

مجال البحث في الأرغونوميا الفيزيائية

The field of research in physical ergonomics

جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف/ الجزائر	علم النفس العمل والتنظيم	عبابو اليزيد * ABABOU ELYAZID (e.ababou@univ-chlef.dz)
DOI: 10.46315/1714-012-001-044		

الإرسال: 2021/01/27 القبول: 2022/01/29 النشر: 2023/01/16

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على مجال من مجالات الأرغونوميا والمتمثل في الأرغونوميا الفيزيائية، والذي يعتبر من العناصر الأساسية في تطوير المؤسسات الاقتصادية وذلك عن طريق الاهتمام بالعنصر البشري في العمل من أجل زيادة إنتاجية العامل والتخفيف من الحوادث والأخطار والأمراض المهنية. فالأرغونوميا الفيزيائية تهتم بتحسين وضعيات العمل، تكييف الظروف الفيزيائية وجعلها مناسبة لمتطلبات العمل، الاهتمام بصحة وأمن العامل وكذا التخفيف من الإصابة بالاضطرابات العضلية العظمية، تعتمد الأرغونوميا في ذلك خطوات التدخل الأرغونومي. الكلمات المفتاحية: الأرغونوميا؛ مجالات الأرغونوميا؛ الأرغونوميا الفيزيائية.

Abstract: This study aimed to identify a field of ergonomics, represented by physical ergonomics, which is considered one of the basic elements in the development of economic institutions by paying attention to the human element at work in order to increase worker productivity and reduce accidents, hazards and occupational diseases. Physical ergonomics is concerned with improving work conditions, adapting physical conditions and making them suitable for work requirements, caring for the health and safety of the worker, as well as reducing the incidence of musculoskeletal disorders.

Keywords: ergonomics; Areas of ergonomia; Physical ergonomics.

1. مقدمة:

يعتبر الاهتمام بالعنصر البشري في العمل من بين الأولويات التي اتخذها أرباب العمل على عاتقهم منذ زمن بعيد، ويعود سبب ذلك إلى العوامل التي أدت إلى التأثير السلبي على إنتاجية العامل كالتعب، الاجهاد، وكذا فقدان اليد العاملة المؤهلة بسبب الحوادث والأمراض المهنية، وقد ساهمت العديد من العلوم في الاهتمام بالعنصر البشري في العمل كطب العمل، الفسيولوجيا وكذا الأرغونوميا، هذه الأخيرة التي تعتبر من بين التخصصات الحديثة التي تهتم براحة الإنسان بصفة

* - الباحث المرسل: e.ababou@univ-chlef.dz

عامة، وبراحة ورفاهية العامل بصفة خاصة، وذلك من خلال مجالاتها المتعددة كالأرغونوميا المعرفية، الأرغونوميا التنظيمية والأرغونوميا الفيزيقية.

2. تعريف الأرغونوميا:

يرى دوبراه (1990) Deborah "أن مفهوم الهندسة البشرية (الأرغونوميا) قد تناوله العديد من الكتاب والباحثين كل حسب تخصصه، وتعددت وجهات نظرهم، حيث يؤشر هذا الحقل المعرفي بالتداخل والتكامل مع العلوم الأخرى، واختلاف المصطلحات التي أشار إليها الباحثون في الدلالة على الهندسة البشرية، ومن هذه المصطلحات، هندسة العوامل البشرية (Human Factors) (Engineering Psychology)، هندسة علم النفس (Engineering Psychology)، الهندسة البشرية (Human Engineering)، والأرجونوميكس (Ergonomics)، وهندسة الأداء البشري (Enginnering Performan) (Human)" (أورد في: فاضل، م، 2013، 40).

إن كلمة أرغونوميا Ergonomie هي كلمة يونانية مقسمة إلى جزأين "Ergon" وتعني العمل، و"Nomos" وتعني قواعد أو قانون، والتي تعني "قانون العمل" (Monod & Kapitiyaniak, 1999, 01). وقد عرفت الجمعية الأرغونومية الأوروبية بأنها التخصص الذي "يهتم بالتوافق والملائمة والمطابقة بين الأفراد والأشياء التي يستخدمونها والأشياء التي يفعلونها والبيئة التي يعملون خلالها وينتقلون في أرجائها والتي يلهون ويلعبون فيها. إذا ما تحقق هذا التوافق والملائمة بشكل جيد فإن الضغوط التي تقع على البشر تقل، وسيشعرون بالراحة أكثر، ويستطيعون أداء مهامهم بسرعة وسهولة أكثر وسيقعون في أقل عدد من الأخطاء". (أورد في: أحمد، و، 2010، 24).

