التحديات التي تواجه الأرغونوميا في القرن الحادي والعشرين

أ.د. محمد مقداد

جامعة البحرين

الملخص:

تعرف الجمعية الدولية للأرغونوميا الأرغونوميا بأنها العلم الذي يدرس العلاقة بين الإنسان والآلة. وقد نشأت في منتصف القرن المنصرم بعد الحرب العالمية الثانية. ومنذ نشأتها، كانت ولما تزال تحاول أن تكيف الآلة للإنسان وليس العكس. وخلال الفترة السابقة، فقد تعاملت الأرغونوميا بفعالية مع المشكلات المتعلقة بتكييف الآلة للأنسان. لكن في السنوات الأخيرة، بدأت تظهر بعض التحديات التي تؤثر في العمل وفي استخدام الآنسان للآلة. لا تخص هذه المشكلات بلدا معينا، ولكن تخص بلدان العالم بأكملها، وخاصة البلدان النامية. وبالتالي، يكون على الأرغونوميا التعامل مع هذه التحديات الجديدة في إطار هدفها العام وهو تكييف العمل للإنسان. وأعتقد أن أهم التحديات الجديدة التي يجب أن تتصدى لها الأرغونوميا ليس في بلدان الخليج العربي فحسب، ولكن في بلدان العالم كلها، هي السمنة وكبر السن والحدود الإنسانية والتكنولوجيات الناشئة.

ففيما يخص السمنة، تشهد بلدان العالم وخاصة ذات الدخل السنوي المرتفع انتشارا واسعا للسمنة بين الناس شمل تقريبا كل فئات السن الأطفال والشباب والكهول والمسنين. وفيما يخص كبر السن، تشهد بلدان العالم كبر حجم فئة المسنين حتى أن حجم هذه الفئة من الناس تجاوز في بعض الأحيان حجم فئة الأطفال. وفيما يخص الحدود الآنسانية، يجب أن تستفيد الأرغونوميا من التطور الحادث في مجال الرغبة في زيادة القدرات الآنسانية وتقليل الحدود إلى ابعد حد. إذا كان تناول بعض العقاقير يمكن بعض الرياضيين من تحقيق إنجازات رياضية ما كانت لتتحقق لو لم

يتم تناولها، فلماذا لا تستفيد قطاعات العمل الأخرى من مثل هذه العقاقير مما يعمل على زيادة القدرة على العمل وتقليل الحدود؟ وفيما يخص التكنولوجيات الناشئة، تشهد هذه التكنولوجيات تطورا هائلا وانتشارا واسعا في مجالات الحياة المختلفة. ولم تنتشر انتشارا كميا فقط، ولكن انتشارا نوعيا كذلك إذ ازدادت درجة تعقيدها، وازدادت بالتالي معها، متطلبات تشغيلها والتحكم فيها، إذ أصبحت تتطلب مقادير عالية من الجهد الذهني، ولم تتطلب منذ نشأتها إلى اليوم مقدار الجهد الذهني الذي تتطلبه هذه الأيام. هذا ما تحاول الورقة الحالية تسليط الضوء عليه.

Abstract:

Argonomia is defined by the International Society of Argonomia as the science which studies the relationship between man and machine. It originated in the middle of the last century after Second World War. Since its emergence, it has been trying to adapt the machine to man, and not vice versa. Previously, argonomia, has been effectively dealt with problems related to adapting the machine to humans. However, in recent years, some of the challenges affecting work and human use of the machine have begun to emerge. These problems are not specific to a particular country, but to the countries of the entire world, especially the developing countries. Thus, argonomia must deal with these new challenges within its overall objective of adapting work to man. I believe that the most important new challenges ; such as, obesity, old age, human frontiers and emerging technologies, that argonomia must deal with are not only in the Arab Gulf countries, but in all countries of the world as well.

With regard to obesity, countries in the world, especially the ones with high annual income, are experiencing a high prevalence of obesity among people who include almost all age groups: children, the Young, and the Old. In terms of old age, countries in the world are experiencing a growth in the number of old people, so that the number sometimes exceeded that one of children. In regard to human perspectives, argonomia should benefit from the development of the desire to increase human capacities, and to minimize borders. If taking some drugs will make athletes achieve sport achievements that would not have been achieved without being addressed, why other sectors of the work should not take advantage of such drugs which increases the job's ability and reduces the limits. As for emerging technologies, they witness tremendous

development and widespread in various areas of life. It has not only spread quantitatively, but has also become more qualitative; as it has become increasingly complex and has increased its operational and control requirements. It requires high levels of mental effort and has not required the amount of intellectual effort required nowadays. This is what the present paper is trying to highlight.

مقدمة: حياة الآنسان عبارة عن خليط من أوقات العمل والراحة. وإن أوقات العمل شديدة الأهمية بالنسبة للإنسان. فالعمل منقذ الإنسان من الملل ومن روتين الحياة، وممكنه من استغلال ما يمتلك من طاقة في ما هو مفيد. لأن الطاقة التي لا تستغل من الممكن أن تسبب الكثير من المشاكل، كأن يكون بدنيا غير صحي، ونفسيا غير سعيد. وللتأكيد على أهمية العمل، فقد رفع الإسلام من شأنه، حيث جعله بمنزلة العبادة، التي يتعبد بها المسلم ابتغاء مرضاة الله سبحانه وتعالى، بل بلغ من إجلال الإسلام للعمل ما جاء في الحديث النبوي الشريف (**إن من الذنوب لايكفرها إلا السعي في طلب المعيشة**[1])، لأن طلب الرزق من القضايا الهامة في حياة الإنسان إن لم يكن أهمها.

يسعى الإنسان وهو يقوم بالعمل إلى زيادة الإنتاج الذي يتحقق بعدد من الطرائق أهمها طرائق المواءمة المهنية (اختيار مهني، تدريب مهني، توجيه مهني،،،)، وطرائق الأرغونوميا (تصميم أماكن العمل وإعادة تصميمها). وقد استعان الإنسان بعدد من أساليب هاتين الطريقتين منذ أن عرف العمل وأهميته في الحياة. وعلى سبيل المثال، فإن قدماء المصريين عندما كانوا يبنون الأهرامات كانوا يختارون لكل مهمة من مهام البناء المختلفة ما يناسبها من الأفراد. إلى جانب هذا، فقد استعانوا بطريقة الدحرجة في جلب الصخور من أماكن نائية إلى ميدان البناء بوضع الصخرة الواحدة فوق جذوع الأشجار لدحرجتها إلى المكان المقصود.

[1] رواه ابن عساكر عن أبي هريرة

استمر هذا الوضع على ما هو عليه لغاية نهاية الحرب العالمية الثانية، وذلك لما أن رأى المسؤولون عن المؤسسات الصناعية أن الكثير من الإهتمام يجب أن يعطى للطرائق الأرغونومية، وخاصة لما أن تطورت التكنولوجيا المستخدمة في العمل، وتم نشر الكثير من ألأوراق العلمية التي بينت أن إعادة تصميم الآلة لم يكن من وراء زيادة الإنتاج فقط، ولكن سعادة العاملين كذلك (Singleton, 1964; Corlett and Pratt, 1970; Harten, and Derks, 1975).

منذ نشأتها رسميا في منتصف القرن المنصرن (1949)، والأرغونوميا تواجه الكثير من التحديات، لكن بعد مرور أكثر من نصف قرن من الزمان ظهرت في طريق الأرغونوميا تحديات لم تشهدها من قبل، وقد تكون أكثرها إلحاحا. من أهم هذه التحديات نذكر السمنة وكبر السن وزيادة القدرة على العمل والتكنولوجيات الناشئة. وستكون هذه التحديات واستراتيجيات مواجهتها هي موضوع هذه الورقة.

