جامعة وهران 2
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
قسم علم النفس وعلوم التربية والارطوفونيا

رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في علم النفس العمل و التنظيم
تخصص: الهندسة البشرية و تصميم العمل

اللاارتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول

إعداد الطالبة:

هاشمي إحسان

لجنة المناقشة:

غياث بوفلجة	أستاذ التعليم العالي	جامعة وهران	رئيسا
مباركي بوحفص	أستاذ التعليم العالي	جامعة وهران	مقررا
هاشمي خالد	أستاذ محاضر - أ-	جامعة وهران	مناقشا
يوب مختار	أستاذ محاضر - أ-	جامعة ورقلة	مناقشا

السنة الجامعية: 2015/2014

الإهداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلى الوالدين الكريمين،

و إلى إخوتي و عائلتي،

و إلى أصدقائي و زملائي.

كلمة شكر

بعد شكر الله عز وجل، يشرفني أن أتقدم بجزيل الشكر إلى الأستاذ الدكتور " مباركي بوحفص" الذي أسس مشروع الماجستير و الذي قبل الإشراف على هذه الرسالة، كما أشكره على كل مجهوداته الجبارة و توجيهاته القيمة و العلمية و التي أرشدتني في إعداد هذا العمل المتواضع.

كما أشكر عميد معهد الصيانة و الأمن الصناعي بجامعة وهران الأستاذ " قدار" ، و الأستاذين " هاشمي خالد " و " بن زيان صارة " ، و " رئيسة المكتبة " على مساعدتهم لي بإجراء الدراسة الميدانية مع الطلبة الذين قبلوا إجراء الدراسة، دون أن أنسى شكر طلبة علم النفس (شاتي نجاة، مرزوقي أحمد، قويدري جميلة، قمراوي فوزي) ، و الإعلام الآلي (مروان أمال) بمجمع مراد سليم (IGMO سابقا).

كما يشرفني أن أقدم عبارات الشكر و التقدير للجنة المناقشة لقبولها تقييم و مناقشة الرسالة.

ملخص البحث

يهدف هذا البحث إلى الكشف عن عدم الارتياح العظم عضلي و وضعيات العمل على الحاسوب المحمول لدى طلبة من جامعة وهران خلال استخدامهم له في المكتبة. تم تقييم عدم الارتياح العظم عضلي ل(16) طالبا بطريقة التقدير الذاتي و المتمثلة في استمارة كورنل (LS-CMDQ) بعد 20 دقيقة من مهمة استخدام و العمل على الحاسوب المحمول؛ كما تم تصوير فيديو لهذه المهمة؛ حيث تم تحليل صور 7 حالات (طلبة) و تقييمها و تحليلها عن طريق تقنية (RULA) للتقييم السريع لوضعيات العمل الخاصة بالطرف العلوي للجسم.

و تمخض عن هذا البحث الأسئلة التالية:

1) ما هي مناطق الجسم التي تتعرض بشدة لعدم إرتياح عظم عضلي خلال استخدام الحاسوب المحمول ؟
2) ما هو مستوى الخطر العظم عضلي لدى مستخدمي الحاسوب المحمول من خلال وضعيات العمل؟

و بعد تحليل و تفسير النتائج نستخلص ما يلي:

1) أن مناطق الجسم التي تتعرض بشدة لعدم إرتياح عظم عضلي خلال إستخدام الحاسوب المحمول هي " منطقة الذراعين، و المعصمين، و اليدين/الأصابع، و منطقة أسفل الظهر".
2) و أن مستوى الخطر العظم عضلي لمستخدمي الحاسوب المحمول من حيث وضعيات العمل هو المستوى الثالث و يدل على أنه يجب على مستخدمي الحاسوب المحمول إحداث تعديلات على وضعيات العمل و على محطة العمل في المدى القريب.

و قد خلصت الدراسة إلى أنه يمكن تخفيض عدم الإرتياح العظم عضلي لدى الطلبة بتبنيهم لوضعيات أرغنومية مريحة خلال العمل على الحاسوب المحمول و بتعديل الكرسي و المكتب و

ضبط إرتفاع و ميل و مسافة الحاسوب المحمول حسب ما يناسب أبعاد أجسامهم و راحة بصرهم، و باتباعهم لعادات مريحة للعضلات و العظام و للبصر.

الكلمات المفتاحية: مستخدمي الحاسوب المحمول – عدم ارتياح عظم عضلي – وضعيات العمل – إستمارة (LS-CMDQ) – RULA .

قائمة المختصرات

- **ANSI / HFES 100-2007:** American National Institute of Standards / Human Factors and Ergonomics Society **(** Human Factors Engineering of Computer Workstations) **-** 2007.
- **ARBAN:**
- **EMG**: Electromyography.
- **HAMA:** Hand-Arm-Movement Analysis.
- **HSE**: Health and Safety Executive.
- **INRCT**: Institut Nationale de Recherche sur les Conditions de Travail.
- **LS-CMDQ:** Laptop Specific Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire.
- **OWAS:** Ovako Working posture Assessment System.
- **PEO**: Portable Ergonomic Observation.
- **PLIBEL:** Plan för Identifiering av Belastningsfaktorer. (*Ger*): (A Method Assigned for Identification of Ergonomics Hazards).
- **QEC:** Quick Exposure Checklist.
- **RULA:** Rapid Upper Limb Assessment.
- **REBA:** Rapid Entire Body Assessment.
- **SD:** Sans Date. (*Fr*)
- **TRAC:** Task Recording Analysis on Computer.
- **VIRA:** Video-film technique for Recording and Analysis of working postures and motions.