من خلال هذه التعاريف توصلنا إلى أن الأرغونوميا هي ذلك التخصص العلمي الذي يهتم بتحسين العلاقة بين الإنسان ونسق ما في بيئة معينة، وذلك عن طريق عمليات التصميم والتصحيح.

تشتمل الأرغونوميا على العديد من مجالات البحث إذ نجد الأرغونوميا الفيزيقية، الأرغونوميا المعرفية وكذا الأرغونوميا التنظيمية

3. مجال البحث في الأرغونوميا الفيزيقية:

1.3. تعريف الأرغونوميا الفيزيقية Ergonomie physique:

تعتبر الأرغونوميا الفيزيقية ذلك النوع من الأرغونوميا الذي يهتم بالخصائص التشريحية، الأنثروبومترية، الفسيولوجية والبيوميكانيكية للفرد في علاقاته مع النشاط الفيزيقي. من المواضيع ذات الصلة بها هناك: وضعيات العمل، عمليات تناول المواد والتعامل معها يدويا وميكانيكيا،

الاضطرابات العضلية العظمية، تنظيم حيز العمل بما يتناسب مع المدى الوظيفي لأعضاء جسم الإنسان (Falzon, P, 2004, 19).

تعالج الأرغونوميا الفيزيائية المواضيع التي لها علاقة بالجانب الفيزيقي للإنسان، وسوف نتناول فيها كل من وضعيات العمل، الظروف الفيزيائية للعمل، الصحة والأمن، الاضطرابات العضلية العظمية.

1.2.3. وضعيات العمل: إن وضعيات العمل التي يقوم بها الفرد بصفة عامة والعامل بصفة خاصة تتمثل في وضعية الوقوف ووضعية الجلوس، حيث نجد بعض المهن يحتاج العامل فيها أن يكون واقفاً كمهنة طبيب الأسنان ومهنة الحلاق، والبعض الآخر يكون فيها العامل جالسا كمهنة المحاسب، الكاتب على الآلة الراقنة، غير أن هذه الوضعيات قد تتخللها بعض الانحناءات والالتواء التي قد تؤثر على العامل (بوظيفة، ح، 1996).

1.1.2.3. أنواع وضعيات العمل:

• **وضعية الوقوف:** تعتبر وضعية الوقوف وضعية مثالية لأداء الكثير من المهام، لذا فإنه لا يمكن الاستغناء عنها مهما بلغ التطور التكنولوجي، حيث يتم تصميم مراكز العمل في وضعية الوقوف عندما يكون العمل شاقاً ويتطلب الكثير من الحركة، كما تصلح هذه الوضعية في الأعمال التي تتطلب حمل الأثقال أو نقل العتاد.

من مزايا وضعية الوقوف نجد حرية حركة العامل في كل الاتجاهات، مرونة الجسم، قوة الأطراف في حمل أو تحريك الأشياء.

رغم الإيجابيات التي تتميز بها وضعية الوقوف إلا أن لها بعض السلبيات وخاصة إذا اتخذ العامل وضعية ستاتيكية أثناء الوقوف، فهذا ما يؤدي إلى نقص الأكسجين في العضلة المتقلصة وبالتالي يؤدي للتعب والإجهاد، وقد توصل كل من غيبيران وروجامنت Guberan & Rougement إلى أن آلام الأعضاء السفلى والتعب لدى العمال مرتبطة بوضعيات الوقوف الستاتيكية بالمقارنة مع كل من وضعية الجلوس والمشي. (بوظيفة، ح، 1996).

• **وضعية الجلوس:** إن الآثار السلبية لوضعية الوقوف إضافة إلى وجود مهن تتطلب وضعية الجلوس دفع بالباحثين إلى تصميم مناصب عمل يكون العامل فيها جالسا، وتعد وضعية الجلوس جد مناسبة للأعمال التي تحتاج دقة عالية، وتلك المهام التي لا تتطلب جهود فيزيائية، وقد أوضح أوبورن Osborne أن وضعية الجلوس تساعد على التخلص من التعب الستاتيكي المتمثل في غلق مفاصل القدمين والركبتين والحوض والعمود الفقري.