التحديات التي تواجه الأرغونوميا:

أولا، السمنة (Obesity): لم يكن موضوع السمنة متداولا في الحديث بين العاملين في مجال الأرغونوميا إلا في العقدين الأخيرين من القرن العشرين. والعقد الأول من القرن الحادي والعشرين. والحقيقة أن ما جعله متداولا بين الأرغونوميين هو أن السمنة اصبحت أمرا خطيرا يهدد حياة الناس. لهذا، فإن منظمة الصحة العالمية (World Health Organization, 2008) اعتبرتها في العام 2003 وباء. وفي الولايات المتحدة الأمريكية، فإن جمعية الطب النفسي الأمريكية (American Medical Association , 2013) اعتبرتها مرضا (Disease). وفي ابريطانيا، فإن اللجنة التي شكلها مجلس العموم لدراسة موضوع السمنة، خلصت إلى أن السمنة تتجاوز التدخين في قتل الأفراد. إلى جانب منظمة الصحة العالمية وايريطانيا وأمريكا، فإن كثيرا من بلدان العالم وخاصة البلدان النامية كالبرازيل (de Assis, et al. 2005)، والمكسيك (Pituelli, et al. 2008)،

والصين (Wang, et al. 2002)، وماليزيا (Sumarni, et al. 2006)، وبلدان جنوب شرق آسيا (Mo-suwan, et al. 1993)، تنبهت إلى خطورة السمنة على الأفراد.

تقدر السمنة من مؤشر كتلة الجسم، الذي يعتمد حسابه على طول الجسم ووزنه ويساوي وزن الجسم (بالكلغ) مقسوما على طوله (بالمتر المربع). وهي تنتشر بشكل واضح بين كل الفئات وخاصة الأطفال والكهول. وإن المسؤولين عن الصحة في كل بلدان العالم يعتبرونها من أهم مشكلات الصحة العمومية في القرن الحادي والعشرين .(Barness et al 2007). وعلى الرغم من أن السمنة قد تشير إلى أن الفرد ذا ثراء كبير (Haslam and James 2005)، إلا أنها قد تضاعف شعور الفرد بالوصمة (Woodhouse, 2008). وقد اشارت أليسون وآخرون (Allison, et al. 1999) إلى أن حوالي 365.000 شخصا يموتون سنويا بفعل السمنة.

أسباب السمنة: أسباب السمنة كثيرة ومتعددة. هذا ويمكن تقسيمها إلى أسباب تعود إلى الفرد واخرى تعود إلى المجتمع.

- **الأسباب الفردية:** على الرغم من أن هنالك بعض حالات السمنة التي تعود إلى أسباب وراثية أو طبية أو نفسية، إلا أن أغلب حالات السمنة تعود إلى تناول الأغذية عالية الطاقة ونقص الحركة (Lau, et al. 2007).
- **الأسباب المجتمعية:** وتعود في الكثير من بلدان العالم إلى سهولة الحصول على ما لذ وطاب من الطعام، وإلى الإعتماد شبه الكامل على السيارات ووسائل النقل و المكننة (Drewnowski, and Specter, 2004; Nestle, and Jacobson, 2000; and James, 2008).

السمنة والأرغونوميا: لم تدرس الأرغونوميا الأفراد السمان وذوي فرط الوزن دراسة وافية. وقد عبر عن هذه المسألة كثيرمن الباحثين (Williams and Forde 2009;

Buckle and Buckle 2011). وفي السنوات الأخيرة تنبه الأرغونوميون إلى موضوع السمنة وأنجزوا بعض الدراسات (Fontaine et al. 2002; Matrangola et al. 2008; Xu, et al. 2008; Park, et al. 2009; Park, et al. 2010; Chambers, et al. 2010; Matrangola and Madigan 2011;). وعلى الرغم من إنجاز بعض الدراسات الأرغونومية، إلا أن هنالك ثغرات متعددة لا بد من سدها. ومن الثغرات التي يجب سدها الدراسات الأنثروبومترية للسمان وذوي فرط الوزن.

إذا كان العاملون في مجال الطب والصحة البدنية يصنفون السمان وذوي فرط الوزن في صنفين هما:

- صنف التفاحة، ويشمل من تجمعت لديه الشحوم في منطقة البطن حتى ليبدو مستديرا كالتفاحة.
- وصنف الإجاصة، ويشمل من تجمعت لديه الشحوم في منطقة الأليتين حتى ليبدو في شكل الإجاصة. لا يكون الأرغونوميون ملزمين للعمل بهذا التصنيف، ويكونون مطالبين بتصنيف آخر يخدم أهداف الأرغونوميا (Park, and Park, 2013).

لقد بين كابوداقليو وآخرون (Capodaglio, et al. 2010)، أن السمنة وفرط الوزن يضعان قيودا كثيرة على حركات الجسم مما يمكن أن يؤدي إلى الإضطرابات العظمية العضلية. كما أن قدرة الأفراد السمان وذوي فرط النشاط على العمل تنخفض لعدد من الأسباب أهمها انخفاض مرونة العمود الفقري وانخفاض القدرة على التحمل وانخفاض حركة المفاصل الرئيسة وانخفاض قوة العضلات والقدرة على تبني وضعيات عمل معينة وانخفاض القدرة على التنفس والتحكم البصري.

كما بين جيليرد وسميث (Gilleard, and Smith, 2007)، أن الإنحناء إلى الأمام لدى من يعانون السمنة المفرطة قد صار صعبا جدا. كما وجدا أن حركة الأفراد أثناء العمل قد تأثرت هي الأخرى بفعل السمنة المفرطة.

وأشار بوهل وآخرون إلى أن السمنة تعرقل عملية التوظيف، وأن السمان من الرجال والنساء يتقاضون أجرا أقل مما يتقاضى أقرانهم العاديون الذين يقومون بنفس العمل (Puhl, et al. 2005). وفي ولاية ألباما الأمريكية، وافق مجلس تأمين العمل على مشروع يدفع بموجبه العمال الذين يتجاوز مؤشر كتلة الجسم لديهم ($35\ kg/m^2$) 25 دولارا شهريا لتغطية متطلباتهم البدنية، لغاية ما يعمل العمال على تقليل وزنهم (Fernandez. 2009). وهناك دراسات اخرى تبين أن الأشخاص السمان، من غير المحتمل توظيفهم، وإذا ما تم توظيفهم، من غير المحتمل أن يحصلوا على الترقية (Puhl and Brownell, 2001).

وبين نوفيوز وآخرون (Neovius et al. 2009) أنه عند المقارنة بأفراد لهم نفس الوزن لكنهم ليسوا سمانا، فإن نسب تغيب السمان عن العمل تتجاوز نسب اقرانهم من غير السمان. كما أن عطلهم المرضية أطول من عطل اقرانهم غير السمان. وبالتالي، فإن معاناة ارباب العمل معهم أكثر من معاناتهم مع أقرانهم العاديين. وأن إنتاجهم أدنى من إنتاج أقرانهم العاديين.

وفي دراسة أجريت مع عمال جامعة ديوك في الولايات المتحدة الأمريكية، تبين أن من يتجاوز مؤشر الكتلة لديهم عاليا ($40\ kg/m^2$)، ملؤا من طلبات التعويض ضعف ما ملأ أقرانهم العاديون أو من كان مؤشر الكتلة الجسم لديهم عاديا (–18.5 $24.9\ kg/m^2$). كما ان ايام عدم العمل كانت عندهم 12 أعلى منها عند العاديين وكان ذلك بسبب السقوط والحمل (lifting) الذي يؤثر في الأطراف السفلى ورسغ اليدين والظهر (Ostbye, et al. 2007).