محتويات البحث

- الإهداء..... ب
- الشكر..... ج
- ملخص البحث..... د
- قائمة المختصرات..... و
- محتويات البحث..... ز
- قائمة الجداول..... ل
- قائمة الأشكال..... م
- المقدمة.....1

الفصل الأول: تقديم البحث

1) أهمية البحث.....4
2) أهداف البحث.....4
3) حدود البحث.....5
4) إشكالية البحث.....5
5) التعاريف الإجرائية لمصطلحات البحث.....7

الفصل الثاني: الإضطرابات العظم عضلية و علاقتها باستخدام الحاسوب

- تمهيد.....10
1. تعريف الإضطرابات العظم عضلية.....10
2. تعريف عدم الإرتياح العظم عضلي.....11
3. تأثير السن على عدم الإرتياح العظم عضلي.....11
4. تأثير عامل الزمن على عدم الإرتياح العظم عضلي.....12

5. خصائص الإضطرابات العظم عضلية.....12
6. العوامل المساهمة في الإضطرابات العظم عضلية.....13
7. الإضطرابات المصاحبة للإستخدام المكثف للحاسوب.....14
8. أعراض إصابات الضغط المتكررة.....14
9. العوامل المساهمة في الاضطرابات العظم عضلية المرتبطة باستخدام الحاسوب.....14
10. الاضطرابات العظم عضلية المصاحبة للإفراط في نشاط الكتابة بالحاسوب.....15
11. متلازمة النفق التفق الرسغي.....15
12. متلازمة النفق المرفقي.....16
13. متلازمة توتر الرقبة.....17
14. إلتهاب غمد الوتر.....17
15. تأثير وضعيات العمل على عدم الإرتياح العظم عضلي.....17
16. الزمن الضروري لإدراك عدم الإرتياح خلال وضعية الجلوس.....17
17. الوضعيات المريحة للعمل على الحاسوب 18
- خلاصة.....25

الفصل الثالث: طرق تقييم تعرض الجسم لمخاطر الإضطرابات العظم عضلية

- تمهيد.....28
I. شروط و محكات طرق تقييم و تحليل وضعيات العمل.....28
II. أقسام طرق تقييم مخاطر الإضطرابات العظم عضلية.....29

- **أولا: الطرق المعتمدة على الملاحظة** 29
أ. الملاحظة المعتمدة على الورقة و القلم.....29
ب. طرق الملاحظة المعتمدة على تصوير الفيديو و مساعدة الحاسوب.....31
- **ثانيا الطرق المباشرة**..... 32
أ. تقييم الوضعيات..... 32
1) طرق يدوية..... 32
2) طرق إلكترونية.....33
ب. تقييم إجهاد الوضعيات (التقييم الموضعي لتعب العضلات).....33
1) جهاز الإلكتروميوغراف..... 33
2) جهاز ستاديومتر..... 34
3) طريقة الإبرة.....34
- **ثالثا: طرق التقييم الذاتي لعدم الإرتياح العظم عضلي**.....34
1. نظام تسجيل عدم الإرتياح العظم عضلي.....35
2. سلاليم التقدير.....37
3. إستبيانات و مقابلات.....39
III. تعقيب على طرق تقييم مخاطر الاضطرابات العظم عضلية.....40
- خلاصة.....41

الفصل الرابع: منهجية البحث

- تمهيد.....43
I. **الدراسة الإستطلاعية**.....43
1) أهداف الدراسة الإستطلاعية.....43
2) مكان الدراسة..... 43
3) مدة الدراسة.....43

4) عينة الدراسة..... 43
5) أدوات الدراسة.....44
II. **الدراسة الأساسية**.....44
1) منهج الدراسة..... 44
2) تصميم الدراسة..... 44
3) عينة الدراسة..... 44
4) حدود الدراسة.....46
5) أدوات الدراسة..... 46
أ. إستمارة كورنل لتقييم عدم الإرتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول..... 47
ب. طريقة RULA للتحليل السريع لوضعيات العمل..... 48
6) صدق و ثبات أدوات الدراسة..... 51
7) إستمارة كورنل لتقييم عدم الإرتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول..... 51
8) طريقة RULA للتحليل السريع لوضعيات العمل..... 51
9) إجراءات الدراسة.....53
10) الأساليب الاحصائية المستخدمة.....53
- خلاصة.....53

الفصل الخامس: عرض و مناقشة النتائج

- تمهيد.....56
- **عرض و مناقشة النتائج**.....56
- أ) عرض نتائج تقييم عدم الإرتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول.....56

- **ب)** عرض و مناقشة نتائج تحليل وضعيات عمل مستخدمي الحاسوب المحمول.....58
- خلاصة النتائج.....64
- **الخاتمة**.....65
- **التوصيات**.....66
- **قائمة المصادر و المراجع**.....68
- **الملاحق**.....74

قائمة الجداول

- جدول رقم (1): توزيع أفراد العينة حسب الجنس.....45
- جدول رقم (2): توزيع أفراد العينة حسب التخصص الدراسي.....45
- جدول رقم (3): توزيع أفراد العينة حسب التخصص الدراسي و الجنس.....46
- جدول رقم (4): توزيع أفراد العينة حسب الطول و الوزن و العمر.....46
- جدول رقم (5): جدول أ – درجات وضعية (الذراع الساعد، المعصم).....48
- جدول رقم (6): جدول ب – (درجات وضعية الرقبة، الجذع، الساقين).....49
- جدول رقم(7): جدول ج لتصنيف الوضعيات حسب RULA.....50

