

エルゴノミクス枕の使用による寝ジワ減少への影響 特定の抗シワ枕を12週間使用した後の睡眠時のシワの改善に関する分析

著者 Sara Gómez-Armayones, PhD (博士)¹、Lorena Barboza, MD (医学博士)^{1,2}、Noelia Martínez-Martínez, MD (医学博士)、¹ Dídac Barco Nebreda, MD (医学博士)¹

Dr. Sara Gómez Armayones: sara.gomez.armayones@gmail.com

Dr. Lorena Barboza Guadagnini: lorenabarbozag@gmail.com

Dr. Noelia Martínez-Martínez: noeliamartinezderma@gmail.com

Dr. Dídac Barco Nebreda: dermatologiabcn.com@gmail.com

連絡先 Sara Gómez Armayones. Corium Dermatology, Ecuador 75, Bajo, 08029, Barcelona, Spain. Email: sara.gomez.armayones@gmail.com

倫理声明 すべての被験者に対し、被験者となる前に書面によるインフォームド・コンセントを行い、同意を得た。

本論文には、美容皮膚科領域において科学的・教育的目的で使用された写真画像が含まれる。本原稿に画像を掲載したすべての被験者から、書面によるインフォームド・コンセントを行い、同意を得ている。

謝辞 本論文の草稿を作成するにあたり、Inés Escandell González博士の洞察に富んだアイデアに謝意を表す。

著者の貢献 Sara Gómez-Armayonesがプロトコルを作成し、研究責任者として計画を立案し、データを分析した。全ての著者は、本試験に被験者を参加させ、原稿の作成とレビューに参加した。

資金提供情報 本試験はTAKO Innovations SLより資金提供を受けた。

利益相反声明 著者らに開示すべき利益相反はない。

データ利用声明 本試験の結果を裏付けるデータは、対応する著者から要請があれば入手可能である。

¹ コリウム皮膚科 (バルセロナ、スペイン)

² バルセロナ・クリニック病院 (スペイン)

要旨

背景 夜間の睡眠と寝ジワ発生には相関関係がある。又、特定の枕の使用が、シワ発生に関与する顔の特定部位にかかる圧力に対して治療的・予防的な効果を与えることの証拠がある。

目的 特定のエルゴノミクス枕の使用による睡眠時のシワ（寝ジワ）の減少を実証すること。

患者・研究方法

12週間の観察研究が実施された。37歳から61歳までの健康に異常のない女性ボランティア23名を対象とし、研究前及びオムニア枕を使用して12週間の睡眠後、LiveViz™ Micro Quantificare機械による目視評価で合計28本の寝ジワを評価した。枕使用後の寝ジワの改善度を確認するために、LiveViz™ Micro Quantificare機械でシワの直径が測定され、3名の専門家によって臨床画像の評価が行われた。研究中、副作用は観察されず、研究後被験者による副作用の報告もなかった。

結果 エルゴノミクス枕の使用により、12週間後に睡眠時のシワが有意に減少した。3D測定によると、シワの直径は29.4% ($P<0.001$) 減少し、粗さ引数であるRvは15.8% ($P<0.009$) 減少した。これらの引数は、すべての年齢層で、GlogauシワスケールのグレードIIとグレードIIIに分類されるシワで、またすべてのシワの部位で改善がみられた。3人の専門家による評価では、寝ジワ（睡眠時のシワ）の82.1%がある程度の改善を示した。

結論 エルゴノミクス枕で睡眠することが、睡眠時のシワの直径及び皮膚の粗さの減少に繋がった。

キーワード

枕、寝ジワ、粗さ、Glogau（グローガウ）スケール

はじめに

睡眠中のシワ（寝シワ、sleep wrinkles）は1987年にStegman氏によって初めて "sleep crases" として報告された。その名が示すように、これらのシワは寝姿勢に関連している。側臥位が最もよく採用される睡眠姿勢であることから、枕による皮膚の圧迫がシワ形成の主な要因であると考えられている^{1,2}。

臨床的には、寝シワは通常、額、眼輪筋周辺、鼻と顎の外側に斜め線および縦線として現れる。これらのシワは、表在性筋神経系と密接に関連している^{3,4}。

寝シワ発生を引き起こすメカニズムは、従来、加齢や表情に関連した顔のシワ発生に繋がる筋肉の解剖学的な動きとは直接的に関連していない。横向きやうつぶせで寝ると、圧迫、皮膚の移動、応力による顔の歪みが生じる³。これらのシワは、最初にかすかに見えるが、特に同じ姿勢で寝続けると、時間の経過とともに深くなる傾向があり、手で同じように圧迫することで簡単に再現されるようになる⁵。

