فاعلية الملائمة والتوافق بين الطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة والحلي الزجاجية

"The efficacy of the suitability and compatibility between the anatomical nature of the wearing positions of the woman's body and the glass jewellery".

أ.م.د/ وليد أنسي
أستاذ مساعد بكلية الفنون التطبيقيه - قسم زجاج - جامعه حلوان.
Assist. Prof. Dr. Walid Onsy
Assistant Professor Department of Glass - Faculty of Applied Arts- Helwan University

أ.م.د/ هاجر سعيد
أستاذ مساعد بكلية الفنون التطبيقيه - قسم زجاج - جامعه حلوان.
Assist. Prof. Dr. Hagar Saee'd
Assistant Professor Department of Glass - Faculty of Applied Arts- Helwan University

م/ وليد فاروق علي أحمد
مصمم حلى حر
Designer. Walid Farouk ALi
Jewellery designer.
Waleed_farouk2020@yahoo.com

ملخص البحث:

تعد دراسة الطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة من حيث الحركة وقدرتها الفيزيائية على التحمل، من أهم معايير تحقيق الإرجونومية في تصميم الحلي الزجاجية، إذ يسهم ذلك في التوصل لأفضل أداء وظيفي لها، في حين ينتج عن إهمالها، كثير من المعوقات الاستخدامية، والتي تؤدي بدورها إلى عدم تحقق اعتبارات الراحة والأمان وسهولة الاستخدم.

ويرتبط هذا البحث بدراسة التوافق والملائمة بين الطبيعة التشريحية لجسم المرأة من حيث الحركة والقدرة الفيزيائية، وتصميم الحلي الزجاجية، متناولًا وضع اعتبارات للتغلب على تقيد الحركة في موضع الارتداء، والوزن الزائد لمفردات الحلي الزجاجية، تفاديًا للأضرار الناتجة عنهما، ولتحقيق الراحة والأمان للمستخدم.

ومن هنا تكمن **مشكلة البحث** في نقص المعلومات الإرجونومية الملائمة لدراسة فاعلية الملائمة والتوافق بين الطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة ومفردات الحلي الزجاجية من حيث الحركة والقدرة الفيزيائية.

وعلى ذلك كان **هدف البحث** هو التوصل لتحديد أهم اعتبارات الملائمة والتوافق بين الطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة ومفردات الحلي الزجاجية، من حيث الحركة والقدرة الفيزيائية.

ومن هنا جاءت فرضية البحث في أن تحديد أهم اعتبارات الملائمة والتوافق بين الطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة ومفردات الحلي الزجاجية، من حيث الحركة والقدرة الفيزيائية، يُسهم في تحقيق أفضل أداء وظيفي لها.

وقد طرح البحث عدة محاور رئيسية، حاولت تحقيق هدف البحث، ومن بينها دراسة وصفية تاريخية للملائمة والتوافق بين الطبيعة التشريحية لجسم المرأة والحلي الزجاجية من حيث: الحركة والقدرة الفيزيائية على التحمل.

في حين اتجه المحور الثاني، إلى دراسة وصفية للحركة والقدرة الفيزيائية كطبيعة تشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة .

كما اتجه المحور الثالث، إلى تحديد أهم الاعتبارات للتوافق والملائمة بين الحركة والقدرة الفيزيائية كطبيعة تشريحية لمواضع الارتداء ومفردات الحلي الزجاجية، لتحقيق سبل الراحة والأمان عند الاستخدام.

ومن أهم نتائج البحث، دراسة تصميم الحلي الزجاجية وفقًا للحركة التشريحية لمواضع لارتداء بجسم المرأة، بالإضافة إلى وضع اعتبارت للتغلب على تقيد حركة موضع الارتداء، وزيادة وزن مفردات الحلي الزجاجية، من خلال دور التصميم والتقنية، لتحقيق معايير إرجونومية كالرحة والأمان عند الاستخدام.

الكلمات المفتاحية: الإرجونومية – الحلي الزجاجية – الحركة – القدرة الفيزيائية - الوزن – الراحة – الأمان.

Abstract

The study of the anatomical nature of women's body wear, in terms of mobility and physical endurance, is one of the most important criteria for the achievement of ergonomics in the design of glass jewellery, as this contributes to the achievement of the best functional performance, while the result of neglect, many of the constraints of use, which in turn, they do not achieve comfort, security and usability considerations.

This research is related to the study of compatibility and suitability between the anatomical nature of the woman's body in terms of movement and physical ability, and the glass jewelelry design, the development of considerations to overcome the restrictions of movement in the place of wear, and the Overweight of the glass jewellery, in order to avoid the damage, and to achieve comfort and safety during use.

The problem of research is the lack of information needed to study the effectiveness of suitability and compatibility between the anatomical nature of women's wear and glass jewellery in terms of movement and physical ability.

Therefore, the aim of the research was to identify the most important considerations of compatibility and suitability between the anatomical nature of the positions of wearing with the woman's body and the glass jewellery design, in terms of movement and physical ability.

Thus, the hypothesis of research is that the identification of the most appropriate compatibility and suitability between the anatomical nature of women's wear and glass jewellery, in terms of movement and physical ability, contributes to their best functional performance.

The research presented several main axes, tried to achieve the goal of research, including a descriptive historical study of the compatibility and suitability between the anatomical nature of women's body and glass jewelery in terms of: movement and physical ability to endure.

The second axis is a descriptive study of the movement and physical ability as an anatomical nature of the wearing positions of the woman's body.

The third axis also identified the most important considerations for compatibility and suitability between movement and physical ability as an anatomical nature of wearing positions and glass ornaments, to achieve comfort and safety when used.

One of the most important results of the research is the study of the design of glass ornaments according to the anatomical movement of positions to wear with the woman's body, as well as the situation to overcome the restrictions on the movement of wearing, and increase the weight of glass ornaments, through the role of design and technology, to achieve the standards of ergonomics and safety When used.

Keywords: ergonomics ،glass jewellery ،comfort ،safety.

مُقدمة:

تعدُ الفنون مرآة صادقة للمجتمع الذي نعيش فيه، إذ تعكس أفكاره وثقافته، بما تحويه من معتقدات وعاداتٍ وتقاليدٍ، والحلي إحدى هذه الفنون التي ترتبطُ بالمجتمع ارتباطًا وثيقًا، فأشكالها وتعبيراتها تُستمد في كثيرٍ من الأحيان من رمزية المعتقدات، وأحيانا من العناصر الطبيعية الموجودة بالبيئة.

وتعتبر رغبة الإنسان في التزين بالحُلي والتجمل بها، من أقوى الرغبات تأثيرًا، وأكثرها استمرارًا، وأوسعها انتشارًا، إذ اهتدى إليها بفطرته، وكانت المرأة أشد عناية بالتزين عن الرجل، فتحلت بالعقود والخواتم والأساور المصنوعة من الأحجار، والعاج، والعظم، والأصداف، والمعادن، والزجاج، والخرز.

وللحُلي دلالات حضارية متعددة، كاشفة عن المستوى الفني والثقافي والحرفي لكل عصر، إذ تطورت وفقًا لاحتياجات الإنسان، فصنفها بين المُعلقات والمُحلقات، واعتنى في سبيل ذلك بطرق إنتاجها ونظم بنائها وأوزانها، كي تحقق ملاءمتها تشريحيًا لمواضع الارتداء.

كما أن لفطرة المرأة وثقافتها تأثير في مدى رضاها وقبولها للحُلي، إذ ترفض وتعزف عن كل مفردة لا تتصف بقيم جمالية واستخدامية، ولا تشبع لديها رغبة التزيين، ويعد عنصري الراحة والأمان مؤثرًا في قبول ورفض المرأة للحلي، ومن ثم تُبذل جهود في إعادة تشكيل تلك الاعتبارات، لزيادة القابلية الاستخدامية، وتحقيق أفضل أداء وظيفي للمفردة، بما يتوافق ويتلاءم مع احتياجات المرأة.

فالباحث في حُلي المصري القديم ، يجد أنها صمتت وفق الطبيعه التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة، فعمد إلى تزيين الرأس بطوق دائري يلبس فوق الجبين ويُحيط بالرأس1، واستخدم عقودًا صغيرة تتألف من صفوف ضيقة، تربط بخيطين،لتلف حول الرقبة وتحت الذقن، بينما تطورت الدلايات، لتصبح على شكل عقدٍ أو قلادةٍ صدرية، لتُلف حول الرقبة وتتدلى على الصدر، وفي بداية عصر الدولةِ الحديثة تطورت صناعةُ الأساور الصلبة، لتصبح " بمفصلات" كي تساعد في لبسها أو خلعها بالفتح والغلق .