قائمة الأشكال

- شكل رقم (1): تطور الإرهاق (عدم الإرتياح) في منطقة الذراع (مثلا) خلال 8 ساعات من العمل..... 12
- شكل رقم (2): رسم توضيحي للنفق الرسغي مع الأوتار، العضلات القابضة، الشرايين، الأعصاب، العظام الرسغية، و الأربطة..... 15
- شكل رقم (3): رسم توضيحي للنفق الرسغي..... 16
- شكل رقم (4): نطاق زوايا الرقبة المريحة حسب RULA..... 18
- شكل رقم (5): مجالات زوايا وضعيات الرقبة الغير مريحة حسب RULA [تمديد (نحو الخلف)، انحناء +20° / انحناء [+10°_+20°] (نحو الأمام)].....19
- شكل رقم (6): زوايا وضعيات الرقبة الغير مريحة حسب RULA [تدوير الرقبة/انحناء نحو الكتف (إلى الجانب الايمن/ إلى الجانب الأيسر)].....19
- شكل رقم (7): وضعيات مرجعية مريحة لزوايا ابتعاد الكتف حسب ANSI / HFES100) (2007 -..... 19
- شكل رقم (8): وضعيات مرجعية لزوايا انحناء الكتف حسب - ANSI / HFES100) (2007..... 20
- شكل رقم (9): نطاق زوايا إبتعاد الذراع المريحة حسب RULA..... 20
- شكل رقم (10): نطاق زوايا إبتعاد الذراع الغير مريحة حسب RULA..... 20
- شكل رقم (11): وضعية إنحناء المعصم غير مريحة بزاوية 15°.....21
- شكل رقم (12): وضعية تمديد المعصم غير مريحة بزاوية 15°..... 21

- شكل رقم (13): وضعية مرجعية للمعصم بزاوية محايدة (0°)..... 21
- شكل رقم (14): وضعيات مرجعية لزوايا (الجذع– الفخذ)..... 22
- شكل رقم (15): نطاق زاوية الرؤية الغير مريحة عند زاوية (θ) أكبر من 30°..... 23
- شكل رقم (16): نطاق زوايا الرؤية المريحة بين (15° – 30°) عند وضعية رأس محايدة (4°)..... 23
- شكل رقم (17): مسافة الرؤية عند توفر دعامة لضبط إرتفاع و ميل الحاسوب المحمول (Laptop Support)..... 24
- شكل رقم (18): الوضعية المريحة الموصى باتخاذها عند استخدام الحاسوب المحمول المزود بدعامة لضبط إرتفاعه و ميله (Laptop Support).....25
- الشكل رقم (19): أداة المميال Inclinometer..... 33
- الشكل رقم (20): إبرة قياس الضغوط في داخل القرص الفقرية.....34
- الشكل رقم (21): شكل مناطق الجسم حسب تقسيم " بيشوب و كورلات" (1976).....36
- الشكل رقم (22): سلم من خمس نقاط لتقييم آلام الإرهاق أو عدم الإرتياح.....37
- الشكل رقم (23): سلم بورغ لتقييم عدم الإرتياح..... 38
- الشكل رقم (24): سلم ثنائي القطب (10 إلى 10) لتقييم الإرتياح و عدم الإرتياح.....39
- الشكل رقم (25): خريطة الجسم حسب إستمارة كورنل لتقييم عدم الإرتياح..... 47
- الشكل رقم (26): مدرج تكراري للنسب المئوية لشدة عدم الإرتياح العظم عضلي حسب مناطق الجسم..... 56

- الشكل رقم (27): مدرج تكراري لدرجات تحليل وضعيات الذراع و المعصم..... 60
- الشكل رقم (28): مدرج تكراري لدرجات تحليل وضعيات الرقبة و الجذع و الساقين.....60
- الشكل رقم (29): المدرج التكراري لدرجات استعمال العضلات.....61
- الشكل رقم (30): المدرج تكراري للقوة المستعملة.....61
- الشكل رقم (31): المدرج تكراري للدرجات النهائية للوضعيات.....62

المقدمة:

أصبحت الحواسيب المحمولة واسعة الاستعمال في العديد من أماكن العمل و المدارس و الجامعات و غيرها، كما أن الحاجة إلى الحصول على تكنولوجيا المعلومات بشكل يومي يستمر في النمو؛ و ما ساهم في شعبية الحاسوب الشخصي المحمول مقارنة بالحاسوب المكتبي هو امتيازه بإمكانية نقله و حمله بسهولة، و خفة وزنه و صغر حجمه، حيث تمكن مستخدميه من العمل في أي مكان و في أي وقت.

و قد يؤدي الاستخدام غير الصحيح للحاسوب و للحاسوب المحمول إلى الإصابة بالاضطرابات العظم عضلية كمتلازمة النفق الرسغي المزمن، أو التهاب الوتر، أو التهاب غمد الوتر، و الروماتيزم و غيرها من الاضطرابات.

حيث سجلت العديد من حالات الإصابة بالاضطرابات العظم عضلية في الجزائر، إذ تشير دراسة " بوظريفة " (2008) " على عينة من العاملين على أجهزة الحاسوب، حيث توصلت إلى أن أغلبية العمال يعانون من آلام على مستوى الأطراف العلوية خاصة في مستوى اليدين (96 %) من العمال، ثم يليها كل من آلام الرقبة، الظهر، المفاصل، المنطقة القطنية بنسبة (92 %) ". (ورد في: أوبراهم، 2012)

و من أجل ذلك جاءت هذه الدراسة لتحاول الكشف عن بعض الفجوات المعرفية المتعلقة باللارتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول نظريا و ميدانيا.

و قد قسمت الدراسة إلى خمسة فصول تناول الطالب فيها ما يلي:

الفصل الأول: تناول تقديم البحث، إذ تم فيه تحديد أهمية البحث، و أهدافه، و حدوده، و إشكالية البحث، ثم تم تحديد المصطلحات الواردة في البحث.

الفصل الثاني: تناول نظريا الاضطرابات العظم عضلية و علاقتها باستخدام الحاسوب من خلال تعريف الاضطرابات العظم عضلية و عدم الإرتياح العظم عضلي، و العوامل المؤثرة في عدم الإرتياح، و الاضطرابات المصاحبة لاستخدام الحاسوب، و تعريفاتها، و خصائصها، و العوامل المساهمة فيها؛ كما تناول وضعيات استخدام الحاسوب المحمول من حيث الوضعيات السيئة؛ و الوضعيات المريحة الواجب اتباعها حسب ما تنصح به المعايير الأرغنومية العالمية و الدراسات العلمية.