وقد اشار (DiCarlo, 2002) إلى أن بعض المؤسسات كالخطوط الجوية والرعاية الصحية والصناعات الغذائية صارت وأكثر من اي وقت مضى معنية بتاثيرات السمنة. وعلى سبيل المثال، فإن شركات الخطوط الجوية تمارس عليها حاليا وأكثر من

اي وقت مضى ضغوط لزيادة عرض الكراسي. وقد بين دانينبارغ وآخرون (Dannenberg, et al. 2004) أن في العام 2000، كلفت زيادة وزن الأشخاص السمان المسافرين شركات الطيران (275) مليون دولار أمريكي.

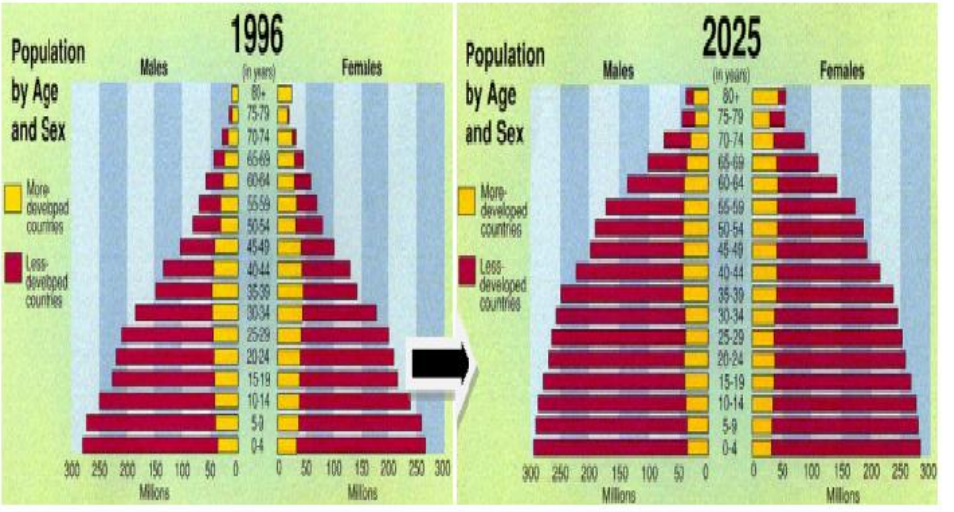
أما مؤسسات الرعاية الصحية فإنها صارت مجبرة على أن تنفق على الإمكانيات الخاصة للتعامل مع الأشخاص السمان سواء في تحريكهم أو في نقلهم أو في تصميم الوسائل الخاصة لنقلهم كالنقالات وسيارات الإسعاف والأسرة (جمع سرير).

ثانيا، كبر السن (old age): يقصد بكبر السن سنوات العمر التي تقترب من العمر المتوقع للإنسان، أو ربما تتجاوزه. وهو يعتبر الحلقة الأخيرة في سلسلة الحياة. ويوصف الشخص الذي يصل إلى هذا العمر بأنه كبير السن أو هرم بكسر الراء. وعلى الرغم من أن الشخص الهرم يزداد خبرة ودراية وحكمة، وقد يزداد مالا وثروة، إلا أنه سيعاني صورة من صور الضعف، في بدنه، وربما في جوانب أخرى من جوانب شخصيته. وقد اشار القرآن الكريم صراحة إلى هذا الضعف، فقال عز من قائل **[ثُمَّ جَعَلَ مِنْ بَعْدِ قُوَّةٍ ضَعْفًا وَشَيْبَةً]**[2]. وعادة ما يعاني كبار السن ضعف القدرات البدنية، مما يجعلهم أكثر عرضة للأمراض والمتلازمات مقارنة بالشباب. إلى جانب هذا، فإن المسنين قد يعانون أيضا من بعض المشاكل الإجتماعية بسبب ما يمرون به من حوادث كالتقاعد وربما فقد الزوج والتهميش والتمييز وغيرها.

يدرس كبر السن من طرف الكثير من المتخصصين. حيث يسمى كل علم بالجانب المعين من جوانب كبر السن التي يدرسها. فإذا كان التركيز على الجوانب العضوية لكبر السن، فالعلم يسمى الشيخوخة (senescence). وإذا كان التركيز على الجوانب الطبية لكبر السن، فالعلم يسمى علم الشيخوخة (gerontology). وإذا كان التركيز على الأمراض التي تصيب كبار السن، فالعلم يسمى طب الشيخوخة (geriatrics). ويرى

[2] الروم: الآية 54.

مجتمع كبر السن العالمي (World Population Aging, 2002) أن القرن الحادي والعشرين سيشهد نموا كبيرا لأعداد المسنين في العالم مقارنة بالقرن العشرين. ويرى أنه يوجد حاليا 500 مليون شخص يبلغون من العمر 65 سنة وأكثر وهو عدد يتجاوز عدد الأطفال الذين هم أقل من خمس سنوات (Demographics of aging, 2011). وكما هو واضح، فإن هرم السن الحالي يختلف تماما عن هرم السن الذي كان سائدا في القرون السابقة، كما هو مبين في الشكل (1).



شكل (1) توزيع الأفراد على سنوات العمر

كبر السن والأرغونوميا:

أولا، حدود المسنين وإمكانياتهم: تصيب قدرات المسنين (65 سنة وأكثر) الكثير من التدهور، وأهم مجالاته هي:

القوة العضلية: من أهم الحدود التي ترى واضحة لدى المسنين هي نقص القوة العضلية. يشير هتنغر (Hettinger 1960)، إلى أننا في العمر 65 سنة، لا نملك إلا حوالي 70 % مما كنا نملك في زمن الشباب (25 to 30).

القوة الحركية: في كبر السن، تتقلص حركة انقباض العضلات مع زيادة العمر (Era et al., 1992). وتتقلص معها القدرة على مراقبة الحركات (Aoyagi et al., 1992). وبعد القيام بعمل عضلي ما، فإن كبار السن يشعرون بالكثير من التعب مقارنة بالشباب كما أن عودة العضلات إلى ما كانت عليه قبل القيام بالعمل تأخذ وقتا طويلا Laforest (et al., 1990). لهذا فإن مهام الحمل والدفع والجذب لا توكل لكبار السن. كما يؤدي كبر السن إلى تآكل العظام، وتناقص القوة العضلية والقوة الحركية (Steenbekkers and van Beijsterveldt, 1998).

القوة الحسية:

السمع: النقص المتدرج للسمع أو الصمم. هناك نوعان من الصمم، وهما الصمم المرتبط بكبر السن، والصمم المرتبط بالعمل في المكان الذي ترتفع فيه الضوضاء. والعمال الذين يعملون في مكان ترتفع فيه الضوضاء يكونون معرضين إلى صمم الضوضاء خاصة عندما يكون تكرار الصوت في حدود 4000 هرتز. هذا الصمم يسبب فقدان حوالي 50 إلى 60 ديسيبال. يختبر كبار السن نوعي الصمم بحيث يكون من الصعب التمييز بينهما. وعلى العموم، فإن صمم كبر السن غالبا ما ينتشر بين الرجال أكثر مما ينتشر بين النساء. وفي العمر 65 سنة، يكون مقدار ما يفقده العامل هو حوالي 30 ديسبال.