إن وضعية الجلوس لا تعتبر الوضعية المثالية للعمل وذلك رغم الجوانب الايجابية التي تتصف بها. ومن عيوب هذه الوضعية أنها تؤدي إلى ارتخاء عضلات البطن والتوزيع السيئ لوزن الجسم وخاصة الجلوس لفترات طويلة، كما تؤدي إلى عرقلة سير الدم على مستوى الردفين والفخذين نتيجة الضغط الممارس عليها وهو ما ينجم عنه اتساع في الأوعية الدموية على مستوى الحوض وبالتالي قد يؤدي إلى داء البواسير.

إضافة إلى الأمراض والاضطرابات التي تسببها وضعية الجلوس فهي تحد من حركة العامل، إضافة إلى ضعف قوة اليدين والذراعين أثناء الجلوس وهذا ما يؤثر على أداء وفعالية العامل (بوظيفة، ح، 1996).

2.1.2.3. طرق تقييم وضعيات العمل: من بين أهم الطرق لتقييم وضعيات العمل نجد:

1.2.1.2.3. نظام تسجيل الإرهاق: إن نظام تسجيل الإرهاق ما هو إلا عبارة عن حكم ذاتي للفرد وذلك عند إحساسه بالألم أو اللارتياح، وتعتبر هذه الطريقة من أهم الطرق لتقييم وضعيات العمل، إلا أنه لا يمكن أن تمدنا بكل المعلومات الكافية حول تقييم الوضعية، وقد يعود ذلك إلى أنها عبارة عن حكم ذاتي، فالارتياح كما يعرفه كورلات وبيشوب (1976) Corlett and Bishop "هو بلوغ مستوى محدد من تراكم الألم والتوتر والإجهاد الذي لا يؤثر تأثيراً ملحوظاً على تركيز العامل وأدائه، لكن إذا تعدى تراكم الألم والتوتر والإجهاد هذا المستوى فإنه يؤدي إلى اضطراب تركيزه الذهني وعرقلة الأداء المناسب". فمن هنا نرى جوانب نقص هذا النظام أي يمكن لنفس الوضعية أن يراها فرد ما أنها مريحة بينما يراها الآخر أنها غير مريحة (أورد في: مباركي، ب، 2004) يمكن قياس الوضعية في نظام تسجيل الإرهاق من خلال سلالمة التقييم الذاتي لمستويات الإرهاق أو عدم الارتياح المدرك.

ويمكننا حساب المستوى الإجمالي للإرهاق المدرك من خلال إجابات الأفراد (جمع الإحصائيات الفردية).

"لقد قام كل من كورلات وبيشوب (1976) Corlett and Bishop بتعديل تقنية بينيت (1963) Bennet والمتمثلة في تقديم تمثال للجسم مقسم إلى اثنتي عشر (12) منطقة، وتُقدم نسخة منه للأفراد في أماكن العمل وفي فترات زمنية معينة طيلة فترة العمل أين يطلب من العمال اختيار المناطق الثلاثة الأكثر ألماً ثم التي تليها إلى آخر منطقة للألم" (أورد في: بوظيفة، ح، 1996، 151).

2.2.1.2.3. نظام أوفاكولتحليل وضعيات الألم: يعتمد هذا النظام على تقييم وضعيات الألم السيئة من أجل تصحيحها وتعديلها، إذ يقوم الباحث في هذا النظام بأخذ عينات من وضعيات العمل خلال فترة العمل، حيث تمدنا هذه الوضعيات بتكرار وزمن استغراق كل وضعية بعد ذلك

يقوم الباحث بترتيب الوضعيات وتقييم وضعية الإرهاق، حتى يتوصّل في الأخير إلى منهجية منظمة يستطيع من خلالها تصحيح الوضعيات الخاطئة التي ينتهجها العمال وذلك كما يلي:

- تصنيف الوضعيات: لقد قام كل من "كارهو، كانسي، كوريناكا (1977) Karhu, Kansu, Kuarinka" بجمع وضعيات عمل أخذت من مجموعة من العمال في مصنع للحديد، وقد تضمّنت هذه الصور مختلف الوضعيات التي يتخذها العمال في هذا القطاع، فمن خلال جمع هذه الصور نُكوّن نظام لتصنيف الوضعيات (أورد في: مباركي، ب، 2004، 72)، وقد اعتمدت عملية الترتيب هذه على التقييم الذاتي للإرهاق من قبل العمال، وكذلك على التأثير الصحي لكل وضعية.