さらに、これらのシワの形成は、自然な加齢過程と関連している可能性がある。この加齢過程は、内因的な要因（年齢、性別、ホルモン状態）と外因的な加齢要素（日光暴露、喫煙、環境要因）の組み合わせで影響される。角質層と真皮の硬化、コラーゲン、エラスチン線維、プロテオグリカン、水分含量の変化は、加齢過程の一貫した特徴として指摘されている。これらの変化は、皮膚の弾力性と伸展性を低下させ、皮膚の再生能力と水分補給を低下させる³。

寝姿勢パターンが加齢とともに変化する。夜間中の体勢変換回数は、加齢とともに減少する傾向があり、一夜に普段16～27回、平均20回となる。また、側臥位が最も多く、睡眠時間全体の約65%を占めている。睡眠時間中に一つの体勢で過ごすことは珍しい^{3,5}。

寝シワの発生を抑える最も確実な方法は、睡眠中の顔のゆがみを避けることである。これは、仰臥位で寝ることで達成できる。仰臥位で寝ると、顔面が圧迫されることがなく、結果として皮膚が圧迫されずに済むからである。しかし、この姿勢で寝ると、いびきや睡眠時無呼吸症候群を含む睡眠時の呼吸に関する問題を発生させる可能性がある。一晩中仰臥位を維持することが不快であったり、困難であったりする場合もあり、すべての人にとって適切な解決策とはならないかもしれない³。

寝シワを最小化するためには、肌の保湿と保護のためにスキンケアを習慣

化する方法もある。全体として、寝姿勢やシワ予防方法の選択は、潜在的な副作用や健康上の懸念を考慮しながら、個人の快適さやニーズに合わせて行うべきである。寝ジワの発生を抑え・予防し、質の高い休息時間を確保するためのもう一つの方法は、寝ジワの形成に関連する顔面部の圧迫点を緩和することを目的とした、特別にデザインされた枕を使用することである^{3,5,6}。

研究方法

24名の女性が、表1に示した基準に基づき募集された。全ての被験者は、研究の目的、プロトコル、時期、利益、潜在的リスクに関する詳細な説明を受け、それに同意した。被験者はインフォームド・コンセント（同意書）に署名し、Sleep&Glowオムニア枕（図1参照）及び枕カバーが引き渡された。枕の素材はポリウレタンメモリーフォーム、サイズは 34×54×13センチ、重量は1.08キロ。枕カバーと高さ調整マットの素材はテンセル（ユーカリの天然繊維）とポリエステル（90%）、スパンデックス（10%）である。被験者は枕の利用説明を受け、枕カバーを普段の洗濯と乾燥の習慣に従って洗濯した。