في حين أعاد تشكيل اعتبارات تصميم الحلي، لتكون أكثر توافقًا وملائمة مع القدرة الفيزيائية على التحمل لموضع الارتداء، لكي تحقق الراحة والأمان عند الاستخدام، فالتفت لضعف شحمة الأذن، وقدرتها على تحمل وزن الأقراط، بعد أن شاع ارتداء أقراط كبيرة الحجم، وغليظة السمك، وثقيلة الوزن2، ما أدى إلى تشوه وتهدل شحمة الأذن.

كما استخدم ، " مُعادل الثقل3 " خلف الظهر، كوزنٍ مُعادل لوزن الياقات العريضة4، لتُثبت الياقة في موضعها ولا تنزلق فوق الصدر.5

وعبر العصور المختلفة، حاول الإنسان بفطرته إيجاد التوافق بينه وبين مفردات الحُلي، من أجل التوصل إلى استخدم أمثل، آمن، ومريح، فيشير" ادواردين لين" في وصفه لحلي المرأة في القرن التاسع عشر، إصابة كثير من النساء بالصداع، بفعل شيوع ارتداء مفردات من حلي الرأس تتصف بثقل الوزن، ليعاد تشكيل تلك الاعتبارات بوضع حلول للتغلب على الوزن فيها.6

---

1 تعرف هذه القطعة من الحُلي بـ " عصابة الرأس ".

2 تبين من فحص موميات هذه الفترة، تشوه حلمات أذانهن نتيجة لثقل الأقراط.

3 يستخدم معادل الثقل كوسيلة للتوزان.

4 الياقة: قطع من حلي المصري القديم لتزيين العنق، وكانت تتألف من صفوف من الخرزات، والتمائم.

5 سيريل الدريد –"مجوهرات الفراعنة " – ترجمة مختار السويفي – الدار الشرقية – القاهرة – مصر –الطبعة الأولي 1990م.

6 ادوارد لين – المصريون المحدثون، شمائلهم وعاداتهم في القرن التاسع عشر – ترجمة عدلي نور – مطبعة الرسالة – 1950 م.

إذ يمثلا تقيد الحركة والوزن الزائد في مفردات الحلي الزجاجية، معوقًا استخداميًا، بما يتضمناه من مخاطر تُفقد المفردة اعتبارات الراحة والأمان، إذ يؤدي تقيد الحركة لتعطيل وظيفة موضع الارتداء، في حين يتسبب الوزن الزائد لمفردات الحلي الزجاجية على القدرة الفيزيائية لموضع الارتداء، إلى لإضرار به، كقطع وشرم شحمة الأذن.

وفي القرن العشرين ومابعده، شهد تطورًا لعلم نظريات التصميم، الذي يهدف إلى زيادة كفاءة وفاعلية المنُتج، من خلال تفعيل العوامل الإنسانية فى التصميم، وهوما يُعرف بعلم الإرجونومية Ergonomics7.

إذ يعتبر أحد مجالات العلم فيما يتعلق بفهم التفاعل بين الإنسان والمكونات الأخرى فى نظام حياته، استناداً إلى الدراسات الانثربومترية، والعوامل التشريحية، والفسيولوجية،8 لتوظيفها في تطوير وتنمية كافة التصميمات الصناعية، كي تتلاءم مع احتياجات ومتطلبات المُستخدمين، وتحقق أفضل أداءٍ وظيفيٍ.

وعليه يتضح أن توافر البيانات الإرجونومية للصفات التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة كالحركة والقدرة الفيزيائية، ومن ثم توظيفها في تصميم الحُلي الزجاجية، يُسهم في تحقيق الفاعلية للتوافق والملائمة بينها وبين احتياجات المستخدمين، للوصول إلى أفضلِ أداءٍ وظيفيٍ لها.

مشكلة البحث:

-نقص المعلومات الإرجونومية الملائمة لدراسة فاعلية المعايير الإرجونومية في تصميم الحُلي الزُجاجيه، لذا فإن البحث يسعى للإجابة على التساؤلات الأتية:

1. هل يمكن دراسة فاعلية الملائمة والتوافق بين الطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء ومفردات الحلي الزجاجية من حيث الحركة والقدرة الفيزيائية؟

أهمية البحث:

أهمية البحث في: -

1. دراسة علم الإرجونومية وتطبيقاته الدراسات العلمية فى مجال تصميم الحُلي الزُجاجية.
2. يسهم البحث في تنمية المشروعات الزُجاجية الصغيرة.

هدف البحث

-التوصل إلى تحديد أهم اعتبارات الملائمة والتوافق بين الطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة ومفردات الحلي الزجاجية، من حيث الحركة والقدرة الفيزيائية على التحمل.

فرض البحث

أنه بتحديد أهم اعتبارات الملائمة والتوافق بين الطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة ومفردات الحلي الزجاجية، من حيث الحركة والقدرة الفيزيائية، يُسهم في تحقيق أفضل أداء وظيفي لها.

منهجة البحث: (وصفي- تحليلي).

7 أول من وضع هذا المفهوم، العالم البولندى ووجيك جاسترزيبوسكى Wojeich Jastrzebowski عام 1857 م، واسماه علم العمل، واشتق الاسم من لفظين يونانيين هما Ergon بمعني عمل و Nomosبمعني قانون أو تنظيم، ولكن ظل الأمر شبه مجهول حتى عام 1949 م، عندما استخدم العالم الإنجليزي ميوريل Murrell، مصطلح الإرجونوميكس Ergonomics، (عبد النبي أبو المجد – الدكتور – " الإرجونوميكس في التصميم الصناعي " – رسالة دكتوراه – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان – 2000 م.

8 محمد متولي مرسي – الدكتور – متطلبات الإرجونوميكس الأساسية المؤثرة في تصميم منتجات الأثاثات والإنشاءات المعدنية – بحث منشور – مجلة علوم وفنون – المجلد 12 – العدد 4 – كتوبر 2000 م.

محاور البحث:

3. المحور الأول: دراسة وصفية تاريخية للملائمة والتوافق بين الطبيعة التشريحية لجسم المرأة والحلي الزجاجية من حيث: الحركة والقدرة الفيزيائية على التحمل.
4. المحور الثاني: دراسة وصفية للطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة من حيث: الحركة والقدرة الفيزيائية على التحمل.
5. المحور الثالث: اعتبارات للملائمة والتوافق بين الحركة والقدرة الفيزيائية على التحمل كطبيعة تشريحية لمواضع الارتداء وتصميم الحلي الزجاجية.

المحور الأول: دراسة وصفية تاريخية للملائمة والتوافق بين الطبيعة التشريحية لجسم المراة ومفردات الحلي الزجاجية، من حيث الحركة والقدرة الفيزيائية على التحمل.

يتميز عهد المصري القديم بأنها العصر الذي وضعت وتطورت فيه أسس بناء مفردات الحلي، إذ أنها أُنتجت وفقًا للطبيعة التشريحية، حتى تتوافق وتتطابق مع مواضع الارتداء بجسم المرأة، ووضع اعتبارات لها، بحيث تمنع تقيد حركة الموضع أو تعطل وظيفته، كي تحقق لها الراحة والأمان عند الاستخدام، كما نشأ بعضها عن دوري وظيفي، ومن ثم تحورت لتؤدي دورًا جماليًا، وأخرى استخدمت للتزيين، ثم أضيف إليها دورًا وظيفيًا.

وقد شهد عصر المصري القديم، تنوعًا وتطورًا في أشكال الأقراط، خاصة أساليب تعليقها في الأذن، فبعد استخدام الأقراط ذي الخطاف، ظهرت أقراط دائرية الشكل عرفت بـ "الأزرار"، مزود مركز وجهها الخلفي بساق رفيعة قصيرة تدخل في ثقب شحمة الأذن.

وقد وضع المصري القديم في اعتباره ضعف شحمة الأذن، وقدرتها على التحمل، فعمد إلى تخفيف أوزان الأقراط، بعد أن شاع استخدام نوعيات كبيرة الحجم، وغليظة السمك، وثقيلة الوزن[9]منها، خلال عصر الدولة الحديثة بتل العمارنة، ما أدى إلى تشوه شحمة الأذن.

صورة (1)
أقراط ثقيلة الوزن- الأسرة الثامنة عشرة 1550–1295ق.م. [10]

9 تبين من فحص موميات هذه الفترة، تشوه حلمات أذانهن نتيجة لثقل الأقراط.