البصر: ويرتبط بكبر السن كذلك فقدان العينين القدرة على التركيز، الناجمة عن فقدان عدسة العين لمرونتها. وإن أقصر مسافة يمكن عندها يمكن النظر إلى شيء ما بوضوح، تسمى النقطة الدنيا.

وضعية الجسم: كما هو معروف، فإن وضعية العمل يمكن أن تسبب ضغطا ميكانيكيا على المفاصل والعضلات (Hughes et al., 1992). يقضي كبار السن الكثير من الوقت في وضعية الجلوس التي لها مميزات وعيوب. ومن مميزاتها مقارنة بوضعية

الوقوف أنها تدعم الجسم وتمنحه الإستقرار بفعل القرب من الأرض والجلوس على كرسي يمتلك مسندا للظهر ومسندا للذراعين وتنجيد الكرسي) (Yokomizo, 1985). لكن الجلوس لفترات زمنية طويلة، يمكن أن يسبب الكثير من الضغط على الرقبة والكتفين والظهر، وخاصة إذا كان الكرسي غير قابل للتعديل. أما وضعية الوقوف فإنها تمكن الفرد من الحركة والمرونة في التحرك، لكنها تسبب الكثير من الضعط على الرجلين. لهذا، فإن الكثير من الأرغونوميين ينصحون بأن يقوم كبار السن بمهام الحياة اليومية وهم جلوس (Gill, et al., 1997, 1998; Cho et al, 1998).

تحمل الضغوط: كبار السن لا يتكيفون مع العمل الليلي (ورديات العمل) كما يتكيف معها صغار السن. يحدث هذا لأن كبار السن يتعرضون إلى مشكلات النوم وليسوا قادرين كالصغار على مقاومة الضغوط التي يتصف بها العمل الليلي. لهذا يكون الكبار معرضين إلى المشاكل عند العمل في ورديات الليل.

تمايل الجسم (Body Sway): وهو ظاهرة معروفة بين المسنين، وقد يكون السبب في الكثير من حوادث السقوط التي يتعرض لها المسنون (Tinetti and Williams, 1997).

حوادث العمل: لقد أجرى سالمينان (Salminen, 2004) مسحا للتراث الأدبي شمل 63 دراسة يعود بعضها إلى النصف الثاني من القرن المنصرم، وقد توصل إلى الآتي:

- ❖ 56 % من الدراسات بينت أن العمال صغار السن (الشباب) ارتكبوا عددا أكبر من حوادث العمل غير القاتلة مقارنة بما ارتكبه كبار السن.
- ❖ 27 % من الدراسات بينت أن لصغار السن وكبار السن تقريبا نفس نسب حوادث العمل غير القاتلة.
- ❖ 17 % فقط من الدراسات بينت أن كبار السن من العمال يرتكبون من حوادث العمل غيرالقاتلة عددا أكبر مما يرتكبه صغار السن. وبالتالي، يتم استنتاج أن لصغار السن نسبا اعلى من حوادث العمل.

الإضطرابات العظمية العضلية: درس أوكينريبيدو ووين (Okunribido and Wynn, 2010)، العلاقة بين كبر السن والإضطرابات العظمية العضلية. وقد تمكنا من الوصول إلى أن كبار السن أكثر عرضة للإضطرابات العظمية العضلية من أقرانهم صغار السن وذلك بسبب تدهور الكفاءة الوظيفية.

مهام العمل: لقد وجد سكيرباك (Skirbekk, 2003) أن الأداء الفردي المهني يتناقص في حدود الخمسين من العمر. وقد اتضح أن الإنحفاض يكون كبيرا وواضحا في المهام التي تتطلب حل المشكلات والتعلم والسرعة. أما في المهام التي تتطلب الخبرة والقدرات اللفظية فإن أداء كبار السن يبقى عاليا.

ثانيا، التدخل الأرغونومي: علم تكنولوجيا الشيخوخة (Gerontechnology) هو العلم الذي يجمع بين علم الشيخوخة والأرغونوميا والتكنولوجيا في تصميم المنتجات والمحيط. وقد تأسس في الثمانينات من القرن المنصرم في جامعة إيدنهوفن التكنولوجية في هولاندا. تطبق الجيرونتيكنولوجيا في خمسة مجالات هي الوقاية (prevention) والتعويض (compensation) والتعزيز (enhancement) والبحث (research) ومساعدة المساعدين (to caregivers aid). مع العلم أن الوقاية هي المجال القوي في هذا العلم لأنه يرى أن كبر السن يمكن التحكم فيه من خلال إعادة تصميم المحيط والمنتجات والخدمات [3].

مكان العمل الذي يحدث فيه اي تعديل يسعى إلى تجاوز حدود القدرات والتنسيق والقدرة على التحمل والبصر والسمع والعمل الليلي سيكون مناسبا جدا للعامل المسن.

[3] Fozard, J. L. (1999). Herman Bouma and Gerontechnology– A View from the USA. Paper found at: http://www.gerontechnologie.nl/fozard.htm

ما يتعلق بالبصر، يمكن التغلب على متطلبات البصر في العمل بالإعتماد على الإتصال اللفظي بدلا من الإتصال البصري وذلك باستخدام مسجلات الصوت. وإذا كان من الضروري استخدام الكتابة، يجب أن تكون بالأحرف الكبيرة والواضحة.

وللتغلب على مشكلات السمع، يمكن تزويد العمال بالمعلومات البصرية. الإهتزاز الذي يمكن أن يكون في مكان العمل يتم التغلب عليه باستخدام مضادات الإهتزاز.

وفيما يخص نقص القدرة على العمل والحركة، والمرونة، يزود العمال بالأدوات الأرغونومية التي تكون موزدة بالمقابض، كما يكون العمل مصمما بطريقة تقلل الطلب على الوصول المستمر والحمل والنقل.

ثالثا، مواجهة الحدود الإنسانية (زيادة القدرة على العمل): كان الإنسان ولا يزال يسعى إلى زيادة قدراته لأسباب متعددة أهمها القيام بالأعمال المختلفة والعمليات العسكرية والمنافسات الرياضية. وعلى الرغم من أنه قد استخدم اساليب متعددة لزيادة قدراته، إلا أنه يمكن تصنيفها من ناحية قانونية في صنفين هما:

❖ **صنف الأساليب المشروعة، وتشمل إجراءات المواءمة المهنية مثل الإختيار والتدريب، والتغذية واستخدام التكنولوجيا.** لقد عرف الناس من قديم الزمان أن من يصبو إلى القيام بعمل ما، يجب أن يمتلك القدرة على العمل التي لا تتحقق إلا بسلسلة من العمليات، من بينها الاختيار المهني والتدريب المهني والتأهيل المهني. يعمل الاختيار المهني على جعل الفرد قادرا على العمل، وبدونه من الممكن وضع عامل ما في مكان عمل لا يناسبه، ويتضح بعدئذ أنه غير قادر على القيام به. لهذا تحرص المؤسسات على ممارسة عملية الاختيار المهني بفعالية حتى تتمكن من وضع الرجل المناسب في المكان المناسب. قد لا يكون الإختيار قادرا-في بعض الأحيان- على حل مشكلة البحث عن الفرد المناسب. فقد لا يكون المترشحون للعمل جميعا ممتلكين متطلبات العمل كلها. وفي هذه الحالة لا تجد المؤسسة الفرد المناسب، وتكون مضطرة