図 1. Sleep&Glowオムニア枕の構造

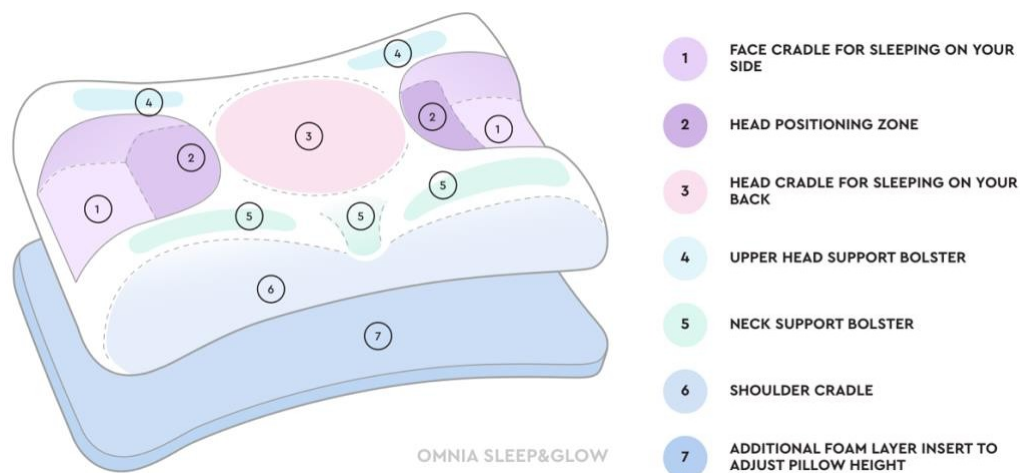


表1. 組入れ基準と除外基準

組入れ基準	除外基準
-------	------

<ul style="list-style-type: none"> • 35～65歳の健康的な女性 • 皮膚科専門医の診断によって確認された、睡眠シワがあること（日中に消えない・表情ジワに該当しないシワである） • 枕と接触する部位に圧力をかけることにより、シワが再現される • 被験者はボランティアで、インフォームド・コンセント（同意書）に署名し、研究内容を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> • 妊娠・授乳 • シワの評価に影響可能な皮膚の変化（傷跡、刺青、変形）があること • 過去1年間および試験期間中の美容施術（ボツリヌストキシン、ヒアルロン酸、その他のフィラー、切除および非切除レーザー） • シワの評価を妨げるような皮膚の炎症 • 過去6ヶ月以内に免疫抑制剤を投与されたこと • 腎臓または肝臓の疾患のあること
--	---

エルゴノミクス枕を12週間継続使用前と後に、3Dイメージングシステム（LiveViz[®] Micro QuantifiCare）を用いて画像を撮影し、寝ジワを評価した。すべての画像撮影は、制御された環境、同じ部屋、一定の照明と温度条件（23°C ±1）のもとで行われ、画像撮影の前には皮膚のクレンジングが行われた。3名の皮膚科専門医が臨床的改善を視覚的に評定し、ソフトウェアに表示された直径及び粗さに従って寝ジワの直径を測定した。専門家による採点で、寝シワの改善度を3段階に分類した：高程度改善、中程度改善、改善なしまたは悪化。

シワの画像化は、ニコンD5600カメラに適合した携帯型3DシステムのQuantificare[®] LiveViz Micro[™]を用いて行われた（図2）。画像は、DermaPix[®]ソフトウェアを使用して視覚化され、3D Analysis[™] モジュールを使用して解析された。3D Analysis[™] モジュールでは、皮膚表面のわずかな変化を評価することができ、最大 8 μm の解像度に達する。また、比色やト位置の構造的変化を分析することにより、ボリューム測定も可能である。この装置には、画像の再現性を高めるために、デュアルビーム光ポインタが組み込まれている。

図2. Quantificare[®] LiveViz Micro[™]



表2. 肌の粗さの測定引数の説明

引数	タイプ	定義
----	-----	----

Rv	シワの谷の最大深さ	シワの最も深い谷を示し、平均線から最低点までの顕著な凹凸を測定する。
Rmax	粗さの最大深さ	測定値の最高値と最深値の差。
Ra	算術平均	シワの評価にわたるピークから谷までの最大測定値で、深さと表面の凹凸を定量化する。
Rz	粗さの平均深さ	測定値の最高値と最深値の差の算術平均。

標本の特徴に対し、単変量記述分析を行った。量的変数については、通常を中心傾向と分散統計量（平均と標準偏差）を求め、質的変数は各カテゴリーについて度数とパーセンテージでまとめた。Shapiro-Wilk検定は、シワの直径と粗さの引数の正規性をチェックするために適用され、平均と標準偏差で記述された。枕の使用前後のシワの直径と粗さの引数を比較するために、対応のあるt検定（Paired t-test）を適用した。枕の使用前と使用後に評価された同じ被験者であったため、これらは対応のあるt検定用のデータとして扱われた。この種の検定により、枕使用前後の同一被験者の測定値の間に存在する可能性のある相関を考慮することができる。年齢（50歳未満、50歳以上）、Glogau（グローガウ）シワスケール（グレードII、III、IV）、シワの部位（額（前面）、頬、その他）で層別化し、枕の使用前後で同様の比較を行った。すべての解析はStata version 17.0統計ソフトを用いて行い、すべての検定において有意水準5%とした。

結果

最初に募集した24名のボランティアのうち、23名が研究を完了した。1名は枕に適応できず参加を中止した。5人の被験者が2つの寝シワが見つけれられ評価され、その結果、異なる位置（額、頬、副鼻腔、眼周囲、上唇）の合計28件の寝シワが分析された。すべての被験者の評価は、専門の皮膚科医が行い、直接的な臨床評価とピローテスト4（手や枕で圧迫してシワを強調し、表情シワと区別することにより、疑わしいシワを評価する）によって、シワの起源を決定した。夜間休息後数時間で消失したシワは除外した。すべてのボランティアが12週間継続して枕を使用した。