10 https://www.metmuseum.org/

كما كانت " عصابة الرأس " هي النموذج الأولي(البدائي)، الذي تولد عنه " التاج الملكي"، لاحقًا، إذ صنعه من أسلاك الذهب الغليظة أو الأشرطة الضيقة، وازدان بالأحجار الكريمة، وصممه على اعتبارات إرجونومية، وملائمة تشريحية لطبيعة الرأس والرقبة، وحينما أضاف إلى تكوينه على جانبي الرأس، أشرطة طولية رقيقة، ثبت كل منهما بمفصلات تجعلها قابلة للحركة، منعًا لتقييد حركة الرقبة.

كما ظهر تزيين الرأس بالبروكات " غطاء الشعر "، كاشفة عن اعتبارات إرجونومية، إذ أنها تألفت من قطع ذهبية، شُبّكت مع بعضها بإسلوب يسمح لها بقدر من المرونة، وخفة الوزن، مراعاة إستدارتها حول الرأس وامتدادها إلى الأكتاف، منعًا لتقييد حركة الرقبة.

في حين تعد الأساور من أقدم مفردات الحلي التي استخدمها المصري القديم، سواء كانت في هيئة بنائية صلبة، أو هيئة مرنة، وكل من الهيئتين شهدا تطورًا في البناء والتراكيب كي يتلاءما مع الطبيعة التشريحية لموضع الاتداء، ولتحقق أفضل أداء وظيفي لهما، وفي بداية عصر الدولة الحديثة، حاول أن يتغلب على مشكلة ارتدء الأساور ذات الهيئة البنائية الصلبة، إذ فصل هيئتها إلى جزئين، وربطهما بـ "مفصلات"، تسهيلًا للبس والخلع بالفتح والغلق،

وفي تطور الخاتم، دلالة علي تحقيق التوافق والملائمة مع الطبيعة التشريحية لأصابع اليد، إذ استطاع أن يستحدث مفردة من الحلي " الخاتم "، لتؤدي وظيفة الختم، ثم أضاف إليها وظيفة التزيين، حيث اتسم عصر الدلة القديمة، بتوظيف الجعران كختم،، وتعليقه في الرقبة بخيط كدلاية " تميمة "، ثم تغير موضع الارتداء من الرقبة إلى أصابع اليد، وربط الجعران الختم، بخيط حول الإصبع، وفي عهد الدولة الوسطي، شهدت الفكرة تطورًا، فاستبدل الخيط بالسلك، إذ أنه أكثر إحكامًا بأصبع اليد، وكان طرفا السلك معقودين، وملفوفين تشبُّها بعَقْد ولفة الخيط، في حين شهدت الفكرة تطورًا خلال فترة عصر الاضمحلال الثاني[11]، إذ ازداد سمك السلك وأصبح طوقًا صغيرًا يلف حول أصبع اليد، وفي عصر الدولة الحديثة، تم تصنيع الخاتم وفصه في قطعة واحدة.

كما تزيين المصري القديم بالخلاخيل، واهتم في تكوينها البنائي بتوافقها مع الطبيعة التشريحية لأنكل القدم، ليحقق سهولة الاستخدام، إذ انتبه لصعوبة إدخال مشط القدم في الفتحة الدائرية للخلخال، وصممها في تكوينين بنائيين، أحدهما مرن، ويثبت حول أنكل القدم، بغلق طرفيه بعقدة، أو مشابك بلسان منزلق، والأخر صلب، يتكون من جزئين دائريين تربطهما مفصلة، ويغلقان بمشبك بلسان منزلق في طرفيهما.

-المحور الثاني: دراسة وصفية للطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة من حيث: الحركة والقدرة الفيزيائية على التحمل.

ينبغي دراسة الأسس التشريحية لمواضع الارتدء، والإلمام بطبيعة عمل العظام والمفاصل، بهدف توظيفها، لتحقيق التوافق والملائمة بين مفردات الحلي الزجاجية ومواضع الارتداء، لتحقيق أفضل أداء وظيفي لها، وفقا لاحتياجات الإنسان.

أولًا: الحركة:

تعد انسيابية الحركة دون تقييدها احتياج بشري، في حين يمثل التقييد تعطيلًا لوظيفة من وظائف الجسم، وتتنوع الحركة في مواضع الارتداء، بين الثني والبسط، والتبعيد والتقريب، والدوران، والحركة المحيطية.

حركة العين: يعد حاجب وجفن العين، من الأعضاء المكلة للعينين، ولكل منهما وظيفة يؤديها، والحركة جزء من أداء تلك الوظيفة، فالحاجب يمنع مرور العرق والشوائب إلى العين ويحافظ عليها جافة ونظيفة، في حين أن للجفن حركة، وقدرة

11 وهي الفترة من 1633 – 1559 ق.م، وتمثل فترة حكم الأسرة الرابعة عشرة إلى الأسرة السابعة عشرة.

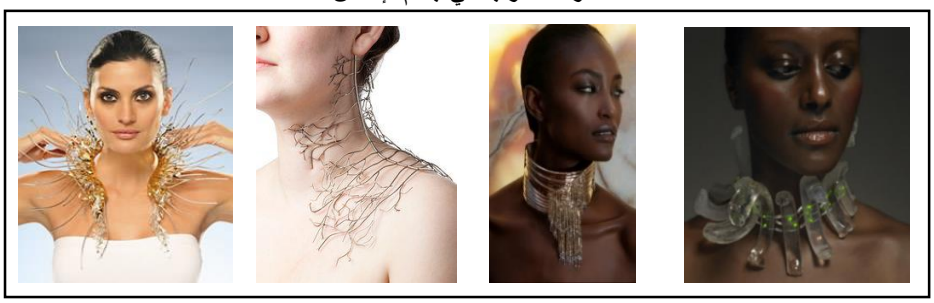
الجفن العلوي على الحركة أكبر من قدرة الجفن السفلي، إذ أنه يحتوي على عضلة رافعة، لذا يجب أن تراعي مفردات الحلي الزجاجية التي تزيين هذا الموضع، عدم تقييد حركتي الحاجب والجفن كي لا تتعطل وظيفة كل منهما.

صورة (2)
مفردات من الحلي تقيدحركة حاجب وجفن العين

الرقبة: هي المنطقة الواصلة بين الرأس والجذع، وتتكون من سبع فقرات عظمية، تبدأ من الجمجمة وتنتهي بالفقرات الصدرية، وكل فقرة تتصل بالأخرى عن طريق قرص غضروفي في الأمام، وزوج من المفاصل الخلفية بالخلف، وهي أكثر فقرات العمود الفقري رقة ونحافة، ومرونة، إذ تُشكل هذه الفقرات مع العضلات والأربطة المتصلة بها الإطار المرن لحركة الرقبة، ويمكن للرقبة الحركة إلى الأمام، وإلى الوراء، وإلى الجانبين، وتعتبر الفقرتان الأولي والثانية من أهم الفقرات العُنقية لحركة الرقبة.12

للرقبة حركات، بين الثني والبسط، والثني والبسط الجانبي، والدوران، وتقييد هذه الحركة يعطل وظيفتها، كما يؤدي إلى عدم الشعور بالراحة والأمان أثناء الاستخدام، لذا يجب يراعي في تصميم مفردات الحلي الزجاجية الخاصة بموضع الرقبة، أن يحافظ على طبيعة ومدي الحركة لها، مثل القلادات والأطواق

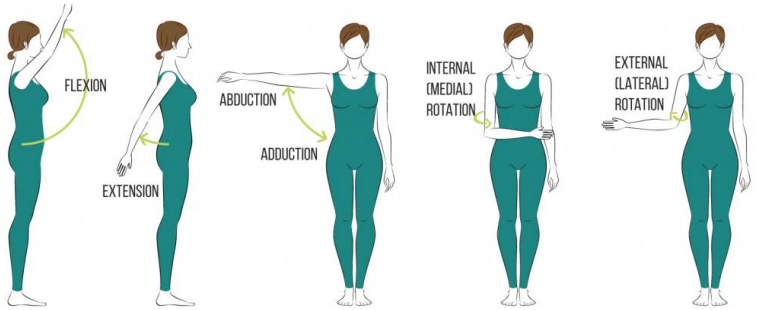
شكل (3)
حركات الرقبة في جسم الإنسان



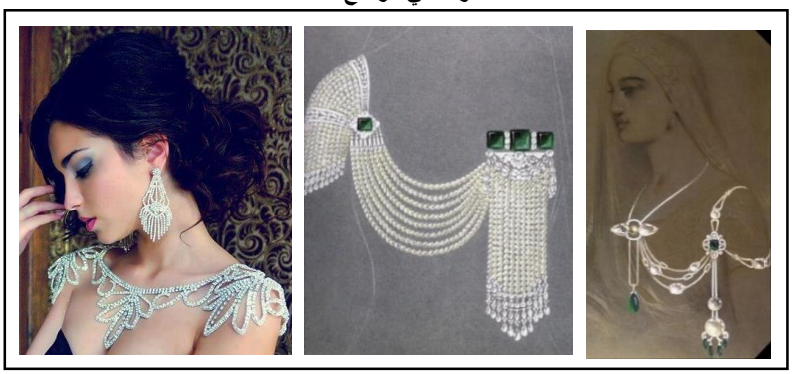
صورة (4)
مفردات من الحلي تقيد حركة الرقبة في الاتجاهات المختلفة