- تقييم الوضعيات المرتبة: من أجل تقييم كل الوضعيات قام الباحثين بتأسيس نظام ترتيبي شارك فيه اثنان وثلاثون عاملاً من ذوي الخبرة، حيث قاموا بتقييم كل وضعية مرتين خلال كل حصة، وذلك انطلاقاً من سلم ترتيبي مكون من أربعة نقاط، نجد على طرفي السلم عبارتي وضعية طبيعية دون إرهاق أو آثار صعبة ووضعية سيئة، وأقل تعرض يؤدي للإرهاق واحتمال آثار سلبية على الصحة. وبعد ذلك بحسب متوسط كل التقييمات لكل وضعية وعلى أساس المتوسطات تصنف كل وضعيات العمل.

بالنظر لنظام أوفاكو كأداة للدراسة "يفترض عملياً أن يستعمل نظام أوفاكو من قبل مهندس دراسة العمل (المختص الأرغونومي) أو الشخص الموكل إليه بنفس المهام كطبيب العمل أو مهندس الوقاية والأمن أو المختص في علم النفس الصناعي خلال الروتين اليومي لعمله، فإذا ما استرعت اهتمامه أي وضعية على أنها تحتاج لعناية خاصة طبق عليها هذه الوضعية للتقييم ثم إيجاد البديل بعد ذلك" (مباركي، ب، 2004، 74).

2.2.3. الظروف الفيزيائية: إن أي محيط عمل كان يتكون من مجموعة من الظروف الداخلية والخارجية والتي لها تأثير جد فعال على الفرد والمنظمة، وعلى سبيل المثال فإنه من العوامل المهمة الداخلية التي يتوقف إنتاج العامل عليها، قدراته وسمات شخصيته (كمال، ط، 2007). أما العوامل الخارجية فتشتمل على كل من الضوضاء، التهوية، الإنارة، الاهتزاز...الخ.

1.2.2.3. الإضاءة: إن عنصري الأداء وسلامة العمال يُعتبران من أهم العناصر، وخاصة إذا تناولنا موضوع الإضاءة تناولاً أرغونومياً، وهو الشيء الذي يقود مباشرة إلى ضرورة التعرف على الخصائص الفيزيائية لموضوع الإضاءة من جهة، وعلى الخصائص الفسيولوجية من جهة أخرى. من أجل التطرق لموضوع الإضاءة أرغونومياً يجب معرفة المفاهيم المتعلقة به والتي نجد منها كثافة الإضاءة والسطوع، فكثافة الضوء "هي قياس تدفق أو كثافة الأشعة الضوئية على مساحة معينة

ووحدة القياس هي اللوكس lux"، أما في القديم فكانت تقاس بوحدة تسمى الشمعة، كما تقاس شدة الإضاءة بالقدم/شمعة وهي كمية الضوء الساقطة على الجسم رأسياً أو عمودياً، أما السطوع فهو قياس سطوع مساحة ما، أي مقدار الضوء الذي تعكسه مساحة ما كالجدران، الأدوات ومختلف الأشياء المحيطة، وهذا يتوقف على قدرة المساحة على عملية العكس (مباركي، ب، 2004).

يمكن للمختص الأرغونومي أن يُستدعى من أجل التدخل لتحليل وضعيات العمل وتحسين الإضاءة وذلك بمقارنتها مع طبيعة العمل، فظروف العمل تعتبر هي الأساس في ظهور الأرغونوميا، كما يمكن للمختص الأرغونومي الاستعانة بالمعايير الأرغونومية الخاصة بالإضاءة (Monode & Kapitanik, 1999).

2.2.2.3. الحرارة والتهوية: إنّ ميول الأفراد ورغباتهم وقدراتهم تسمح بتقديم أفضل أداء في المنظمة، غير أن هذه الميول والرغبات والقدرات يمكن أن تُثبِّط نظراً لعدم تلاؤمها مع عاملين فيزيقيين كالحرارة والتهوية (حمدي، عسكر، المرسي، 1999).