研究に参加したボランティアの年齢層は37歳から61歳までで、年齢の中央値は50.8歳であった（表3参照）。全てのボランティアは、Glogau（グローガウ）スケールに従って評価され、次の通り分類された：グレードI（軽度）、グレードII（中等度）、グレードIII（進行）、グレードIV（重度）。研究被験者の半数強の18人（57.1%）がグレードIIIに属していた。シワの位置は頬が12人（42.9%）と一番多く、次いで額に8人（28.6%）、同様に8人（28.6%）の被験者

では副鼻腔、眼周囲、または上唇部にシワがみられた。

図3. ボランティアの概要

	N = 28	%
性別		
男性		
女性		
年齢(年数), (SD)	50 (8)	
年齢、n (%)		
< 50	16	57.1
≥ 50	12	42.9
Glogauシワスケールのグレード, n (%)		
II	6	21.4
III	18	57.1
IV	6	21.4
位置 ¹		
額	8	28.6
頬	12	42.9
副鼻腔	3	10.7
眼周囲	3	10.7
上唇	2	7.1
位置		
額	8	28.6
頬	12	42.9
その他 ²	8	28.6

標準偏差

¹ 右側額(3)、左側額(5)、右頬(6)、左頬(6)、右副鼻腔(2)、左副鼻腔(1)、右眼周囲(2)、左眼周囲(1)、右上唇(0)、左上唇(2)。

² 副鼻腔または眼周囲または上唇を示す。

枕使用后、シワの平均直径は27.92mmから19.70mmに減少した。29.4%の減少は統計的に有意であった（有意確率(p-value) < 0.001）。枕利用前の確率変数（以下、「Rv」とする）の平均値は0.19mmで、枕使用后は0.16mmまで減少した。この15.8%の減少も統計的に有意であった（有意確率=0.009）（表4）。

シワの直径の統計的に有意な減少は、どの年齢層にも観察された。50歳未満では30.4%の減少、50歳以上では27.9%の減少が見られた。さらに、50歳未満の被験者では、表S1に示すように、Rv、Rmax、Rzにおいて統計学的に有意な減少が認められた（Rv：有意確率<0.021；Rmax：有意確率=0.039；Rz：有意確率=0.049）。

表4. 枕使用前後のシワの直径と粗さ

	枕使用前	枕使用后	有意確率 <i>p-value</i> ¹	減少(%) [†]
直径	27.92 (12.39)	19.70 (10.01)	<0.001*	-29.4↓
直径(mm)				
粗さの引数				
Rv (mm)	0.19 (0.06)	0.16 (0.10)	0.009*	-15.8↓
Rmax (mm)	0.34 (0.10)	0.35 (0.24)	0.253	+2.9
Ra (mm)	0.04 (0.02)	0.04 (0.02)	-	-
Rz (mm)	0.37 (0.10)	0.35 (0.24)	0.266	-5.4