إلى تدريب أحسن المتقدمين لجعلهم قادرين على القيام بالعمل. فبالتدريب يتمكن الأفراد من امتلاك متطلبات العمل التي هم في حاجة إليها كي يصبحوا قادرين على القيام به. أما التغذية السليمة فإنها شيئ ضروري لنمو الإنسان واستمرار حياته بل والحفاظ على صحته وقدرته على القيام بالعمل المطلوب منه. إلى جانب إجراءات المواءمة المهنية والتغذية، فإن الأجهزة تعمل هي الأخرى على زيادة قدرات الإنسان ليكون قادرا على القيام بما لم يكن قادراعلى القيام به بدونها. ابسط الأمثلة على الأجهزة النظارات التي يلبسها من يعاني الضعف البصري لزيادة قدراته الإبصارية. هذه الأجهزة كانت ولا تزال من صميم اهتمام الأرغونوميا التي تسعى إلى جعل الأجهزة وغيرها مما يدخل في دائرة اهتمامها مكيفة لمن يستخدمها. فما الفائدة من نظارة يزود بها من يعاني ضعف الإبصار الذي يجد في النهاية أنها ليست النظارة الملائمة للمشكلة البصرية التي يعانيها؟

❖ **صنف الأساليب غير المشروعة كالعقاقير التي تعمل على زيادة القوة البدنية.** ويشمل العقاقير المختلفة التي يستخدمها الأفراد لزيادة قدراتهم على الأداء. ومن أهم أنواعها ما يأتي:

- **بانيات الكتلة غير الدهنية (Lean Mass Builders)** التي تعمل على تكبير العضلات والكتلة الجسمية غير الدهنية وتنميتها. وقد تستعمل أحيانا لإزالة شحوم الجسم. وقد يستخدمها الأبطال الرياضيون للسرعة في التماثل للشفاء بعد الجروح التي يصابون بها.
- **المنشطات (Stimulants)** التي تعمل على إثارة الجسم والعقل لتقديم أداء عال من خلال تطوير التركيز والطاقة والعدوان. ومن أنواعه الإمفيتانينات (Amphetamine) والكافيين (Caffeine).

- **مسكنات الألم (Painkillers)**: وتعمل على منع الفرد من الشعور بالألم ليتمكن من مواصلة القيام بالعمل من وراء عتبة الألم العادية. ومن أنواعها الإيبوبرفان (Ibuprofen) والمخدرات (Narcotics).
- **المهدئات (Sedatives)**: وتستخدم من طرف الأفراد الذين يرغبون في مقاومة ما يصيبهم من أزمات عصبية قوية أو من الشعور بعدم الراحة. كما تستخدم من طرف بعض الرياضيين الذين تتطلب رياضتهم الثبات والدقة في التصويب كالعاملين في الرماية. ومن أنواعها الكحول والديازبام (Diazepam) والبروبرانولول (Propranolol).

مدرات البول (Diuretics): وتعمل على إزالة الماء من الجسم. وعادة ما تستخدم من طرف الرياضيين الذين يكون وزن جسمهم مهما جدا في المسابقات المختلفة. ومن أنواعها (Thiazides و Osmotic diuretics).

- **معززات الدم (Blood boosters)**: وتعمل على زيادة قدرة الدم على حمل الأكسجين فوق المستوى العادي. وعادة ما تستخدم في الرياضات التي تتطلب القدرة على التحمل كركوب الدراجات العادية والتزلج النرويجي. ومن أنواعها الإيرثربوتين (Erythropoietin).

رابعا، التكنولوجيات الناشئة (Emerging technologies): سبق وأن تمت الإشارة إلى أن التكنولوجيا وسيلة من وسائل تعزيز الأداء الإنساني. وهي اي التكنولوجيا لا تستخدم فقط لعلاج الأمراض أو الإعاقات المختلفة، ولكن تستخدم كذلك لتعزيز الخصائص والقدرات الإنسانية (Roco and Bainbridge, 2004). في بعض الأحيان، تسمى هذه التكنولوجيا التكنولوجيات الناشئة (emerging technologies). وتشمل تكنولوجيا النانو (nanotechnology)، والبيوتكنولوجيا (biotechnology)، وتكنولوجيا المعلومات (information technology)، والعلوم المعرفية (cognitive

science). وعادة ما يرمز لها ب (NBIC). وقد اعتبرها الكثير من الباحثين مستقبل الإنسان ومفتاح مشكلاته المختلفة كالفقر والتخلف (Kurzweil, 2005; Warwick, 2004).

أولا، تكنولوجيا النانو أو تكنولوجيا الأشياء المتناهية في الصغر: النانو كلمة لاتينية تعني القزم أو الصغير جدا. لقد أشار كاروسكي (Karwowski, 2007) في المحاضرة التي ألقاها في عيد ميلاد جمعية العوامل الإنسانية والأرغونوميا الأمريكية الخمسين، أن تكنولوجيا النانو تعتبر واحدا من أهم التحديات التي تواجه الأرغونوميا في القرن الحادي والعشرين، وخاصة إذا علمنا أن عدد العاملين في هذا القطاع دوليا كبير جدا، ومتزايد. ففي الولايات المتحدة الأمريكية لوحدها يبلغ عدد العاملين في هذا القطاع أكثر من مليونين (BLS, 2000). وقد اقترح أن تكون أرغونوميا النانو (nano-ergonomics) هي الأرغونوميا التي تتعامل مع تحديات تكنولوجيا النانو. لكتونولوجيا النانو جانبان هما الجانب الإيجابي وهو ما يمكن ان تقدمه هذه التكنولوجيا من خدمات للإنسان كاستخداماتها المختلفة في العلاج، والجانب السلبي أو ما يمكن أن تهدد به جزيئات تكنولوجيا النانو الصحة الإنسانية. هذه الجزئيات المتناهية في الصغر، قد تسبب الكثير من المشاكل للجسم الإنساني وخاصة عند دخولها إليه من خلال الإستنشاق والبلع ومن خلال مسامات الجلد وإحداثها لبعض التفاعلات (أمراض، تسممات، التهابات،،،) التي قد تكون جد مؤذية للإنسان (Health & Safety Executive, 2004). يعمل حاليا في مجال تكنولوجيا النانو الكثير من العاملين.

ثانيا، البيوتكنولوجيا أو التكنولوجيا الحيوية: يشير مصطلح البيوتكنولوجيا إلى تطبيق التقنيات المتطورة في علم الحياة لتطوير المنتجات التجارية. كما تعرف بأنها استخدام الأنظمة والكائنات الحية لإنتاج أو تطوير المنتجات المفيدة. أو اي تطبيق تكنولوجي يستخدم الكائنات الحية لإنتاج أو تغيير عمليات. يقدر عدد العاملين في

مجال التكنولوجيا الحيوية على مستوى الولايات المتحدة الأمريكية لوحدها في العام 2006م بأكثر من (200,000)عاملا.

أما التحديات التي تواجه الأرغونوميا في مجال التكنولوجيا الحيوية، فهي وضعيات العمل غير الطبيعية التي يفرضها العمل في هذا المجال مع ما تسببه هذه الوضعيات السيئة من مشاكل للعاملين. أما أسباب وضعيات العمل السيئة فهي:

1) المص (Pipetting): كثير من مهام المص هي مهام روتينية وتتطلب ساعات من الجهد المتواصل. ومن أكثر مهام المص شيوعا المهمة التي يستخدم فيها الممص وهو الأنبوب النحيل المدرج الذي يستخدم لقياس السوائل ونقلها من وعاء إلى آخر بواسطة المص، ويشغل بأصابع اليد الواحدة (الإبهام من جهة، وباقي اصابع اليد الأخرى من جهة ثانية). يأخذ الممص مقادير صغيرة جدا من السوائل (تقدر بالمللتر) ليضعها في أواني أخرى تفتح وتغلق باليد الأخرى. مع العلم أن تفريغ حمولة الممص ليست بالعملية السهلة وتتطلب الكثير من التركيز والتثبت وخاصة عندما تكون الحاويات ذات أحجام مختلفة. تتكرر هذه العملية مرات ومرات في اليوم الواحد من طرف القائم بها. وقد تتكرر أكثر من ألف مرة في اليوم الواحد مع كل ما تتطلبه من وضعيات عمل مزعجة. لهذا، فإن العاملين في هذا القطاع تكثر شكاواهم من آلام المفاصل العظمية العضلية وخاصة في إبهام اليد اليمنى.