إن درجة الحرارة تختلف من مكان عمل لآخر أي وفقاً لطبيعة العمل، ومن مكونات المحيط الحراري نجد: الحرارة، سرعة حركة الهواء، الرطوبة والإشعاعات تحت الحمراء، وبطبيعة الحال كلما كان هناك اختلال في توازن هذه العوامل الأربعة كلما أثر ذلك على الفرد وعلى أدائه. إن جسم الإنسان حساس جداً بالنسبة للحرارة بصفة عامة، فمثلاً في وضعية العمل التي يكون فيها العامل ساكناً يجب أن تكون تغيرات الوضعية قريبة من الانعدام، أي لا يحس بها العامل (الحرارة: 20-21°، الرطوبة: 50-60%، سرعة دوران الهواء: 0,1-0,25 م/ثا) (Falzon, 2004).

يتأثر جسم الإنسان كغيره من الأجسام الأخرى بهذه المتغيرات الأساسية للمحيط (درجة حرارة الهواء، حرارة الأجسام المحاذية أو المحيط، رطوبة الهواء، حركة الهواء)، غير أن هناك مناطق في جسم الإنسان لا يجب أن تتأثر بهذه التغيرات (كالدمغ، القلب، الرئتين... الخ) نتيجة لخصائصها الفسيولوجية، فحرارتها يجب أن تبقى ثابتة "37°" وهو ما يسمى بحرارة اللب (مباركي، ب، 2004).

3.2.2.3. الضوضاء: يقول هاول Hawel "يصبح الصوت مزعجاً ومتعباً فقط عندما لا يتوافق ولا ينسجم مع أهدافنا ومتطلباتنا الشخصية في اللحظة ذاتها"، ويتضح من خلال هذا أن ما يعتبر صوتاً مزعجاً عند فرد قد لا يكون مصدرراً للإزعاج بالنسبة لشخصٍ آخر. (أورد في: بوظيفة، ح، 2002، 17).

1.3.2.2.3. تعريف الضوضاء: لقد تطرق العديد من الباحثين لتعريف الضوضاء وبطبيعة الحال كانت التعاريف متباينة حسب كل باحث. يعرفها بوروز (Burrows 1960) على أنها "عبارة عن

المنبه (أو المنبهات) السمعي الذي يحتوي على معلومات لا علاقة لها بأداء المهمة الحالية أو بإكمالها" (أورد في: بوظيفة، ح، 2002، 17).

2.3.2.2.3. آثار الضوضاء: لقد توصل فان ديجمك وآخرون (1987) Van Dijk & al إلى "أن الضوضاء تؤثر على كل من مستوى اليقظة والانتباه وحتى وإن استطاع الفرد القيام بأداء مهمة معرفية، فقد تكون هناك آثار أخرى بما فيها انخفاض الكفاءة الفسيولوجية أو السيكلوجية للاستجابة لمطالب إضافية والإصابة بالتعب بعد الانتهاء من المهمة" (أورد في: بوظيفة، ح، 2002، 114). وقد أوردت الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (1976) أن ارتفاع نسبة الغياب يعود لتأثير بيئة العمل غير المريحة، والتي بها نسبة ضوضاء عالية، كما أن زيادة معدل التعرض للحوادث أثناء العمل يرجح أن يكون في البيئات التي بها ضوضاء أكثر من غيرها (أورد في: بوظيفة، ح، 2002). إضافة للآثار الصحية للضوضاء على الأفراد كالصمم وغيرها هناك بعض الآثار النفسية والمتمثلة في الإزعاج، التأثير على الاتصال والتأثير على الأداء والكفاية الإنتاجية (مباركي، ب، 2004).

على غرار مختلف الظروف الفيزيقية التي تم ذكرها يوجد العديد من الظروف الأخرى والتي تتعدد وفق طبيعة الأعمال (كالاهتزاز مثلا في أماكن العمل)، والتي تعتبر كلها من مهام المختص الأرغونومي الذي غالباً ما يستدعى من أجل الموازنة بينها وبين قدرات وكفاءات العامل من أجل تغيير وتيرة العمل ورفع الإنتاجية.