12 تسمى الفقرة الأولى C1 باسم "أطلس"، وهي عبارة عن خاتم عظمي ترتكز عليه الجمجمة عند التحرك للأسفل أو للأعلى، وهي أصغر الفقرات العُنقية حجمًا، أما الفقرة الثانية C2 فتُسمى "المحور"، وهي عبارة عن نتوء يتجه لأعلى، يشبه المفصل، يسمى بالناتئ السني، والذي يوفر لفقرة "الأطلس"، نقطة ترتكز حولها عند تحريك الرقبة يمينًا ويسارًا، بينما تُعرف فقرات الرقبة من 3 إلى 6 بالفقرات النموذجية أو المثالية، لأنها صورة طِبق الأصل من بعضها البعض، وتشترك في الصفات الأساسية مع مُعظم فقرات العمود الفقري.

منطقة الكتف: يعد الكتف مفصل كروي، يسمح بحركة واسعة المدى في الاتجاهات المختلفة، كالثني والبسط والتقريب، والتبعيد، والحركة المحيطية، من الضروري أن يراعي في مفردات حلي الاكتاف أن تتمتع بمرونة، تسمح بالتوافق مع طبيعة مفصل الكتف ذو الحركة الواسعة.



صورة (5)
الحركة في موضع الكتف



صورة (6)
مفردات من حلي موضع الكتف تتوافق مع مع مفصل الكتف واسع الحركة

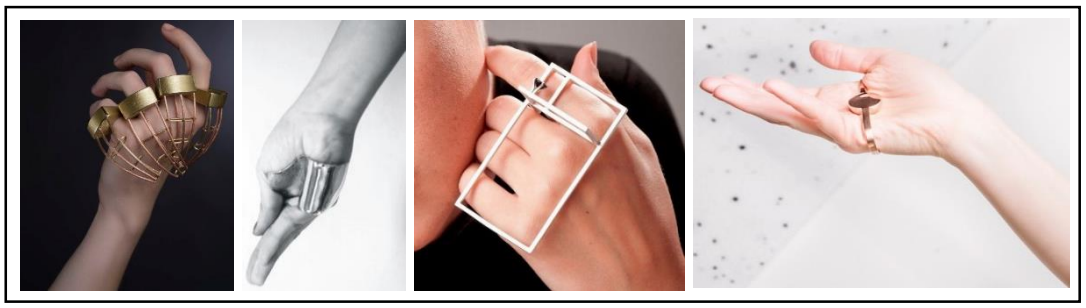
موضع المرفق: يعتبر موضع المرفق من الذراع، مفصل رزّي، ذو حركة تشبه حركة الباب، ولتحقيق الراحة عند الاستخدام، يجب أن يراعى في مفردات الحلي الزجاجية التي تزيين موضعى العضد والساعد، أن تتمتع بمرونة تسمح بحركة المفصل دون تقييده.

صورة (7)
أسارو تزين موضع المرفق، وتقييد حركة المفصل

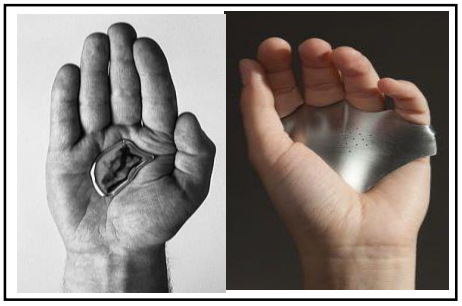
رُسغ اليد: يتكون اليد، من عدة مفاصل، من بينها مفصل رسغ اليد بين عظام الساعد وعظام كف اليد، ومفصل بين عظام مشط اليد والسلامي القريب لاصابع، ومفاصل بين سلاميات اصابع اليد.

صورة (8)
مفردات من الحلي تقييد حركة مفصل رسغ اليد

وتعد المفاصل بين عظام مشط اليد، والسلاميات القريبة لأصابع اليد، مفاصل لقمية، تسمح بحركتي الثني والبسط، والتقريب والتبعيد، وحركة الدوران، لذا يراعى في تصميم مفردات حلي اليد، كالخواتم الزجاجية، أن تتوافق مع حركة المفاصل، دون تقييد لحركات الثني والبسط، والتبعيد والتقريب بين الأصابع.

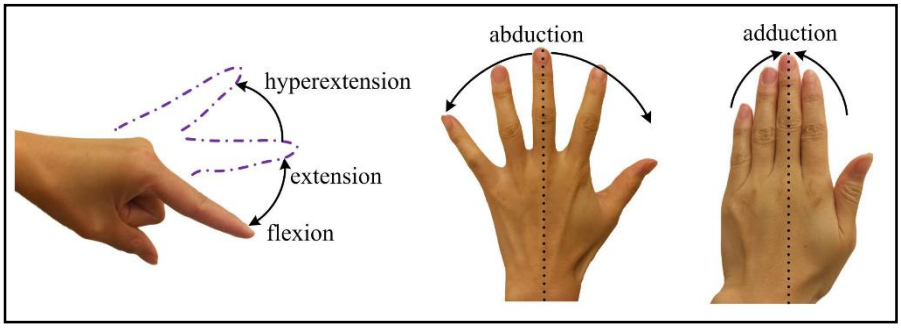


صورة (9)
مفردات من الحلي تقيد الحركات المختلفة بين مفاصل مشط اليد ومفاصل الأصابع



صورة (10)
مفردات من الحلي تقييد حركة القبض في راحة اليد، كما انها تفتقد للأمان وعدم الراحة عند الاستخدام

أصابع اليد: لأصابع اليد عدة حركات إذ أنها تشترك في أكثر من مفصل ولكل مفصل حركة خاصة، ويعد المفصل بين سلاميات أصابع اليد، مفصل رزي يسمح بحركة الثي والبسط فقط، في حين أن المفصل بين أصابع اليد ومشط اليد، مفصل لقمي يسمح بالثني والبسط والتقريب والتبعيد والدوران.



صورة (11)
حركة التقريب والتبعيد بين أصابع اليد

صورة (12)
خاتم يغطي سلامتين من الاصبع يقيد حركة الثني والبسط، ويعطل وظيفة المفصل

صورة (13)
تصميم مفردة من الحلي تقيد حركة التبعيد والتقريب بين أصابع اليد

إصبع الإبهام: هو مفصل سرجي، يسمح بحركتي الثني والبسط والتبعيد والتقريب، ودوران الإبهام، كما يسمح بحركة عكسية لمقابلة أطراف الأصابع، وينبغي في تصميم خواتم الإبهام تجنب تقييد حركة المفصل، لاتمام وظيفته في إحكام القبض والإمساك بالاشياء، من خلال حركة المقابلة.

صورة (14)
خاتم يقيد حركة مفصل الابهام وتعطيل حركة المقابلة للقبض والإمساك بالأشياء

ينبغي في تصميم الأساور الزجاجية ومفردات مشط اليد، أن تتجنب تقييد حركتي الثني الراحيّ Palmar flexion والبسط الظهراني Dorsiflexion لليد.

صورة (15)
مفردة حلي زجاجية تقييد حركتي الثني الراحي والظهراني لليد

مفصل كاحل القدم: هو مفصل رزي يربط بين الساق والقدم، ويتكون من مفصلين إحدهما مسؤول عن الحركة الجانبية يمينًا ويسارًا، والأخر مسؤول عن الحركة للأعلى والأسفل، ولتحقيق الراحة في استخدام حلي منطقة الكاحل، يراعى فيها تجنب تقييد الحركة، إذ أنها تؤثر على حركة القدم.

ويشيرا مصطلحا الثني الأَخْمَصِيّ والثني الظهراني إلى حركة ثني وبسط للقدم عند مفصل الكاحل، أي إلى الإنثناء الحادث بين القدم والسطح الظهري للجسم (الجزء الأمامي للساق)، وفي الثني الظهراني تقترب أصابع القدم من قصبة الساق مما يقلل الزاوية بين ظهر القدم والساق، على سبيل المثال، عند المشي على الأعقاب، يوصف الكاحل بأنه في حالة انثناء ظهراني، بينما في الثني الأَخْمَصِيّ، تقل الزاوية بين باطن القدم والجزء الخلفي من الساق، فعند الوقوف على أطراف الأصابع يمكن وصف الكاحل بأنه في حالة ثني أخمصي.