表は平均（標準偏差）データを示す。

¹ 対応のあるt検定に対する被験者の検定

* 枕の使用前後の比較による、統計的に有意な差がある（有意確率<0.05）。

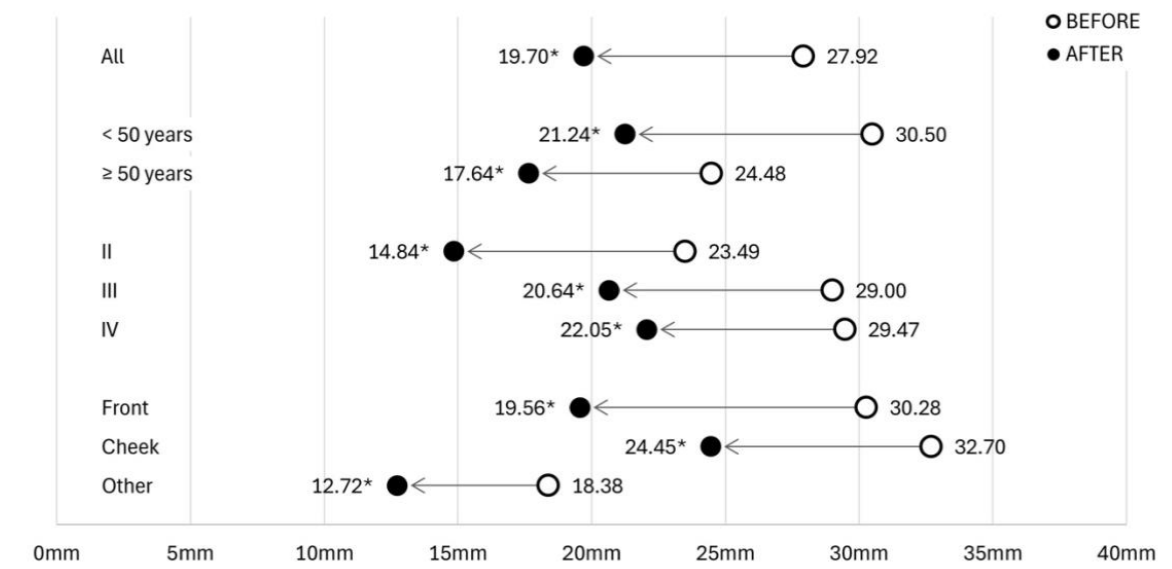
平均値の減少(↓)は、肌のシワの改善を表す。

Glogauスケールの分類に関しては、すべてのグループで統計的に有意な引数の減少が観察された。具体的には、GlogauグレードIIに分類された被験者では、寝ジワの直径の減少は36.8%であった。GlogauグレードIIIに分類された被験者では28.8%の減少が認められ、GlogauグレードIVの被験者では25.2%の減少であった。Rv、Rmax、Rzもまた、GlogauグレードIIまたはIIIの寝ジワに対して改善を示したが（Rv II：p-value=0.05；Rv III：p-value=0.011；Rmax II：p-value=0.002；Rmax III：p-value=0.024；Rz II：p-value=0.002；Rz III：p-value=0.029）、グループIVの被験者では改善しなかった（表S2）。

寝ジワの部位に関しては、額にシワのある被験者では35.4%の減少、頬にシワのある被験者では25.2%の減少、その他の部位（副鼻腔、眼周囲、上唇）にシワのある被験者では30.8%の減少であった。Rvは、副鼻腔、眼周囲、上唇に位置するしわにおいて統計学的に有意な改善を示した（p-value =0.001）。RmaxとRzは、額にシワのある被験者とその他の異なる部位で統計的に有意な減少を示した（前頭部Rmax：p-value=0.013、その他の部位Rmax：p-value=0.001、前頭部Rz：p-value=0.018、その他の部位Rz：p-value=0.001）（表S3）。

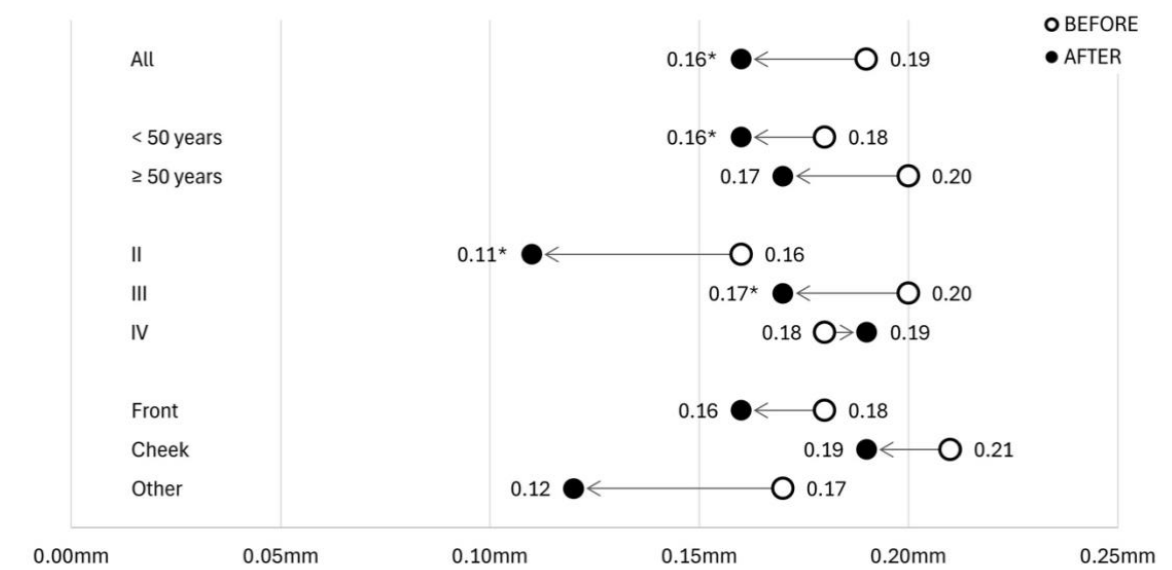
検討した変数（年齢、Glogauスケールグレード、シワの位置）に対する直径とRvの改善を図3と図4に示す。図5と図6は、それぞれ被験者#10（右頬）と患者#15（左前）の3D臨床画像を通して、0週目と12週目におけるシワ領域の全体的な粗さと特定のシワの粗さを示している。すべての症例を補足資料S2に示す。