الفصل الثالث: تناول نظريا طرق تقييم التعرض لمخاطر الاضطرابات العظم عضلية من خلال محكاتها و أقسامها و أنواعها.

الفصل الرابع: تناول منهجية البحث من خلال التعريف بعينة البحث و خصائصها، والمنهج المستخدم في البحث و إجراءاته و الأدوات المستعملة لجمع البيانات.

الفصل الخامس: تناول عرض و تفسير ومناقشة النتائج و التوصيات والاقتراحات المتوصل إليها.

الفصل الأول: تقديم البحث

1. أهمية البحث:

- يمكن أن يساهم هذا البحث في جعل إستخدام الحاسوب المحمول أكثر سهولة و أريحية، و أن يساهم في زيادة جودة أداء المهام و النشاطات على الحاسوب المحمول.
- كما يمكن أن يستفيد مستخدموا الحاسوب المحمول من المعلومات المستخلصة من هذا البحث في توضيح عدم الإرتياح العظم عضلي الذي يتعرضون له في مناطق معينة من الجسم، و تحديد وضعيات العمل الغير مريحة التي يتبنوها و الوضعيات المريحة التي ينصح بتبنيها، و التعديلات الأرغنومية التي يوصى بتطبيقها لتحقيق الإرتياح العظم عضلي.
- كذلك يستفيدمن معلومات هذا البحث المختصين في الأرغنوميا، و المعالجين الفيزيائيين، و أطباء العمل، و أطباء العظام، و جمعيات و مخابر البحث في الأرغنوميا و الصحة، و جمعيات المستهلك، والمؤسسات التي تعتمد في عملها على الحواسيب، و موردي أجهزة الحاسوب و لواحقه.

2. أهداف البحث:

1. تقييم عدم الإرتياح العظم عضلي لدى مستخدمي الحاسوب المحمول في وضعية جلوس على المكتب.
2. تقييم وضعيات العمل المتبناة خلال إستخدام الحاسوب المحمول في وضعية جلوس على المكتب.
3. تصنيف وضعيات العمل المتبناة من قبل مستخدمي الحاسوب المحمول حسب مستويات الخطر العظم عضلي.

4. حدود البحث:

تم إجراء البحث في جامعة وهران و موزع على ثلاثة أقسم هي (معهد الصيانة و الأمن الصناعي، قسم علم النفس، قسم الإعلام الآلي).

حيث اقتصرت عينة البحث الصغيرة الحجم على الطلبة الجامعيين المستخدمين للحاسوب المحمول بإختلاف أعمارهم و تخصصاتهم و مستوياتهم العلمية.

5. إشكالية البحث:

أصبحت الحواسيب المحمولة واسعة الاستعمال في العديد من أماكن العمل و المدارس و الجامعات و غيرها، كما أن الحاجة إلى الحصول على تكنولوجيا المعلومات بشكل يومي يستمر في النمو؛ و ما ساهم في شعبية الحاسوب الشخصي المحمول مقارنة بالحاسوب المكتبي هو امتيازه بإمكانية نقله و حمله بسهولة، و خفة وزنه و صغر حجمه، حيث تمكن مستخدميه من العمل في أي مكان و في أي وقت.

لكن من خلال معرفتنا بوضعيات الجسم الغير مريحة خلال استخدام الحاسوب المكتبي يمكن أن نتنبأ أن مستخدمي الحاسوب المحمول يمكن أن يتعرضوا لعدم الإرتياح و مشاكل عظم عضلية خلال استخدامهم للحاسوب المحمول.

حيث توصلت العديد من الدراسات الأرغنومية إلى أن استخدام الحاسوب المحمول يؤدي إلى مضاعفات جسمية - (Diederich & Stewart, 1997 ; Harbison & Forrester, 1995 ; Price & Dowel, 1998 ; Straker.L et al, 1997a) -؛كما تؤكد دراسة "هاريس و ستراكر" (Harris.C and Straker.L, 2000) أنه قد تتسبب الوضعيات الغير مريحة (awkward) و المقيدة خلال القيام بالكتابة (بسبب تصميم الحاسوب المحمول) بمشاكل عظم عضلية لدى مستخدمي الحاسوب المحمول، كما قد تؤدي طول فترة تبني هذه الوضعيات إلى مشاكل عظم عضلية كالتي يتعرض لها مستخدمو الحاسوب المكتبي (العادي).

كما تتفق الدراسات على أن تبني مستخدمي الحاسوب المحمول و المكتبي لوضعيات عمل ثابتة خلال فترات اكثر من 20 دقيقة يمكن أن يؤدي إلى مشاكل عظم عضلية، و هذا ما أكدته دراستي كل من

(ستراكر 1997a) عن " **الوضعيات المتبناة خلال استخدام الحواسيب المحمولة و المكتبية** " ، و (ستراكر 1997b) حول " **وضعيات الكتف خلال مهام الكتابة/الرقن على الحاسوب**".

كما تشير دراسات أخرى - " فونتان" Fountain (2003) " أنه يوجد ارتباط بين طريقة تقييم عدم الإرتياح المُدرَك (طريقة التقييم الذاتي) و طريقة رولا (RULA) "؛ و يضيف (ماكتامني و كورلات، 1993) " أنه يوجد ارتباط بين درجات طريقة رولا (RULA) و عدم الارتياح خلال مهمة إدخال المعطيات (data entry task)؛ و يؤكد " برين و آخرون" Breen et al (2007) في دراسة **لوضعيات و عدم ارتياح الأطفال خلال استخدام الحاسوب**" أنه يوجد ارتباط بين الوضعيات السيئة التي تم قياسها بطريقة رولا (RULA) و عدم الارتياح الذي تم قياسه بطريقتي التقدير الذاتي (Body Discomfort Cart) و طريقة (VAS) ".