صورة (16)
مفردات من الحلي تقيد حركة مفصل كاحل القدم

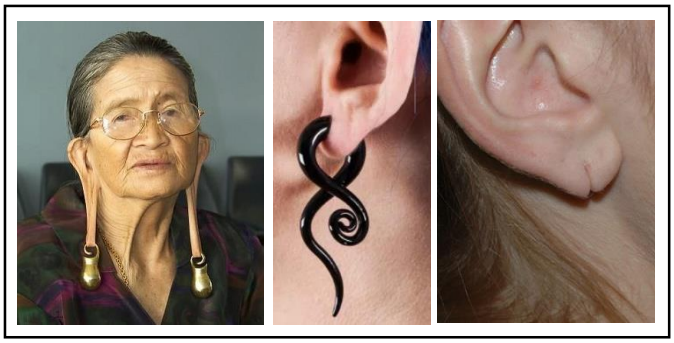
<u>موضع أصابع القدم:</u> لأصابع القدم مفاصل رزية بين سلامياتها، تسمح بحركتي الثني والبسط فقط، في حين تسمح المفاصل اللقمية بين عظام مشط القدم وسلاميات أصابع القدم، بحركات الثني، والبسط، والإبعاد، والتقريب، وديرورة أطراف أصابع القدم، لذا يرعى في مفردات الحلي الزجاجية ألا تقيد الحركات المختلفة، وتعطيل وظيفة القدم خلال حركة الانسان.

صورة (17)
مفردات من الحلى تقيد حركتى الثني والبسط، والحركة بين مشط وأصابع القدم

-ثانيًا: القدرة الفيزياية على التحمل:

يتطلب تحقيق الراحة والأمان عند الاستخدام، كأحد اعتبارات تحقيق الإرجونومية، مراعاة تأثير وزن مفردة الحلي الزجاجية على القدرة الفيزيائية على التحمل لموضع الارتداء، إذ أن زيادة الوزن يؤدي إلى فقد عنصري الراحة والأمان عند الاستخدام.

القدرة الفيزيائية لشحمة الأذن : تعتبر شحمة الأذن،الجزء السفلي من الأذن الخارجية، وهو مُعَلَّقُ القُرْطِ، وتتألف من نسيج ليفي دهني ولا تحتوي على غضاريف، لذا فإن زيادة وزن الاقراط عن الحد المسموح به يعرضها للقطع والشرم، إذ يجب أن يتحدد وزن الأقراط وفقًا للقدرة الفيزيائية لشحمة الأذن على التحمل، فالأقراط الثقيلة التي يتم ارتدائها على مدى فترات طويلة من الزمن تؤدي إلى تمدد شحمة الأذن و أحيانًا تمزقها،13 بالإضافة إلى تغير شكل ثقب الأذن من الشكل الدائري إلى الشكل المستطيل.



صورة (18)
شرم شحمة الأذن بفعل التزين بأقراط ثقيلة الوزن وسميكة الحجم

1. القدرة الفيزيائية على التحمل لموضعى الرقبة والصدر:

قد تتعرض مفردة الحلي الزجاجية للسقوط أثناء الاستخدام، بفعل زيادة وزنها عن قدرة التحمل لموضع الارتداء، وبالتالي تفتقد إلى معيار الأمان، ومن بينها مفردة الدلاية التي تعلق حول موضع الرقبة وتتدلى إلى الصدر، ومفردة البروش " دبوس الصدر" والتي تعلق في موضع الصدر، من خلال الملبس.

13 Natalie Bell – what to do about sagging and damaged earlobes skin care - www.futurederm.com .

صورة (19)
الوزن الزائد للمفردة يعرضها للسقوط أثناء الاستخدام

2. القدرة الفيزيائية للمفاصل بين مواضع الارتداء:

قد يؤدي زيادة وزن مفردة الحلي الزجاجية إلى تقيد حركة المفاصل في مواضع الارتداء، نتيجة الغضط على المفصل، مثل مفصل الرقبة، أو مفصل الرسغ، أو المفاصل بين أصابع اليد.

صورة (20)
مفردات ثقيلة الوزن تؤدي إلى تقييد حركة المفاصل بين مواضع الارتداء وعدم الشعور بالراحة أثناء الاستخدام

المحور الثالث: اعتبارات للملائمة والتوافق بين الحركة والقدرة الفيزيائية على التحمل كطبيعة تشريحية لمواضع الارتداء وتصميم الحلي الزجاجية.

أولًا: اعتبارات التغلب على تقيد حركة المفاصل بين مواضع الارتداء:

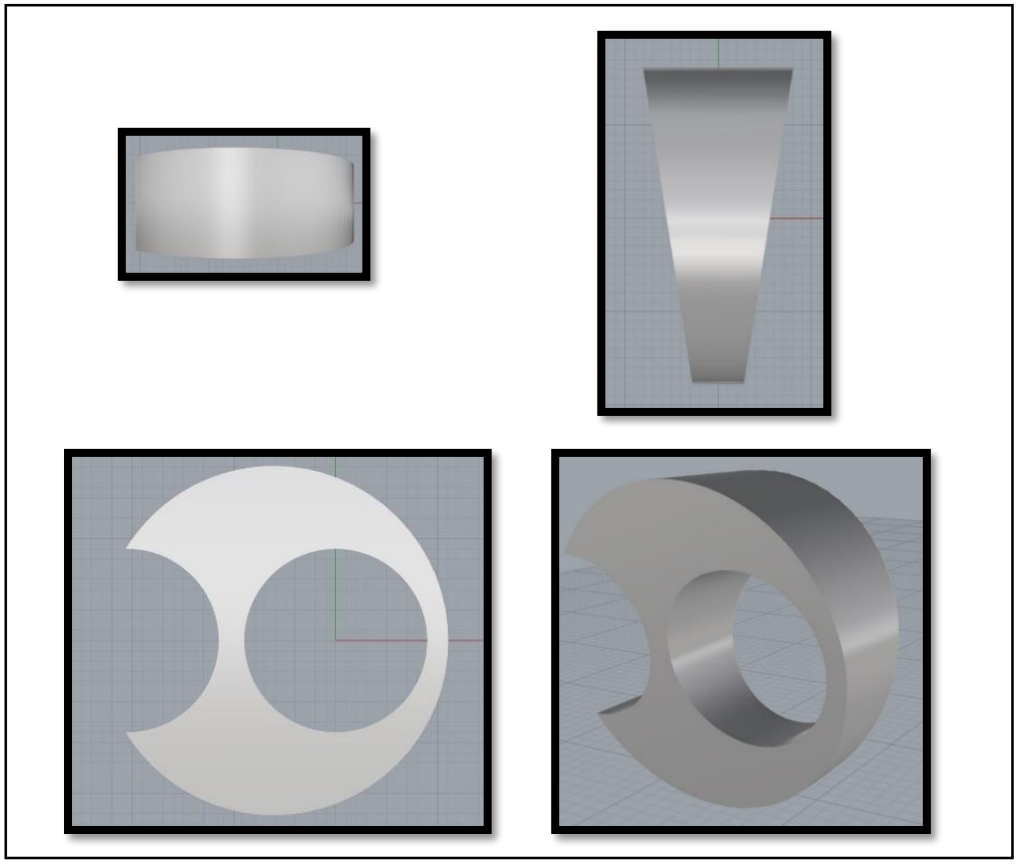
للتصميم دور فعال في التغلب على معوقات تحقيق الأرجونومية في الحلي الزجاجية، كتقييد حركة المفاصل بين مواضع الارتداء، وتتطلب الحركة في موضع الارتداء، وجود حركة ومرونة في مفردة الحلي الزجاجية

3. الحلول التصميمية للتغلب على تقيد حركة المفاصل بين أصابع اليد:

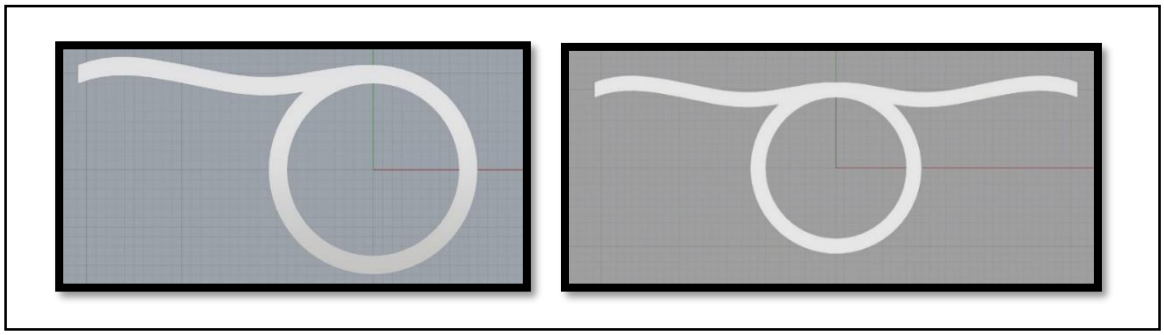
1. – التغلب على تقيد حركتى التقريب والتبعيد بين أصابع اليد.