図3. 枕の使用前（Before）及び使用后（After）のシワの直径（年齢別、Glogauシワスケール、シワの部位別）。



* 枕の使用前と使用後の比較による、統計的に有意な差があった（有意確率<0.05）。

図4. 枕の使用前（Before）及び使用後（After）のシワの粗さの引数（Rv）を年齢、Glogauシワスケール、シワの部位別に示す。



* 枕の使用前と使用後を比較した際に、統計的に有意な差が認められた（p値<0.05）。

3人の専門家による評価によると、評価されたシワの39.3%が有意な改善を示し、42.8%が中等度からわずかな改善を示し、17.9%が改善しなかったか悪化した。この評価によると、82.1%の被験者のシワがある程度の改善を示した。試験期間中、副作用は認められなかった。

図5. 被験者 # 10,番による寝ジワの臨床画像、粗さ・シワ直径：0週目と12週目(位置：右頬).

	臨床画像	粗さ	粗さ・シワ直径


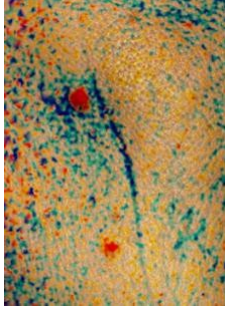

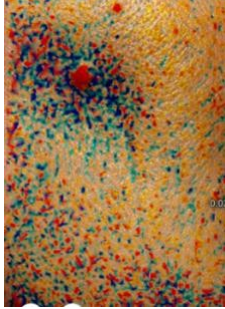
W0 0週目			
W1 2 12週目			

図6. 被験者 # 15番による寝ジワの臨床画像、粗さ・シワ直径：0週目と12 週目(位置：左・額).

	臨床画像	粗さ	粗さ・シワ直径
W0			
W12			

議論

特定のエルゴノミクス枕の使用によって、寝ジワが改善される可能性がある、とのことが幾つかの資料において提案されている。寝ジワを減少させる唯一の確実な方法は、顔の歪みを避けることであり、この目的のために特別に設計された枕を使用することが有望な選択肢であると思われる^{6,7}。我々の知る限り、この研究はこのような枕に対する最大規模の研究である。

被験者たちは、専門の皮膚科医による評価を受け、臨床評価と「ピローテスト」によってシワの原因を特定した。この分析により、シワは表情ジワではなく、表情筋の弛緩によっても変化しないことが確認された。被験者が枕の連続使用に適応するために最短で2週間、最大で6週間かかった。この適応期間は、以前に文献で報告されたものと同様である⁴。

高精度の機器を用いて寝ジワの直径と粗さの引数を分析した結果、12週間の専用枕の使用により、寝ジワの有意な改善が認められた。この期間は、寝ジワ及び寝ジワと夜間睡眠との関連について初めて記述した著者であるSteagman氏が提唱した、寝ジワ改善までの推定期間と一致している¹。寝ジワの平均直径は29.4%減少し、Rv引数は15.8%に減少した。いずれも統計的に有意であった。直径の平均値の減少もすべての年齢層で観察され、50歳未満の患者ではより顕著な減少がみられた。加齢に伴い、皮膚は弾力性を失い、より深いシワの発生につながり、やがて永久的なシワとなる。これらの結果は、若い皮膚がより弾力性に富み、光老化が少ないためと考えられ、従来の枕が皮膚に与える機械的ストレスが取り除かれた後、皮膚の回復能力や回復速度が高まったと考えられる。これらの結果は、若年層からシワのある高齢層にも枕が有用であることを示している。