و انطلاقا من الدراسات السابقة أراد الطالب أن يستكشف شدة عدم الإرتياح العظم عضلي على عينة من مستخدمين للحاسوب المحمول من طلبة جامعة وهران، و معرفة وضعيات العمل التي يتبنوها خلال استخدامهم للحاسوب المحمول، و مستوى خطرها العظم عضلي؛ و لهذا طرحت اشكالية البحث متمثلة في التساؤلات التالية:

تساؤلات البحث:

1) ما هي مناطق الجسم التي تتعرض بشدة لعدم إرتياح عظم عضلي خلال استخدام الحاسوب المحمول ؟

2) ما هو مستوى الخطر العظم عضلي لدى مستخدمي الحاسوب المحمول من خلال وضعيات العمل؟

6. التعاريف الإجرائية لمصطلحات البحث:

- **عدم الارتياح العظم عضلي:** هو الإحساس بالتيبس، و الإجهاد، و التشنج، و الوخاز، و التنمل، و الخدر، و عدم الملاءمة، و التعب، و عدم الراحة، و التقرح، و الاحساس بالألم.

- **الاضطرابات العظم عضلية:** هي مجموعة من الاضطرابات مثل عدم الارتياح، و الضعف، و عدم القدرة، أو استمرار الألم في المفاصل و العضلات و الأوتار و غيرها من الأنسجة الرخوة، مع أو بدون مظاهر جسدية؛ تحدث في العمل على الحاسوب المحمول الذي يستوجب فترات عمل طويلة و تبني وضعيات ثابتة تحدث في حالة وجود إرغامات (Contraintes) تخضع لها مناطق معينة من الجسم.

- **الحاسوب المحمول (Laptop / Ordinateur Portable):** هو حاسوبشخصي صغير، تندمج فيه لوحة المفاتيح و شاشة العرض و لوحة تحديد الموضع (Touchpad) - ما يقابل الفأرة (Souris) في الحاسوب المكتبي- ؛ حيث يتميز بوزنه الخفيف مقارنة بالحاسوب المكتبي و يحتوي على بطارية عالية السعة تُشغِل الجهاز لفترات طويلة، مما يسمح بحمله و التنقل به. و بمجرد أن ينضب شحن البطارية، فلابد من اعادة شحنها عن طريق مقبس الكهرباء.

- **مستخدمي الحاسوب المحمول:** هم أفراد عينة هذا البحث و يتمثلون في طلبة جامعيين يستخدمون الحاسوب المحمول لفترات طويلة و مستمرة في البحث عبر مواقع الانترنت لمطالعة البحوث و الأدبيات الحديثة؛ و في تحضير و كتابة البحوث و مذكرة التخرج و تصميم شرائح العرض البصري لها.

- **وضعيات العمل على الحاسوب المحمول:** هي وضعيات الجسم التي يتبناها و يستغرق فيها مستخدمو الحاسوب المحمول خلال العمل عليه.

- **الوضعيات المقننة للعمل على الحاسوب المحمول:** هي الوضعيات المقننة التي ينصح بها معيار جمعية الأرغنوميا و العوامل البشرية (ANSI/HFES 100 - 2007) و الباحثين و الخبراء في الأرغنوميا مستخدمي الحاسوب و الحاسوب المحمول بتبنيها.

- **طريقة التقييم الذاتي لعدم الارتياح:** و هي استمارة و مسح لجمع المعطيات عن مواقع عدم الارتياح العظم عضلي عن طريق خريطة الجسم، و هي على شكل بياني لمناطق محددة من الجسم يؤشر فيها المبحوث على المناطق التي حدث له فيها عدم ارتياح، و يقيم درجته (شِدّتهُ) ذاتيا حسب سلم للتقييم.

الفصل الثاني: الاضطرابات العظم عضلية و علاقتها باستخدام الحاسوب

تمهيد:

قد يشكو مستخدمو الحاسوب من تعرضهم لخطر الإصابة الجسدية بعد ساعات طويلة من العمل أمام الحاسوب؛ حيث تؤدي فترات العمل الطويلة، و وضعيات الجسم غير الصحيحة و عادات العمل السيئة، و التوتر و ظروف العمل غير الملائمة، و درجة الصحة الشخصية و غيرها من العوامل الأخرى إلى زيادة مخاطر الإصابة الجسدية بصورة كبيرة.

و قد يؤدي الاستخدام غير الصحيح للحاسوب و للحاسوب المحمول إلى الإصابة بالاضطرابات العظم عضلية كمتلازمة النفق الرسغي المزمن، أو التهاب الوتر، أو التهاب غمد الوتر، و الروماتيزم و غيرها من الاضطرابات.

1. تعريف الاضطرابات العظم عضلية: تعددت تعاريف الباحثين للاضطرابات العظم عضلية نورد بعضها كما يلي:

- **تعريف " كرومر" Kroemer (1989):** " تسمى الاضطرابات العظم عضلية بمجموعة من الاضطرابات مثل عدم الارتياح، و الضعف، و عدم القدرة أو استمرار الألم في المفاصل و العضلات و الأوتار و غيرها من الأنسجة الرخوة، مع أو بدون مظاهر جسدية ".(ورد في: (Malchaire & Indesteege, S.D
- كما يعرفها " **بورجوا** " **Bourgeois (2004)** على " أنها التهابات تصيب الأوتار، الغشاء المفصلي في المهن التي تستوجب فترات عمل طويلة و ثابتة، تحدث في حالة وجود إرغامات تخضع لها الكتفين، المرفقين، الزند، اليد، كما تظهر آلام شديدة على مستوى المناطق الرقبية، الكتف، الأطراف ". (ورد في: أوبراهم، 2012)
- و تعرف **منظمة الصحة العالمية** الاضطرابات العضم عضلية على أنها " أمراض متعددة العوامل المهنية. تشمل عدد كبير من الإصابات التي تؤثر على الأوتار، العضلات، المفاصل،

الأعصاب. أي الأنسجة الرخوة حول المفصل، على مستوى الرقبة، الظهر، الكتفين، الذراعين، اليدين و الأطراف السفلية. و لها عدة أعراض تتمثل عموما في : آلآلام، تعب، انزعاج." (ورد في: مها، 2014)

2. تعريف عدم الارتياح العظم عضلي:

هو الإحساس بالتيبس، و الإجهاد، و التشنج، و الوخاز، و التنمل، و الخدر، و عدم الملاءمة، و التعب، و عدم الراحة، و التقرح، و الاحساس بالألم.