وضع أفكار تصميمية تحقق المرونة والحركة عند الجمع بين موضعين للتغلب على تقييد حركتى التقريب والبعيد للمفصل بين أصابع اليد، لتحقيق الملائمة مع موضع الارتداء، والوصول للراحة والأمان عند الاستخدام.

من بينها توظيف الفراغ في تصميم الخاتم الزجاجى للجمع بين أصبعين دون تقييد حركتى التبعيد والتقريب بينهما.



شكل (1)
توظيف الفراغ فى تصميم الخاتم الزجاجى للتغلب على تقيد حركتى التبعيد والتقريب للمفصل بين أصبع اليد

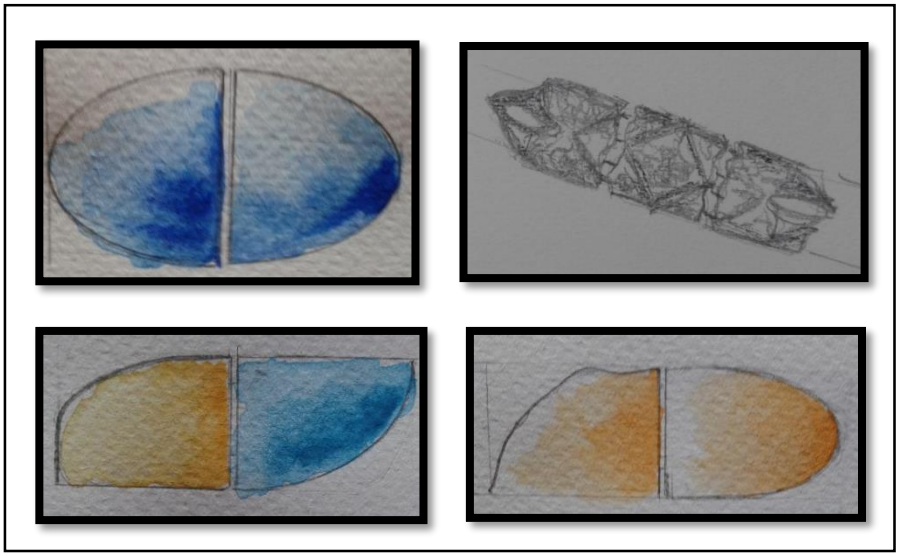


شكل (2)
أفكار تصميمية بتوظيف الفراغ للتغلب على تقيد حركتى التبعيد والتقريب للمفصل بين أصبع اليد

1. التغلب على تقيد حركة الثني والبسط بين أصابع اليد:

وضع أفكار تصميمية تحقق المرونة عند الجمع بين موضعين من أصابع اليد للتغلب على تقييد حركتى الثني والبسط، لتحقيق الملائمة والراحة والأمان عند الاستخدام.

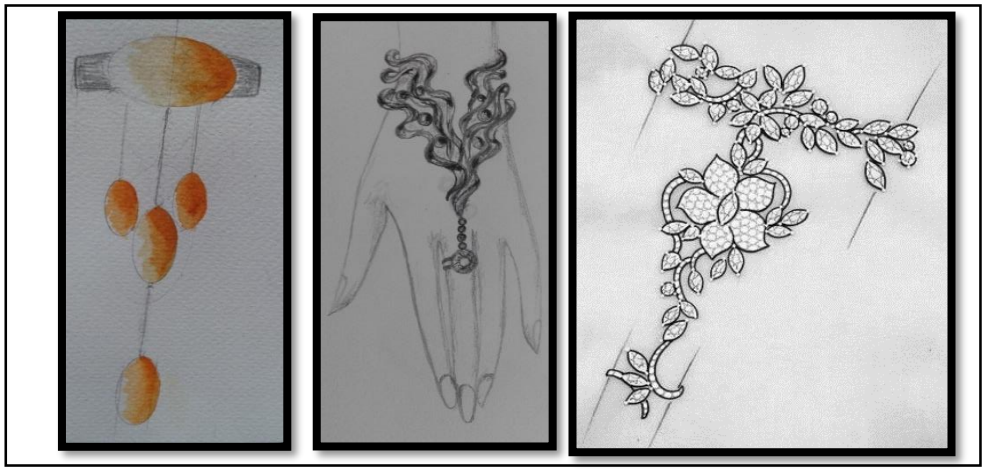
ويمكن توظيف الحركة فى الهيئة البنائية للخاتم الزجاجى لتحقيق المرونة للتغلب على تقييد حركتى الثني والبسط عند الجمع بين عقلتين معا، من خلال توظيف أنماط ترصيع الفصوص الزجاجية، أو التراكيب البنائية بين اجزاء الخاتم، كتزويده بمفصلات لتسمح بالحركة بين موضع كل عقلة.



شكل (3)
توظيف الحركة فى الهيئة البنائية للخاتم وتزوديه بمفصلات للتغلب على تقيد حركة المفصل

1. التغلب على تقيد حركتى الثني الراحي والبسط الظهراني لليد:

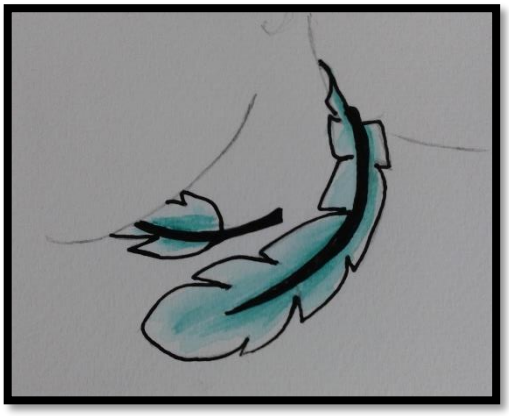
يراعي في تصميم مفردات مشط اليد، والتي تجمع بين موضع الرسغ وأصابع اليد، أن تتمتع بمرونة كافية في تكوينها، حتى لا تقييد حركتي الثني الراحيّ والبسط الظهراني لليد، كي تحقق الراحة والأمان عند الاستخدام، مثل: المفردات التي تجمع بين الأساور وخواتم اليد.



شكل (4)
مفردة تتمتع بمرونة للربط بين الأساور وخواتم أصابع اليد

2. التغلب على تقيد الحركات المختلفة الرقبة:

وضع حلول تصميمية فى مفردات الحلى الزجاجية للتغلب على تقييد الحركات المتباينة لموضع الرقبة، كالثني والبسط، والدوران، بهدف توافق بناء شكل مفردة الحلي الزجاجية مع الطبيعة التشريحية لموضع الارتداء،
فكرة تصميمية لكوليه زجاجي يتمتع بهيئة بنائية مرنة لتتوافق مع موضع الرقبة لتحقق الراحة والأمان عند الاستخدام.



شكل (5)
كوليه زجاجي ذو هيئة بنائية مرنة لتتوافق مع حركات الرقبة المتباينة

توظيف الحركة فى قلادة زجاجية التي تزين موضعي الرقبة والصدر معًا، بهيئة بنائية مرنة، مثل المفردات التي تصميم من الخرز والفصوص الزجاجية.

شكل (6)
تمتع القلادة بمرونة لتلائم الحركة بين موضعى الرقبة والصدر

ثانيًا: اعتبارت التغلب على الوزن في مفردات الحلي الزجاجية:

يعد معيار الراحة والأمان عند الاستخدام من أهم مستهدفات تحقيق الإرجونومية في الحلي الزجاجية، ويعتبر الوزن الزائد لمفردة الحلي الزجاجية عن القدرة الفيزيائية لمواضع الارتداء، معوقًا استخداميًا، وللتصميم دور في وضع حلول للتغلب على هذا المعوق، كالأتي:

أولًا: تصميم حلي زجاجية مجوفة من الداخل :Hollow glass jewellery

يمكن توظيف الأشكال المجوفة من الداخل لإنتاج مفردات من الحلى الزجاجية تتمتع بخفة الوزن، لتحقيق الراحة والأمان عند الاستخدام.

تصميم قلادة زجاجية ذات هيئة بناية تجميعية من وحدات مجوفة من الداخل، يتم تنفيذها بطريقة إعادة تشكيل الزجاج حراريا على المشعل الحراري باستخدام ا لأنابيب الزجاجية المفرغة بأسلوب النفخ.

