sección transversal se incrementó significativamente en el grupo eh-OA, pero no en el grupo de placebo, en comparación con 10 línea de base. El aumento en el eje mayor y menor y la sección transversal fue más pronunciado en el grupo CH-OA en comparación con el grupo placebo (fig. 2).

Área de sección transversal AEl línea de base correlaciona fuertemente con el gradiente elástico y (él carga de rotura, pero no con el esfuerzo de rotura (Tabla 2). Curiosamente, el cambio en Si (línea de base frente a 9 meses) la excreción se correlacionó positivamente con el cambio en la sección transversal área ($r = 0,355$, $P = 0,023$, datos no mostrados).

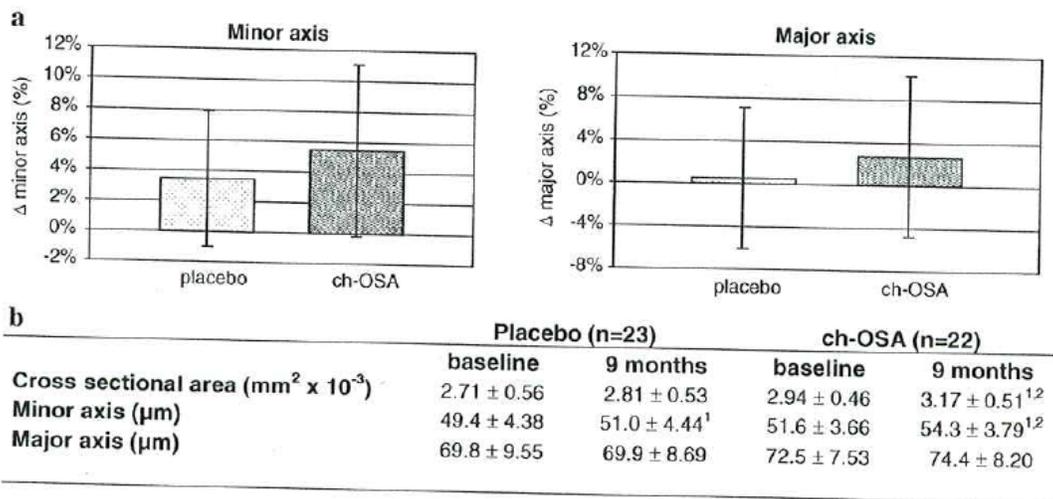
Hemos demostrado previamente que la ingesta oral de dosis bajas de CH-OA (aumento del 5% de la ingesta total de Si la dieta) durante 24 semanas en los terneros dio lugar a una significativamente mayor contenido de hidroxiprolina en la dermis en comparación con el placebo.

Tabla 2. Correlación de Spearman entre el área de la sección transversal y parámetros de resistencia a la tracción en la población total del estudio ($n = 45$) al inicio del estudio.

El área transversal

resistencia a la tracción	<i>r</i>	<i>P</i>
Elastic gradiente	0.756	<0.001
seccionador	0.752	<0.001
Romper la tensión	-0.195	NS

r factor de correlación



Referencias anexas en documentos original pagina 6-7.