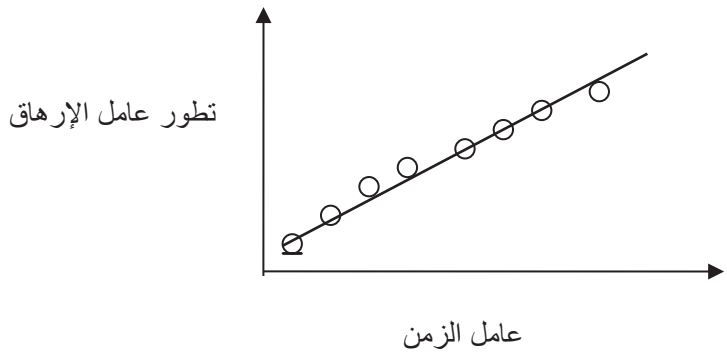
3. تأثير عامل السن على عدم الإرتياح العظم عضلي:

عندما يتقدم الإنسان في السن، تحدث للجسم العديد من التغييرات الجسدية و النفسية التي تنطوي على الاحتياجات المختلفة. حيث تؤثر هذه التغيرات على سلوكات الفرد و على وضعيات الجسم، فضلا عن إدراكه للإرتياح و عدم الإرتياح بطريقة سلبية و الذي يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار. و قد استخلص "غيوهونغ كيونغ " (Gyouhyung Kyung, 2008) التغيرات كما يلي:

- " تباطؤ معالجة المعلومات و تباطؤ ردود الفعل (Reaction times).
- فقدان قوة العضلات و القوة، المتعلقة التوازن الوضعي.
- زيادة القابلية للتعب.
- فقدان مرونة المفاصل، و انخفاض نطاقات الإنحناء و التمدد و البلوغ الوظيفي(Fanctional Reach).
- ينخفض طول القامة بحوالي سنتيمترين (2 سم) في عشر سنوات.
- تفاقم حدة البصر و السمع." (ورد في: François. T, 2011)

4. تأثير عامل الزمن على عدم الإرتياح العظم عضلي:

يصبح نمو وتطور عامل الإرهاق (عدم الإرتياح) من خلال عامل الزمن واضحا في كل منطقة من مناطق الجسم.



الشكل (1): تطور الإرهاق (عدم الإرتياح) في منطقة الذراع (مثلا) خلال 8 ساعات من العمل. (مباركي، 2004)

5. خصائص الاضطرابات العظم عضلية:

تشترك جميع الاضطرابات العظم عضلية في الخصائص التالية:

" **أ.** هي ليست نتيجة إصابات مفاجئة أوعفوية، يعني أنها لا تحدث صدفة."

ب. أنها تنجم عن تطبيق إرغامات ميكانيكية (contraintes) رضح مجهري (microtraumatisme)، و القوة، و التمددات، و إنسحاقات (écrasements)، و استدامتها و تكرارها على مدى فترات طويلة.

ج. كما أنها يمكن أن تنجم عن الإرغامات الميكانيكية في الهياكل التالفة سابقا أو المريضة بالفعل." (Ayoub & Wittels, 1989)

6. العوامل المساهمة في الاضطرابات العظم عضلية:

تتعدد مسببات الاضطرابات العظم عضلية، حيث أنها تتطور مع مرور الوقت و عدد العوامل المحددة لها و الغير محدودة. حيث قسم **" أيوب و ويتلس "** Ayoub & Wittels (1989) عوامل الخطر إلى ثلاثة عوامل، كما أضافت (مها، 2014) عاملا رابعا و هي العوامل النفس الاجتماعية:

1) **العوامل الفردية:** و تشمل قدرات الفرد الوظيفية، و العادات كالتدخين، و الأمراض السابقة كالسكري.

2) **العوامل البيوميكانيكية:** و هي التي يمكن أن تؤدي إلى إجهاد بيوميكانيكي مفرط (Hyper sollicitations): و تشمل القوة، زوايا وضعيات الوقوف و الانحناء و الجلوس، التكرارية، الإهتزازات، الحرارة، البرودة، زمن العمل، السرعة .

3) **العوامل التنظيمية:** و تشمل تنظيم المؤسسة، و الجو الاجتماعي.

4) **العوامل النفس إجتماعية:** و تضيف " **مها** " (2014) إلى أن " كل من العوامل البيوميكانيكية كالتكرار و الضغط، و استعمال القوة، و وضعيات الوقوف، الجلوس و الحمل تتحد مع عوامل و استعداد شخصي تتوافق مع عوامل نفسو اجتماعية لتشكل البيئة المثالية لإصابة الجهاز العضلي الهيكلي ". و تتمثل فيما يلي:

- *" عوامل مرتبطة بالنظام و طبيعة العمل (الإجهاد، الرتابة، صعوبة العمل).*
- *عوامل مرتبطة بالدعم الاجتماعي (اضطراب العلاقات الاجتماعية في العمل، نقص الدعم من الزملاء و المسؤولين، نقص الاعتراف و تقدير العمل).*
- *و عوامل نفسية متعلقة بالإجهاد و ضغط العمل (كنقص التكوين، عدم التكيف مع متطلبات العمل) و تظهر على شكل تعب، قلق، خوف من العمل* ".(مها، 2014)

7. الاضطرابات المصاحبة للاستخدام المكثف للحاسوب:

هي اضطرابات الحركة المتكررة (RMI) و هي حالة ألم حاد تقع نتيجة فرط استعمال أداة ما؛ كما تسمى عياديا بإصابات الضغط المتكررة (RSI) و تعرف أيضا بألم الساعد غير المحدد (Non-specific Arm pain)، و اضطرابات العمل المتعلقة بالأطراف العلوية (Work-related upper-limb disorder)، و متلازمة فرط الاستخدام المهني (OOS)، و اضطرابات الصدمة التجميعية (CTD).