2) الحماية من الإشعاعات (Radiation Shielding): بما أن بعض السوائل التي توصف بأنها إشعاعية الفاعلية تستخدم في بعض التجارب، فإن كثيرا من العاملين في مجال البيولوجيا الحيوية يعملون في محطات يتم فيها حجب المواد الخام أو العينات التي يتم عليها العمل أو حاويات الفضلات سواء بشاشات الزجاج او بالدروع الماصة أو بالعلب المصنوعة من مادة اللوسيت. ومن أهم المشكلات التي يواجهها العاملون في قطاع الحجب، تبنيهم لوضعيات عمل قاسية جدا وهم يعملون في أماكن العمل

المحجوبة. كما أن الفتحات التي عادة ما تكون موجودة في الأحجبة لكي تدخل منها الأيدي عادة ما تكون مصممة لتناسب القامة المتوسطة، وفي حالة ما إذا كان العامل قصيرا أو طويلا، سيكون العمل متعبا جدا.

3) العمل مع المجهر (Microscope) والمشراح (Microtome[4]): يتطلب العمل مع أجهزة كالميكروسكوب والمشراح الجلوس لفترة زمنية طويلة في وضعية عمل تسبب للعاملين الكثير من التعب في الرقبة والكتفين والعينين. ومما يزيد العمل معها تعبا أن تكون على طاولة ثابتة وغير قابلة للتعديل.

4) التعامل مع الحيوانات الصغيرة (Small Animal handling): حتى التعامل مع الحيوانات الصغيرة كالكلاب والقطط فإنه يسبب للعاملين في هذا القطاع من التكنولوجيا الحيوية الكثير من المشاكل منها آلام الكتفين ومتلازمة دوكورفين (De Quervain's Syndrome) وآلام الرقبة والتنمل في الكتفين واليدين ومتلازمة انضغاط العصب (Nerve Impingement Syndrome).

ثالثا، تكنولوجيا المعلومات (Information technology): أصبحت المجتمعات الإنسانية هذه الأيام محوسبة (computerised)، كما أصبح الأفراد فيها مطالبين بمحو أمية الحاسوب والإستفادة من مزاياها. من الصعب جدا تقدير عدد الأفراد العاملين في تكنولوجيا المعلومات، لكن يمكن القول أن اعدادهم كبيرة جدا. وتجب الإشارة إلى أن العمل لفترات زمنية مستمرة في تكنولوجيا المعلومات، يؤدي إلى مشاكل بصرية وعظم مفصلية وحتى نفسية (Karlqvist, et al 2000; Blatter, and Bongers, 2001; Blehm, et al. 2005). مع العلم أن تطبيق المبادىء الأرغونومية يمكن أن يقلل من مشاكل تكنولوجيا المعلومات ويعمل على زيادة راحة العاملين وقدرتهم على الإنتاج (Pater 1992; Sawyer 2003; Palm, et al. 2007).

[4] is a tool used to cut extremely thin slices of material, known as sections.

أما أهم التحديات التي تواجه الأرغونوميا في مجال تكنولوجيا المعلومات، فهي:

أ/ التحديات المتعلقة بتصميم مكان العمل (Workstation layout): بين كثير من الباحثين (IJmker, et al 2007; Village et al, 2006) أن كثيرا مما يتعرض له العاملون في قطاع تكنولوجيا المعلومات من مشاكل إنما يكون سببها الرئيس هو التصميم السيء لمحطة العمل. ومما يساعد في جعل مكان العمل مسببا لكثير من المشاكل هو: عدد من العناصر أهمها لوحة المفاتيح، والفأرة وغيرها من أدوات إدخال البيانات إلى الكمبيوتر، والشاشة، ووضعية الجلوس في حد ذاتها، وطاولة العمل، وحامل الأوراق وغيره من الأدوات الأخرى التي تكون في موقع العمل.

ب/ التحديات المتعلقة بالظروف الفيزيقية وخاصة الإضاءة: يتطلب العمل في تكنولوجيا المعلومات التصميم الجيد للإضاءة، وخاصة التزاوج بين الإضاءة الطبيعية والإضاءة الصناعية. كما أن تزويد العاملين بالمقادير الضرورية للإضاءة مهم جدا مع العمل مع الكمبيوتر. بحيث لا يكون الضوء اقل مما يلزم فيسبب التعب البصري، ولا اقل مما يلزم فيسبب الوهج بما يتركه من تاثير على العاملين.

ج/ التحديات المتعلقة بالمهام التي يقوم بها الأفراد مع الكمبيوتر: هي الأخرى مهمة جدا، ومن الضروري أخذها بعين الإعتبار. لقد تنوعت المهام وتعددت، وصار من غير الممكن لشخص واحد القيام بها كلها. ومن أهم المجالات التي يشتغل فيها الأفراد، نذكر مجال البرمجة وتطبيقات الاجهزة النقالة (Programming) ومجال الشبكات (Networking) وتحليل البيانات (Data Analysis) والدعم الفنى (Technical Support).

رابعا، العلوم المعرفية (Cognitive Sciences): وتسعى إلى تحليل أنظمة العمل المعقدة المكونة من الأفراد والتكنولوجيا، وتصميمها وتقويمها (Vicente, 1999). وتركيزها الرئيس يكون على ما يتطلبه محيط العمل من متطلبات ذهنية. وإن من أهم

ما دفع العلوم المعرفية إلى الظهور هو أن الناس كانوا يعتقدون أن التكنولوجيا تحقق لهم السعادة في الحياة، لكن التجربة بينت أن التكنولوجيا ملأت حياة الناس بالضغوط والمآسي، التي لم يعيشوها من قبل طول الحياة. وبدلا من أن يكون الناس سادة التكنولوجيا، فقد تغير الحال، وصار الناس عبيدا للكمبيتور والهاتف الجوال وغيرهما من أنواع التكنولوجيا التي تتعقد يوما بعد آخر (Postman, 1993; Barney, 2007; Kompridis, 2009). وهي العلوم التي ظهرت في بداية ثمانينيات القرن المنصرم لتسعى إلى تطوير وتحسين التفاعل بين الإنسان والأنظمة التي يعمل فيها. وهي علوم متعددة (علم الأعصاب المعرفي، وعلم النفس المعرفي والسلوك الذكي والذكاء المحوسب) تعمل مع بعضها البعض. لهذه العلوم تطبيقات متعددة منها التحليل والتحكم الذكي (Gersh, et al. 2005).

لقد اشار (Lee, 2001) إلى أن أهم التحديات التي تواجه الأرغونوميا في مجال العلوم المعرفية هي:

أولا، ما يتعلق بالتعامل مع ومراقبة عدد العوامل: جرت العادة أن تدرس الأرغونوميا كيف يتعامل الناس مع عدد قليل (2-10) من العوامل. لكن المستقبل قد يفرض على الإنسان مراقبة عدد كبير من العوامل.