他方、Glogauスケールのグレードが低いほど、より顕著なシワ改善が観察されたことから、この枕の使用は、クロノエイジングや光老化があまり認められない被験者にとってより良い結果をもたらす可能性が示唆された。シワの最も多い部位は頬であった（右頬に50%、左頬に50%）。文献では、右側で寝ることを好む傾向があると報告されているが^{8,9}、我々の結果とは矛盾する。我々の研究では右顔面部に46%、左顔面部に54%のシワが認められた。寝ジワの有意な改善はすべての部位で観察され、最も顕著な改善は前頭部で観察され、直径と粗さにおいては統計的に有意であった。

このようなシワの見た目を一時的に改善する治療法として、皮膚充填剤の注入などがある。しかし、それらの効果は一時的なものであり、特に特定の部位において重大な副作用を引き起こす可能性がある¹⁰。これらの治療法と比較すると、エルゴノミクス枕の使用は、寝ジワに対する特異的な治療法として、直接的で安全かつ費用対効果の高い方法であると思われ、外因性老化の進行を予防する

ための有用な治療戦略であると考える。

3人の専門家による臨床評価では、82%の症例にある程度のシワの改善がみられ、評価された寝シワの39.3%では非常に顕著な改善がみられた。

本研究の結果から、エルゴノミクス枕を長期間使用することで、被験者の年齢や皮膚の特徴にもよるが、シワが改善されたり、あるいは解消されたりする可能性があるという理論が導かれたが、シワの変化、予防的役割、場所による逆転の可能性を明らかにするためには、長期的な研究が必要である。

結論として、この研究は、エルゴノミクス枕で寝ると、睡眠時のシワの直径と粗さが改善するという我々の仮説を裏付けるものである。

文献

- ¹ Stegman SJ. Sleep creases. *Am J Cosm Surg* 1987;4:277–80.
- ² Sarifakioğlu N, Terzioğlu A, Ates L, Aslan G. A new phenomenon: "sleep lines" on the face. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2004;38(4):244-7. doi: 10.1080/02844310410027257. PMID: 15370809.
- ³ Anson G, Kane MA, Lambros V. Sleep Wrinkles: Facial Aging and Facial Distortion During Sleep. *Aesthet Surg J*. 2016 Sep;36(8):931-40. doi: 10.1093/asj/sjw074. Epub 2016 Jun 21. PMID: 27329660.
- ⁴ Fulton JE Jr, Gaminchi F. Sleep lines. *Dermatol Surg*. 1999 Jan;25(1):59-62. doi: 10.1046/j.1524-4725.1999.08073.x. PMID: 9935097.
- ⁵ De Koninck J, Lorrain D, Gagnon P. Sleep positions and position shifts in five age groups: an ontogenetic picture. *Sleep*. 1992 Apr;15(2):143-9. doi: 10.1093/sleep/15.2.143. PMID: 1579788.
- ⁶ Poljsak B, Godic A, Lampe T, Dahmane R. The influence of the sleeping on the formation of facial wrinkles. *J Cosmet Laser Ther*. 2012 Jun;14(3):133-8. doi: 10.3109/14764172.2012.685563. PMID: 22506801.
- ⁷ Haek B. *Bed and Back: Ergonomic Aspects of Sleeping*. Boca Ratan, FL: CRC Press; 2004.
- ⁸ Xerfan EMS, Facina AS, Tomimori J, Tufik S, Andersen ML. Sleep lines on the skin: an overview of possible causes beyond a purely mechanical etiology. *Int J Dermatol*. 2022 Jun;61(6):760-762. doi: 10.1111/ijd.16072. Epub 2022 Feb 9. PMID: 35141884.
- ⁹ Lorrain D, De Koninck J, Dionne H, Goupil G. Sleep positions and postural shifts in elderly persons. *Percept Mot Skills*. 1986 Oct;63(2 Pt 1):352-4. doi: 10.2466/pms.1986.63.2.352. PMID: 377443
- ¹⁰ Colon J, Mirkin S, Hardigan P, Elias MJ, Jacobs RJ. Adverse Events Reported From Hyaluronic Acid Dermal Filler Injections to the Facial Region: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2023 Apr 29;15(4):e38286. doi: 10.7759/cureus.38286. Erratum in: *Cureus*. 2023 Jun 30;15(6):c125. PMID: 37261136; PMCID: PMC10226824.