شكل (7)
تصميمات لمفردات من الحلي الزجاجية مجوفة من الداخل

شكل (8)
خرزات زجاجية مجوفة لمفردات تجميعية منفذة بطريقة النفخ على المشعل الحراري[14]

ثانيا: تصميم الحلي الزجاجية بأسلوب الأشكال المفرغة:

يعد توظيف الأشكال المفرغة فى الحلي الزجاجية، حلًا تصميميًا للتغلب على الوزن الزائد، لتشكيل منتجات تحقق الراحة والأمان عند الاستخدام، وتتوافق إرجونوميا مع مواضع الارتداء.

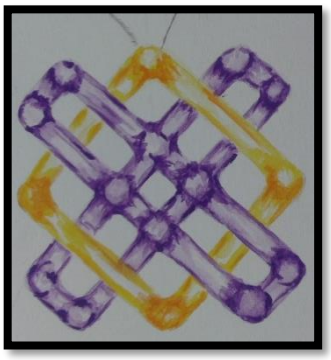
تصميم دلاية زجاجية ذات هيئة بنائية مفرغة من الداخل للتغلب عل الوزن الزائد لتحقيق الراحة والأمان عند الاستخدام، وتنفيذها من خلال إعادة تشكيل الزجاج حراريًا داخل الأفران الكهربائية المغلقة بأسلوب الصهر الحراري Glass Fusing.

شكل (9)
تصميم لدلاية زجاجية ذات هيئة بنائية مفرغة لتقليل الوزن وتحقيق الراحة والأمان عند الاستخدام

[14] من تنفيذ الباحث.

شكل (10)
دلاية زجاجية ذات هيئة بنائية مفرغة الشكل مفذة بطريقة انفخ على المشعل الحراري[15]

دلاية زجاجية ذات هيئة بنائية مفرغة من الداخل، للتغلب على الوزن الزائد، ومنفذة بطريقة اعادة تشكيل الأعمدة الزجاجية (المصمتة) حراريًا على المشعل الحراري بأسلوب اللف Winding.



شكل(11)
التغلب على الوزن من خلال تفريغ الزجاج باعادة تشكيل الأعمدة الزجاجية المصمتة على المشعل الحراري بإسلوب اللفwinding

ثالثًا: تصميم مفردات حلي زجاجية تحمل قيم زخرفية وتصويرية بأسلوب البارز والغائر:

يمكن توظيف القيم الزخرفية والتصويرية على الأسطح الزجاجية، في تشكيل إطار التغلب على الوزن الزائد في مفردات الحلي الزجاجية، من خلال الحفر الكيميائي والميكانيكي.

تصميم بروش زجاجى يحمل قيم زخرفية، بأسلوب الغائر والبارز للتغلب على الوزن الزائد، لتحقيق الراحة والأمان عند الاستخدام، يتم تطبيقه بطريقة الحفر الميكانيكي على الأسطح الزجاجية بأسلوب " الحفر بضغط الرمال (الرش بالرمال).

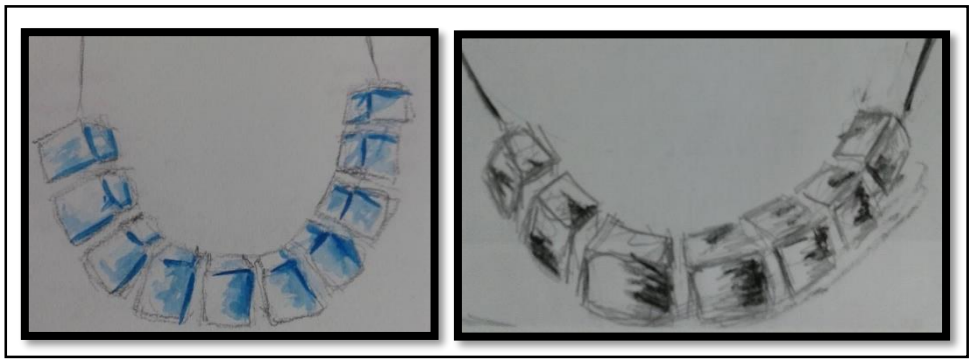
شكل (12)
مفردات من الحلي تحمل قيم زخرفية بأسلوب الغائر والبارز

[15] من تنفيذ الباحث.

رابعًا: نظم بناء وتركيب القطعة:

لنظم البناء والتركيب تأثير على وزن مفردة الحلي الزجاجية، إذ يزداد الوزن في القطع ذات البناء التجميعي عن القطع ذات البناء المفرد، ومن ثم يراعى فى تصميمها التغلب على الوزن الزائد الناتج عن البناء التجميعي.

قلادة زجاجية ذات هيئة بنائية تجميعية، يتم تنفيذ أجزئها بطريقة تسهم فى التغلب على الوزن الزائد الناتج عن البناء التجميعي، إذ يتم تنفيذ وحداتها باعادة تشكيل الزجاج حراريًا على المشعل الحراري بطريقة النفخ.

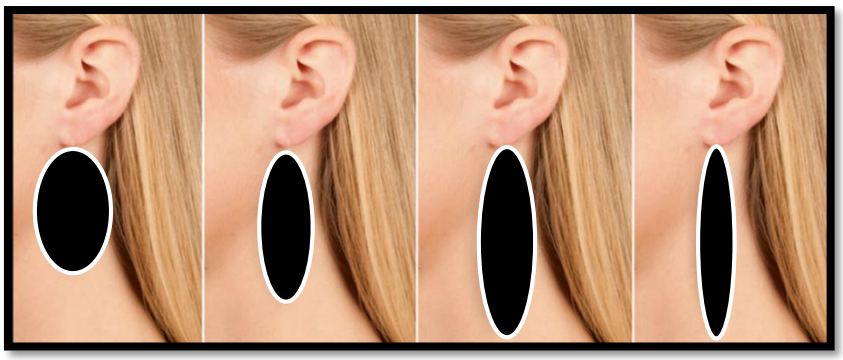


شكل (13)
يوضح علاقة الوزن بطريقة بناء مفردة الحلي الزجاجية - مفردات زجاجية ذات بناء تجميعي

3. - تأثير الأبعاد والقياسات على وزن مفردة الحلي الزجاجية:

ينبغي دراسة علاقة الوزن بالحجم (أبعاد وقياسات المفردة)، وتغير الحجم عند ثبات الوزن، كي تتوافق وتتلاءم إرجونوميا مع قياسات موضع الارتداء.

قرط زجاجي بأبعاد مختلفة، للحفاظ على الوزن، وتحقيق الراحة والأمان عند الاستخدام.



شكل (14)
التحكم في وزن القرط الزجاجى عند التغير في الحجم والأبعاد

النتائج:

من خلال تلك الدراسة أمكن التوصل إلى:

1. ضرورة تصميم الحلي الزجاجية وفقًا للطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء بجسم المرأة، والتغلب على تقيد الحركة في مواضع الارتداء، وزيادة الوزن في مفردات الحلي الزجاجية، وتفعيل دور التصميم والتقنية، لتحقيق معايير إرجونومية كالرحة والأمان عند الاستخدام.
2. أن تقيد الحركة مواضع الارتداء، أو زيادة الوزن قطعة الحلي الزجاجية عن القدرة الفيزيائية للموضع، يعد معوقًا استخداميًا، يؤثر في تحقيق الراحة والأمان عند الاستخدام.

3. أن الحركة بين موضعي الارتداء، تتطلب مرونة في تصميم مفردة الحلي الزجاجية، منعا لتقييد حركة المفصل بين موضعي الارتداء.

4. أن القدرة الفيزيائية على التحمل لموضع الارتداء، تتطلب تحقيقا لخفة الوزن في مفردات الحلي الزجاجية، لتحقيق الراحة والأمان عند الاستخدام، ومنعا لاضرار بالموضع.

5. أن تصميم خواتم تجمع بين إصبعين أو بين أصبعين، يقيد حركة المفصل بين أصابع اليد، ويعطل حركات التقريب والتبعيد والدوران لأصابع اليد.

6. أن تصميم خواتم تجمع بين عقلتين للإصبع الواحد، يقيد حركة المفصل، ويعطل وظيفة حركة الثني والبسط لأصابع اليد.

7. أن تصميم مفردات من الحلي الزجاجية تجمع بين سوار وأصابع اليد، ينبغي أن يتمتع بمرونة، لتفادي تعطيل حركة مفصل الرسغ، وذلك من خلال تفعيل الترصيع بالخرز والفصوص الزجاجية في مفردات الحلي الزجاجية، كي تحقق لها المرونة المطلوبة.