8. أعراض إصابات الضغط المتكررة:

أشار كل من " رينغ، كادزيلسكي، مالهوترا، لي، جوبيتر " Ring, Kadzielsky, Malhotra, Lee, Jupiter, 2005)) إلى أن الأعراض المحددة لإصابات الحركة المتكررة (إصابات الضغط المتكررة / اضطرابات الصدمات التجميعية)هي كما يلي:

1. " انتشار الألم في الساعد، و انتشاره في عدة مناطق. "
2. ألم في الساعد يؤدي إلى سوء النشاط.
3. نقص التحمل في المنطقة المصابة (المضطربة)."

9. العوامل المساهمة في الإصابات العظم عضلية المتعلقة بإستخدام الحاسوب:

1) عوامل متعلقة بالفرد.
2) محتوى المهام و التنظيم.
3) الشاشة.
4) لوحة المفاتيح و الفأرة.
5) قراءة المستندات و كتابة محتواها.

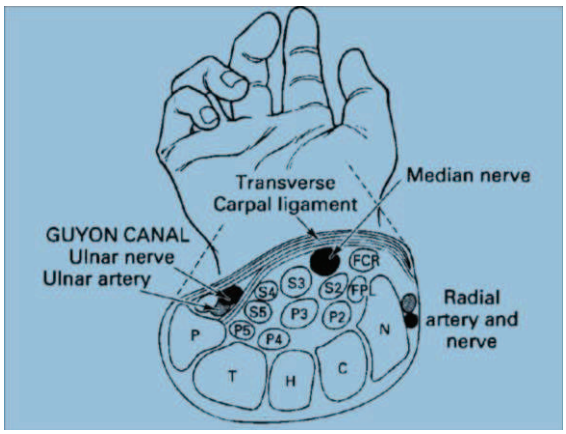
10) الاضطرابات العظم عضلية المصاحبة للإفراط في نشاط الكتابة بالحاسوب:

حدد " كرومر و آخرون " (kroemer et al, 2002) أربعة اضطرابات عظم عضلية مصاحبة للنشاط المفرط في الكتابة بالحاسوب و هي كما يلي:

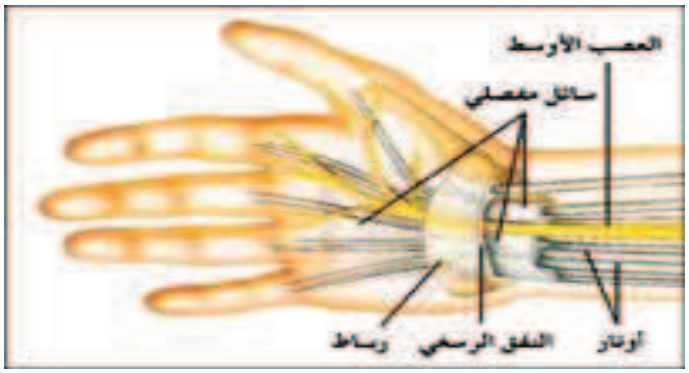
1) متلازمة النفق الرسغي (قناة كاربل):

تحدث نتيجة ضغط العصب المتوسط في النفق الرسغي للمعصم؛ و هذا النفق هو فتحة تحت هذا الرباط الرسغي و تحده عظام رسغية. و يمر عبر هذا النفق العصب الوسيط، و أوتار العضلات القابضة للأصابع، و أوعية الدم. كما ينقص انتفاخ أغمدة أوتار العضلات من حجم فتحة النفق، و يضغط و يؤلم العصب المتوسط، و يؤلم الأوعية الدموية. كما تصغر فتحة النفق عند التواء المعصم، أو عند تمدده، أو عند دورانه زنديا أو شعاعيا. و تتمثل أعراضه في الشعور بالوخاز، و التنميل، أو ألم في كل أصابع اليد.

حيث نلاحظ في **الشكل رقم (1)** الأوتار (S) و العضلات القابضة للأصابع السطحية (P)، و العضلات القابضة للأصابع العميقة، و العضلات القابضة للإبهام (FCR, EPL)، و شرايين (الزندي، الكعبري) و أعصاب (الأوسط، الزندي، الكعبري)، و العظام الرسغية (P,T, H, C, N) و أربطة (الرباط الرسغي المعترض). و هي موضحة أيضا في الشكل رقم (2).



الشكل رقم (2): رسم توضيحي للنفق الرسغي مع الأوتار، العضلات القابضة، الشرايين، الأعصاب، العظام الرسغية، و الأربطة. (Kroemer, 1989; 2002)



الشكل رقم (3): النفق الرسغي

و من العوامل المؤدية إلى متلازمة النفق الرسغي:

- " التكرار و الاستمرار في أي حركة معينة خاصة إذا كانت مصحوبة بقوة أو حركة تشتمل على عمل ثابت لأعضاء الجسم."
- عملية الطبيعة في إطار الإتلاف أو التمزق النسيجي بالرسغ نتيجة التقدم في السن." (بوظريفة، 2008)

2) مُتلازمة النَّفَق المِرفَقي:

تحدث نتيجة تعرض العصب الزندي (الذي يمر في النفق المرفقي) للضغط خلال استناد منطقة الساعد (القريبة من المرفق) على مساحة صلبة أو حافة حادة (في المكتب). و هي حالة تسبب الإحساس بالتنميل، و الوخاز و ربما تُسبب الألم أيضاً، في الساعد و الإصبعين الرابعة و الخامسة. كما يُمكن أن تسبب ضعفاً في الذراع و الأصابع كلها.