ثانيا، جرت العادة أن تدرس الأرغونوميا التفاعل الذي يتم بين الإنسان والآلة، لكن المستقبل سيجعل الآلات اكثر تعقيدا، ومن الضروري التفكير في تقنيات تحليل أكثر شمولا وقدرة على استيعاب الأتمة شديدة التعقيد.

ثالثا، لفهم التفاعل الذي يتم بين الإنسان والأنظمة شديدة التعقيد، قد لا تكون نظريات معالجة المعلومات التقليدية قادرة على تفسير التفاعل الذي يحدث. ومن الضروري التفكير في نظريات ونماذج أخرى تستجيب للتطور الحاصل والتعقيد الملحوظ.

الخاتمة: ركزت هذه الورقة على موضوع التحديات التي تواجهها الأرغونوميا في القرن الحادي والعشرين. وقد تجسدت هذه التحديات في السمنة وكبر السن والحدود الإنسانية والتكنولوجيات الناشئة. في موضوع السمنة تبين أن على الأرغونوميا أن تعمل في خطين الخط الأول ويتعلق بالعمل على التقليل من انتشار السمنة بين الناس وخاصة العاملين. ويتعلق الخط الثاني بتصميم وإعادة تصميم أمكنة العمل وعدده وألاته لتستوعب السمان. وفي موضوع كبر السن، تبين أن على الأرغونوميا أن تكيف أمكنة العمل وعدده وألاته لتستوعب كبار السن سواء أكانوا في العمل أو خارجه. وفي موضوع الحدود الإنسانية، تبين أن على الأرغونوميا أن تستفيد من كل ما يمكن أن يعمل على زيادة القدرات الإنسانية لزيادة الإنتاج. وفي موضوع التكنولوجيات الناشئة (تكنولوجيا النانو والتكنولوجيا الحيوية وتكنولوجيا المعلومات والعلوم المعرفية)، تبين أن على الأرغونوميا أن تواجه التحديات المختلفة التي تضعها التكنولوجيات الناشئة في طريقها. كل هذه التحديات تفرض على الأرغونوميا ان تتعامل معها بما يناسبها من وسائل وإجراءات معاصرة، أو تتخلف الأرغونوميا وقد يتم تجاوزها.

المراجع:

Allison, D.B, Fontaine, K.R, Manson, J.E, Stevens, J, and VanItallie, T.B. (1999). Annual deaths attributable to obesity in the United States. JAMA, 282 (16), 1530–1538.

Aoyagi, Y., and Shephard, R.J., (1992). Ageing and muscle function. Sports Medicine, 14 (6), 376-396

AMA. (2013). Recognition of obesity as a disease. http://media.npr.org/documents/2013/jun/ama-resolution-obesity.pdf.

Barness, L.A, Opitz, J.M, and Gilbert-Barness, E. (2007). Obesity: genetic, molecular, and environmental aspects. American Journal of Medical Genetics, 143A (24), 3016–3034.

Barney, D. (2007). One Nation under Google. Toronto: House of Anansi Press.

Bhardwaj, S, Misra, A, Khurana, L, Gulati, S, Shah, P, and Vikram, N.K. (2008). Childhood obesity in Asian Indians: a burgeoning cause of insulin resistance, diabetes and sub-clinical inflammation. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 17 (Suppl 1), 172–175

Blatter, B.M., and Bongers, P.M. (2001). Duration of computer use and mouse use in relation to musculoskeletal disorders of neck or upper limb. International Journal of Industrial Ergonomics, 30, 295-306.

Blehm, C, Vishnu S, Khattak, A., Mitra, S., Yee, R. W. (2005). Computer vision syndrome: a review. Surv Ophthalmol. 50, 253-262.

Boff, K. R. (2006). Revolutions and shifting paradigms in human factors & ergonomics. Applied Ergonomics, 37, 391–399

Buckle, P., and J. Buckle. J. (2011). Obesity, Ergonomics and Public Health. Perspectives in Public Health, 131, 170– 176

Capodaglio, P., Castelnuovo, G., Brunani, A., Vismara, L., Villa, Capodaglio, E.M. (2010). Functional Limitations and Occupational Issues in Obesity: A Review. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 16 (4), 507–523

Chambers, A. J., Sukits, A. L. McCrory, J. L. and Cham. R. (2010). The Effect of Obesity and Sex on Body Segment Parameters in Older Adults. Clinical Biomechanics (Bristol, Avon), 25, 131– 136.

Cho, C.Y., Alessi, C.A., Cho, M., Aronow, H.U., Stuck, A.E., Rubenstein, L.Z., Beck, J.C., (1998). The association between chronic illness and functional change among participants in a comprehensive geriatric assessment program. **Journal of American Geriatric Society**, 46 (6), 677-682.

de Assis, M.A, Rolland-Cachera, M.F, Grosseman, S, de Vasconcelos, F.A, Luna, M.E, Calvo, M.C, Barros, M.V, Pires, M.M, and Bellisle, F. (2005). Obesity, overweight and thinness in schoolchildren of the city of Florianopolis, Southern Brazil. European Journal of Clinical Nutrition, 59, 1015–1021

Dannenberg, A.L, Burton, D.C, and Jackson, R.J (2004). Economic and environmental costs of obesity: The impact on airlines. American journal of preventive medicine, 27 (3), 264.

DiCarlo, L. (2002-10-24). Why Airlines Can't Cut The Fat. Forbes.com. Retrieved 2008-07-23.

Drewnowski, A, and Specter, S.E. (2004). Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. American Journal of Clinical Nutrition, 79 (1), 6–16.

Era, P., Lyyra, A.L., Viitasalo, J.T., Heikkinen, E., (1992). Determinants of isometric muscle strength in men of deferent ages. **European Journal of Applied Physiology**, 64 (1), 84-91.

Fernandez D. (2009). Alabama "Obesity Penalty" Stirs Debate. Retrieved on April 5, 2009

Fontaine, K. R., Gadbury Heym, G., Heymsfield, S. B., Kral, J., Albu, J. B. and Allison. D. (2002). Quantitative Prediction of Body Diameter in Severely Obese Individuals. Ergonomics, 45, 49 – 60.

Gersh, J.R., McKneely, J. A. and Remington, R. W. (2005). Cognitive engineering: understanding human interaction with complex systems. Johns Hopkins APL Technical Digest, 26(4), 377-382

Gill, T.M., Robison, J.T., Tinetti, M.E., (1998). Difficulty and dependence: two components of the disability continuum among community-living older persons. **Annals of Internal Medicine**, 128 (2), 96-101.

Gill, T.M., Williams, C.S., Richardson, E.D., Berkman, L.F., Tinetti, M.E., (1997). A predictive model for ADL dependence in community-living older adults based on a reduced set of cognitive status items. **Journal of American Geriatric Society**, 45 (4), 441-445.

Gilleard, W. and Smith, T. (2007). Effect of obesity on posture and hip joint moments during a standing task, and trunk forward flexion motion. International Journal of Obesity, 31,267–271.

Harten, G.A. and Derks, P.M. (1975). A new ergonomically improved lathe. Applied Ergonomics, 6(3), 155-157.

Haslam, D.W, and James, W.P (2005). Obesity. Lancet, 366 (9492), 1197–1209

Health & Safety Executive. (2004). Nanoparticles: An occupational hygiene review. Research report 274. Institute of Occupational Medicine, U.K.