3.2.3. الوقاية والأمن. إن مصطلح الأمن كما عرفه ليفنز (1976) Livens "هو غياب الخطر danger، ويعتبر هذا الأخير عبارة عن ظروف قد تؤدي إلى الموت أو إحداث أضرار بالفرد أو إحداث خسائر أو ضياع في الأموال والممتلكات." (أورد في: Loukil, W, 1994, 30). "إن غياب الأمن في المؤسسات يختلف حسب معايير معينة، إذ يمكن قياس الأمن وفقاً لدرجة خطورة الحوادث، ووفقاً لاختلاف المصالح المعنية بذلك كمؤسسات التأمين، طب العمل، النقابات... الخ. أي أن لكل واحدة من هذه المصالح معايير لقياس الأمن". (Noulin, M, 2002, 112). إن موضوع الأمن مرتبط بمجموعة من المفاهيم والمتمثلة في الحادث Accident وهو "كل ما يمس العامل أو يتورط فيه من غير قصد أو توقع وتنتج عنه أضرار متفاوتة تصيب الفرد أو الآخرين أو المعدات وهي سبب الكثير من الإعاقات أو الوفيات"، المخاطرة le risque وهي "وجود ظاهرة قادرة على إحداث الخطر كسقوط المطر، الجليد، ولكن الخطر هنا يبقى دائماً محتملاً وغير أكيد" والخطر le danger وهو "بروز الضرر وظهوره في وضعية ما" (Rabardel, R, et al, 2002). يوضح هذا الشكل مختلف المفاهيم المرتبطة بالأمن والتي قد تؤثر في مجملها على العامل.

1.3.2.3. أسباب الحوادث: بما أن الحادث هو دليل على انخفاض الأمن في أماكن العمل فسوف نتطرق إلى أسباب الحوادث كما يوردها خواجه (2005) كما يلي:
- أسباب لها علاقة ببيئة العمل: إن الأسباب التي لها علاقة ببيئة العمل غالباً ما تتمثل في نقص الصيانة، أخطاء التصميم التي يقع فيها المهندسين، إضافة إلى خطورة الظروف الفيزيائية وعدم موائمتها للعمل والعامل على حد السواء (خواجه، ع، 2005).

- أسباب لها علاقة بالعامل: يرى درو (1963) أن حوالي 80-90% من الحوادث سببها الخطأ البشري، أي أن الحادث هو نتاج لخطأ سلوكي غير مقصود والذي ينجم غالباً عن عدم إتباع تعليمات الأمن وإجراءاته، اللامبالاة، انتهاج وضعيات عمل خاطئة أثناء العمل، عدم استعمال أدوات الوقاية والاستهداف للحوادث (أورد في: Rabardel, P et al, 2002).

رغم كل الجهود الرامية لتحقيق الأمن داخل أماكن العمل إلا أن الأمن المطلق غير موجود تماماً بل هناك وضعيات يمكن أن تكون فيها خطورة ما لكنها لا تترجم لخطر فعلي.

4.2.3. الاضطرابات العضلية العظمية (TMS) Troubles Musculo-Squelettiques: إن ظهور مصطلح الاضطرابات العضلية العظمية كان في سنة 1970، إذ تشتمل الاضطرابات العضلية العظمية على كل الاضطرابات المتصلة بالجهاز الحركي والناجمة عن النشاط العضلي في ظروف العمل السيئة (Monode & Kapitaniak, 1999).

1.4.2.3. مسببات الاضطرابات العضلية العظمية: هناك العديد من العوامل المسببة للاضطرابات العضلية العظمية لكن نادراً ما تكون هذه العوامل مجتمعة مع بعضها البعض، حيث نجد التردد الحركي وخاصة عندما يكون مكرراً، زمن النشاطات المتكررة، الانقباضات الثابتة أو المتحركة في الوضعيات شديدة الارتباط، صلابة الوضعيات الجسدية وشدة وزمن الانقباض.

هناك بعض العوامل الإضافية ذات الطابع النفسي والتي يمكن أن تزيد من تأزم الوضعيات كرتابة العمل monotone de travail، الضغط النفس-اجتماعي والقديم في المهمة Ancieneté dans la tâche. وقد حصر Monode & Kapitaniak (1999) الظروف الممهدة لظهور الاضطرابات العضلية العظمية فيما يلي:

- الإجهاد العضلي: غالباً ما يكون ذلك عن طريق السحب، الضغط أو الرفع لشيء معين (آلات، سلع، مواد... الخ) سواء كان ذلك عن طريق وسيلة معينة أو لا، وهذا ما يؤثر سلباً على العضو المعني بذلك.