8. أن تصميم مفرة تجمع بين كاحل وأصابع القدم، يتطلب وجود مرونة في قطعة الحلي الزجاجية، تفاديًا لتعطيل حركة المفصل.

9. الكشف عن طبيعة التقنية وتأثيرها في التغلب على الوزن الزائد في مفردات الحلي الزجاجية.

10. أن التصميمات ذات الأشكال المفرغة والمجوفة من الداخل تسهم في تقليل الوزن في مفردات الحلي الزجاجية.

11. وجود علاقة طردية بين حجم وسمك الزجاج والوزن فكلما زاد السمك والحجم زاد الوزن.

12. أن تحقيق القيم التصويرية والزخرفية على الأسطح الزجاجية، بأساليب الحفر الكيميائي والميكانيكي يسهم في التغلب على الوزن في مفردات الحلي الزجاجية.

13. أن تشكيل حلي زجاجية ذات تصميمات مجوفة الشكل، بتقنية النفخ على المشعل الحراري، قد يحقق اعتبارات التغلب على الوزن وتحقق الراحة عند الاستخدام، لكنها قد تفقد عنصر الأمان، نظرًا لسهولة تعرضها للكسر، بفعل ضعف زجاج البيركس، بالاضافة إلى سهولة تعرض الأشكال المجوفة للكسر، لذا يراعي فيها زيادة سمك المفردة.

14. أن تشكيل مفردات من الحلي الزجاجية مفرغة الشكل، بتقنية إعادة تشكيل الزجاج على المشعل الحراري (بإسلوب الكبس، واللف)، وفي الأفران الكهربائية المغلقة، بطريقة " الصهر الحراري)، من أفضل الطرق للتغلب على الوزن، وتحقيق معياري الراحة والأمان، نظرًا لخفة الوزن، وعدم التعرض للكسر اثنا الاستخدام.

التوصيات:

1. دعم التوجهات البحثية في مجال تحقيق الإرجونومية في تصميم وإنتاج الحلي الزجاجية.

2. ضرورة الاستفادة من القياسات والصفات الطبيعة التشريحية لمواضع الارتداء، وتوظيفها في تصميم الحلي الزجاجية للفئات المختلفة.

3. ضرورة التوسع في دراسة دور التصميم والتقنية في تحقيق الاعتبارات الإرجونومية في تصميم الحلي الزجاجية، من حيث الراحة، والأمان، وسهولة الاستخدام، والقيم الجمالية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

1- ابراهيم ، جميلة عدلي- *إرجونومية تصميم الحلي اقتصاديا واستخداميا للمرأة المصرية* – رسالة ماجيستير – كلية القنون التطبيقية – جامعة حلوان – 2009 م .

Ibrahim , Gmila Adly – Ergonomia Tasmyam Al Holye Eqtasdyan Wa Estakhdmyan Lal Maraa Al Misrya – Kolyat El Fenon Al Tatbykia – Gamaat Helwan- 2009.

2- أبوالمجد، عبد النبي - *الإرجونوميكس في التصميم الصناعي* - القاهرة - الدار الإسلامية للطباعة 2000 م .

Abo AlMad , bd Elnbye , Al Ergonomics Fe Al Tasmym Al Synaa – Al Kahira – AL Dar Al Eslamya LA Tabaa 2000.

3- الشوشاني، هبة رمضان عبد الحميد- *تحقيق الإرجونومية الوظيفية للحلي النسجية في ضوء المفهوم المعاصر للتربية الفنية* - بحث منشور - مجلة كلية التربية - كلية التربية النوعية - جامعة الفيوم - مصر - العدد الثاني عشر - مايو 2012 م .

Al Shoshany , Heba Radan Abd El Hamied – Takyk Al Ergonomics Al Wazfya LalHolye Al Nasgya Fe Dowaa Al Mafhom Al Moaaser LaTarbiya Al Fanya - Bahs Manshr – Magalyet Kolyet Al Tarbia – Kolyet Al Tarbia Al Nawaaya – Gamaat Al Fayoum - Misr _ Al Adad Al Thany ashr 0 May 2012 .

4- الدريد، سيريل- *مجوهرات الفراعنة* - ترجمة مختار السويفي – القاهرة - الدار الشرقية- الطبعة الأولي 1990م.

AL Dred , Cyril – Mohawharat Al Pharaana – Targamyet Mokhtar Al Sawefy – AL Kahira – Al Dar Al Sharqiua - Al Tabaa al Olaa 1990.

5- حسني، نهي حسين أحمد - *اعتبارات تصميم حلي الرجل الشرقي* - بحث منشور - المؤتمر العلمي السنوي (العربي السادس – الدولي الثالث) – كلية التربية النوعية - جامعة المنصورة – مصر - ابريل 2011 م .

Hossny , Noha Hussian Ahmed – Eatybrat Tasmym Holye Al Ragol Al Sharquey – Bahs Manshor – Al Moaatamr Al Elmy Alsanawy - – Al dawly Al thayth – Kolyat Altrbia El Noaya – Gamaat Al Mansora – Misr- Aprial 2011.

6- عبد العزيز، هالة محمد أحمد - *دور الإعتبارات الإرجونومية والإداكية في تصميم حلي الأطفال* – بحث منشور – المؤتمر العلمي السنوي (العربي السادس – الدولي الثالث) – كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة – مصر – ابريل 2011 م .

Abd EAlaziz , Hala Mohamed Ahmed – " Dor Al eatabrat Al Ergonomia we Al Edrakia Fe Tasmym Holye Al Atfal" – Bahs Manshr – Al Moaatamr Al Elmy Alsanawy – Al dawly Al thayth – Kolyat Altrbia El Noaya – Gamaat Al Mansora – Misr- Aprial 2011.

7- عمر،أحمد مختار - *معجم اللغة العربية المعاصر* – القاهرة- مكتبة عالم الكتب- الطبعة الأولى 2008م.

Omr, Ahmed Mokhtar – Moagam Al logha Alarbia – Al Kahira – Maktabet Alam Alkotob – al Tabaa al olaa 2008.

8- عقل، محمود بدر- *الأساسيات فى تشريح الإنسان* - الأردن – دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع – الطبعة الأولى 1999م.

Akla, Mahmoud Badr - Al asasyat fe Tashryah Al Ensan – Al Ordown – Dar al Fekr la Tabaa wa elnashr wa eltwzya – Al Tabaa al Olaa 1999.

9- غريب، سيد إبراهيم - *إهمال الإرجونومية في التصميم* - بحث منشور - مجلة المصمم - نقابة الفنون التطبيقية – 2006.

Gharib , Saied Ibrahim – Ehmal Al Ergonomia Fe Al Tasmym - Bahs Manshr – Magalyet Al Mosamym – Nekabet El Fenon Al Tatbykia .

10- فرحات،حكمت عبد الكريم - *تشريح جسم الإنسان* ـــالقاهرة - دار الشروق- الطبعة الأولى 2000م .

Farhat, Hekmat Abd El Kareem – Tashryah Gesm Al Ensan – Al Kahria – Dar AL Shorwak - Al Tabaa Al Olaa 2000.

11-منجود، إيمان عبد الله محمود– *"أساليب التقنية في تصميم وتطبيق زجاج الحلي* "– رسالة ماجستير- كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان – 2003 م .

Mangwd , Eman Abdullah Mahmoud – Asalyb Al Taknya Fe Tasmym Wa Tatbyk Zogag Al Holye - Resalyt Magester - Kolyat El Fenon Al Tatbykia – Gamaat Helwan- 2003.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. Batista, Claudia Regina - Human Factors In The Earrings Design- 11th European Academy of Design Conference- Paris Descartes University – France- April 22-24, 2015.
2. Batista ,Claudia Regina - A contribution for Jewelry Design Teaching - 12th EAD Conference Sapienza University of Rome 12-14 April 2017.
3. Batista ,Claudia Regina - A ergonomic no design de joias. In ABERGO 2004 – XII Congresso Brasileiro de Ergonomia. Fortaleza: ABERGO - Associação Brasileira de Ergonomia – 2004.
4. Charles L. Mauro, Emily Fisher, David Korpan, & P. Adrian Medrano –Ergonomic Redesign of a Traditional Jewelry-Polishing Workstation - Human Factors and Ergonomics Society -ergonomics in design- January 2015.
5. Medlej ,Joumana - Human Anatomy Fundamentals: Flexibility and Joint Limitations – article - tutsplus.com – London- 6 Mar 2014 .

Net:

https://www.outlanderanatomy.com (2019)
www.uomustansiriyah.edu.iq (2019)]
www.tebtime.com (2019)
http://healthlifemedia.com(2019)