Hughes, S., Gibbs, J., Edelman, P., Singer, R., Chang, R., (1992). Joint impairment and hand function in the elderly. Journal of American Geriatric Society, 40 (9), 871-877.

IJmker, S., Huysmans, M., Blatter, B.M., van der Beek, A.J., van Mechelen, W., Bongers, P.M., (2007). Should office workers spend fewer hours at their computer? A systematic review of the literature. Occupational Environmental Medicine, 64 (4), 211–222.

James, W.P. (2008). The fundamental drivers of the obesity epidemic. Obesity Review, 9 (Suppl 1), 6–13.

Karlqvist, L., Tornqvist, E.W., Hagberg, M., Hagman, M., and Toomingas, A. (2000). Self-reported working conditions of VDU operators and associations with musculoskeletal symptoms: a cross-sectional study focussing on gender differences. International Journal of Industrial Ergonomics, 30, 277-294.

Karwowski, W. (2007). Grand Challenges for HFES and Its Place in a Changing World: The next 50 years. Presidential address at the 51st Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society. Baltimore, 2nd October 2007.

Kompridis, N. (2009). Technology's Challenge to Democracy. Parrhesia, 8, 20-33.

Kurzweil, R. (2005). The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology. Viking Adult.

Laforest, S., St-Pierre, D.M.M., Cyr, J., and Gayton, D., (1990). Effects of age and regular exercise on muscle strength and endurance. European Journal of Applied Physiology, 60 (2), 104-111

Lau, D.C, Douketis, J.D, Morrison, K.M, Hramiak, I.M, and Sharma, A.M, Ur E (2007). 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children summary. Canadian Medical Association Journal, 176 (8), S1–13.

Lee, J. D. (2001). Emerging challenges in cognitive ergonomics: managing swarms of self-organizing agent-based automation. Theoretical Issues in Ergonomic Sciences, 2(3), 238 -250

Mo-suwan, L, Junjana, C, and Puetpaiboon, A. (1993). Increasing obesity in school children in a transitional society and the effect of the weight control program. Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health, 24, 590 –594

Matrangola, S. L., and Madigan, M. L. (2011). The Effects of Obesity on Balance Recovery Using an Ankle Strategy. Human Movement Science,30, 584– 595.

Matrangola, S. L., Madigan, M. L., Nussbaum, M. A., Ross, R and Davy, K. P. (2008). Changes in Body Segment Inertial Parameters of Obese Individuals with Weight Loss. Journal of Biomechanics, 41, 3278– 3281.

Neovius, K, Johansson, K, Kark, M, and Neovius, M. (2009). Obesity status and sick leave: a systematic review. Obesity Review, 10 (1), 17–27.

Nestle, M, and Jacobson, M.F. (2000). Halting the obesity epidemic: a public health policy approach. Public Health Rep, 115 (1), 12–24.

Okunribido, O. & Wynn, T. (2010). Ageing and work-related musculoskeletal disorders: A review of the recent literature. Norwich, UK: Her Majesty's Stationery Office.

Ostbye, T, Dement, J.M, and Krause, K.M. (2007). Obesity and workers' compensation: Results from the Duke Health and Safety Surveillance System. Archives of Internal Medicine. 167 (8), 766–773.

Palm, P., Risberg, E.H., Mortimer, M., Pamerud, G., Toomingas, A., Tonrqvist, E.W. (2007). Computer use, neck and upper extremity symptoms, eyestrain and headache among female and male upper secondary school students. Scandinavian Journal of Work and Environmental Health, 33(30), 33-41.

Park, W., Singh, D. P., Levy, M. S., and Jung. E. S. (2009). Obesity Effect on Perceived Postural Stress during Static Posture Maintenance Tasks. Ergonomics, 52, 1169– 1182

Park, W., Ramachandran, J., Weisman, P. and Otherref, E. S. (2010). Obesity Effect on Male Active Joint Range of Motion. Ergonomics, 53, 102– 108.

Park, W. and Park, S. (2013). Body shape analyses of large persons in South Korea. Ergonomics, 56 (4), 692-706.

Pater, R., and Button, R. (1992). Organising the strategic ergonomics. O. H. 54(11), 55-58.

Pituelli, S.N, Corbera, P.M, Lioi, L.S, Turco, P.M, D'Arrigo, D.M, and Rosillo, P.I. (2008). [Prevalence of risk factors: obesity and lipid profile]. An Pediatr (Barc) 68:257–263 (Spanish)

Puhl, R, and Brownell, K.D. (2001). Bias, discrimination, and obesity. Obesity Research, 9 (12), 788–805.

Postman, N. (1993). Technopoly: The Surrender of Culture to Technology. New York: Vintage.

Puhl, R., Henderson, K., and Brownell, K. (2005). Social consequences of obesity. In: P. G. Kopelman, I. D. Caterson, M. J. Stock, and W. H. Dietz. Clinical obesity in Adults and Children. (pp. 29–45) Blackwell Publishing.

Roco, M. C. and Bainbridge, W. S., eds. (2004). Converging Technologies for Improving Human Performance. Springer.

Salminen, S. (2004). Have young workers more injuries than older ones? An international literature review. Journal of Safety Research, 35, 513–521

Sawyer, J. (2003). Ergonomics and computer use: Do not underestimate its' importance. In: PHCRED-SA Conference Proceedings, RED Snapshots, Research and Evaluation Resources for Primary Health Care: 97-106.

Singleton, W. T. (1964). A preliminary study of a capstan lathe. International Journal of Production Research, 3(3), 213-225.

Skirbekk, V. (2003). Age and Individual Productivity: A Literature Survey. MPIDR WORKING PAPER WP 2003-028. Max Planck Institute for Demographic Research GERMANY

Steenbekkers, L.P.A., and van Beijsterveldt, C.E.M. (Eds.). (1998). Design Relevant Characteristics of Ageing Users. Delft University Press, Delft.

Sumarni Mohamed Ghazali; Muhammad Amir Kamaluddin, Ibrahim Mohamed Said, Mohamed Rodi Isa, Izzuna Mudla Mohamed Ghazali, and Nurziyana Idris, (2006). Obesity among schoolchildren in Kuala Selangor: A cross-sectional study. Tropical Biomedicine, 23(2), 148–154.

Tinetti, M.E., and Williams, C.S., (1997). Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. New England Journal of Medicine, 337 (18), 1279-1284

Vicente, K. (1999). Cognitive Work Analysis. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.

Village, J., Rempel, D., Teschke, K., (2006). Musculoskeletal disorders of the upper extremity associated with computer work: a systematic review. Occupational Ergonomics, 5 (4), 205–218.

Wang, Y, Monteiro, C, and Popkin, B.M. (2002). Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. American Journal of Clinical Nutrition, 75, 971–977

Warwick, K. (2004). March of the Machines. University of Illinois Press.

Williams, N., and Forde, M. (2009). Ergonomics and Obesity. Applied Ergonomics, 40, 148– 149.

Woodhouse, R. (2008). Obesity in art: A brief overview. Frontiers of Hormone Research, 36, 271–286.

World Health Organization, (2008). 2008–2013 Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Non-communicable Diseases. World Health Organization, Geneva. http://whqlibdoc.who.int/ publications/ 2009_9789241597418/eng.pdf.

United Nations (2011). World Population Aging: 1950-2050 http://www.un.org/esa/population/ publications/ worldaging19502050/

Xu, X., Mirka, G. A. and Hsiang. S. M. (2008). The Effects of Obesity on Lifting Performance. Applied Ergonomics, 39, 93 – 98

Yokomizo, Y., (1985). Measurement of ability of older workers. Ergonomics, 28 (6), 843-854.