- الأعمال المتكررة: كثيراً ما نجد العمّال يقومون بنفس العمل وبنفس الوتيرة والسياق لمدة زمنية طويلة وذلك مثل الأعمال على السلسلة لتركيب أو حمل أو وضع الأشياء.

كما نجد ذلك أيضاً في الكتابة على جهاز الكمبيوتر أين تكون الأصابع عرضة للأمراض العضلية العظمية.

- النقل اليدوي للوسائل: وهو ما يتجلى في بعض الأشياء التي غالباً ما تظهر خفيفة الوزن فمثلاً يستطيع العامل حمل بضاعة تزن 3كلغ، لكن إذا كانت الوضعية غير ملائمة يمكن أن تحدث عبأ غير منتظر على العضو المعني، وهذا ما يسبب الاضطراب (Monode & Kapitaniak, 1999).

4. الخاتمة:

لقد ساهمت الأرغونوميا الفيزيكية -كغيرها من العلوم الخاصة بالعمل- منذ ظهورها بتطوير العمل بشكل كبير، وهو ما يتجلى في تطوير الآليات والمعدات الخاصة بكل مهنة من جهة، وكذا الاهتمام بتحسين ظروف العمل للعامل من جهة أخرى. فالتصميم الجيد للآلات والوسائل لا يكون مكتملاً إلا إذا اقترن بدراسة الجانب الأنتروبومتري للفرد المستعمل لها، وذلك بهدف زيادة إنتاجية العامل وضمان أمنه وسلامته. ولا يتوقف دور الأرغونوميا الفيزيكية عند هذا الحد فحسب فهي تهتم أيضاً بتصحيح الأخطاء التي يقع فيها المهندسين، فالدراسة الجيدة للظروف الفيزيكية التي يعمل بها العامل تساهم في تحديد مسببات الأخطار المهنية وسبل الوقاية منها.

5. المراجع:

الكتب:

- أحمد وحيد، مصطفى (2010). الأرجونوميكس: فن التصميم لراحة ورفاهية البشر. القاهرة. مركز معلومات التصميم. جامعة حلوان.
- بوظيفة، حمو (1996). احذر من الكرسي. الجزائر: دار الأمة للطباعة والنشر والتوزيع.
- بوظيفة، حمو (2002). الضوضاء خطر على صحتك. ط1، الجزائر: مخبر الوقاية والأرغونوميا، جامعة الجزائر2.
- حمدي، ياسين وعسكر، علي والمرسي، حسن (1999). علم النفس الصناعي والتنظيبي بين النظرية والتطبيق. الجزائر: دار الكتاب الحديث.
- خواجه، عبد العزيز (2005). مدخل إلى علم النفس الاجتماعي للعمل. الجزائر: دار الغرب للنشر والتوزيع.
- طارق كمال (2007)، علم النفس الصناعي والمهني، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، مصر.
- مباركي، بوحفص (2004). العمل البشري. وهران: دار الغرب للنشر والتوزيع. الطبعة الثانية.
- Falzon, P. (2004). *Ergonomie*. Paris : Presse Universitaires de France.
- Monode, A., & Kapitaniak, B. (1999). *Ergonomie*. Paris, Masson Editions.
- Noulin, M. (2002). *Ergonomie*. Toulouse : Octares.
- Rabardel, P., & Carilin, N., & Chesnais, M., & Lang, N., & le Joliff, G., & Pascal, M. (2002). *Ergonomie concepts et méthodes*. Toulouse : Octarès, 4é éditions.

الأطروحات:

- فاضل محمود، شيلان (2013). دور بعض عوامل الهندسة البشرية في الاستغراق الوظيفي دراسة استطلاعية لأراء عينة من العاملين في شركة أساسيل للاتصالات. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السليمانية كلية الإدارة والاقتصاد، الأردن.
- Loukil, W. (1994). *la sécurité en milieu industriel dégradé* (thèse de doctorat non publiée). Université Paris, France.