3) متلازمة توتر الرقبة:

هي تهيج في المجموعات العضلية من لوح الكتف الرافعة (levator scapulae) و شبه المنحرفة (trapezius)، وتحدث عادة بعد العمل المرتفع و بسبب الحمل الزائد للعضلات بشكل متكرر أو لفترة ممتدة. و ينتشر كثيرا بين العاملين على الحاسوب و الشاشات البصرية.

4) التهاب غمد الوتر:

يحدث إلتهاب غمد الوتر بسبب إلتهاب الاوتار على جانب الإبهام من المعصم.

5) متلازمة دوكرفاين DeQuervain: هي حالة خاصة تحدث في الإبهام عندما يحدث إنحناء للأصابع الزندية.

11) تأثير وضعيات العمل على عدم الإرتياح العظم عضلي:

إن وضعيات العمل المتبناة من قبل مستخدم الحاسوب المحمول مكيفة حسب تصميمه الأرغنومي و أبعاده و مكان تواجده سواء فوق المكتب، أو فوق فخذي مستخدمه، أو في وضعيات أخرى غير مكتبية.

كما أن أداء العمل (المهام) على الحاسوب المحمول يفرض وضعيات عمل غير مريحة و مقيدة خلال الكتابة و معالجة المعطيات و المعلومات بسبب تصميمه، إضافة إلى طول فترة الثبات في الوضعيات يؤدي إلى مشاكل عظم عضلية كالتي يتعرض لها مستخدمو الحاسوب المكتبي، و هذا ما توصلت إليه دراسة " هاريس و ستراكر" (Harris.C and Straker. L, 2000) ".

12) الزمن الضروري لإدراك عدم الإرتياح خلال وضعية الجلوس:

يتطلب من المبحوث المتبني لوضعية جلوس أن يستغرق فترة تكيف مع الوضعية لمدة 20 دقيقة، ليحصل الباحث منه على إدراك و تقييم ذاتي صادق لمستوى الإرتياح العظم عضلي. (Wachler et Learner, 1960; Barkla, 1964)

كما توصلت دراسة "ستراكر" (Straker, 1997a) أن مستخدمين للحاسوب المكتبي و للحاسوب المحمول تبنوا وضعيات عمل ثابتة خلال فترات زمنية لأكثر من 20 دقيقة أجابوا بإحساسهم بعدم إرتياح عظم عضلي في بعض مناطق الجسم، و بآلام الرأس و بتعب عضلي في الرقبة و في أسفل الظهر.

13) الوضعيات المريحة للعمل على الحاسوب:

لنتمكن من استخلاص وضعيات المريحة خلال العمل على الحاسوب، نبين الوضعيات (الزوايا) السيئة الغير مريحة الخاصة بحركات الأطراف العلوية و المتمثلة في الرقبة، و الكتف، و الذراع، و الساعد، و المعصم، و الجذع، بالإضافة إلى مسافة الرؤية:

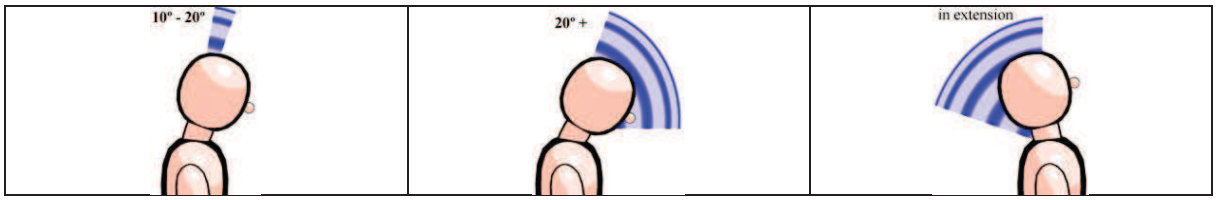
أ. الرقبة:

قد يؤدي إنخفاض مستوى إرتفاع شاشة الحاسوب المحمول إلى تبني زاوية رؤية أكبر من 30°، مما يؤدي إلى إتخاذ وضعية غير مريحة للرقبة بانحنائها إلى الأمام.

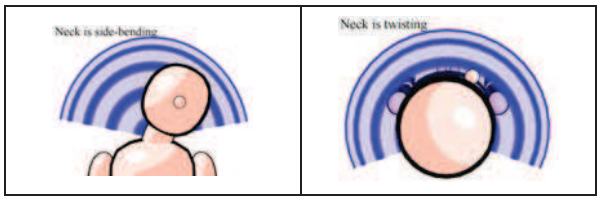
حيث تقدر(RULA-Lueder 1996) إنحناء الرقبة ≥ 10° بأنها وضعية مريحة كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل رقم (4):نطاق زوايا إنحناء الرقبة المريح حسب RULA

كما أشار " هاريس و ستراكر" (2000) أن إنحناء الرقبة أكثر من 15° يسبب التعب خلال استخدام الحاسوب، كما توضح RULA في الشكل التالي مجالات زوايا وضعيات الرقبة الغير مريحة عند التمديد نحو الخلف، و عند :



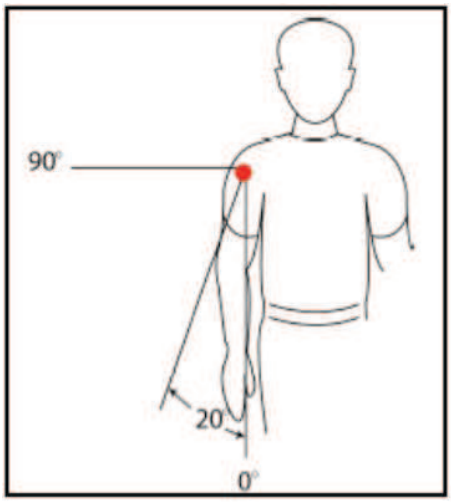
الشكل رقم (5): مجالات زوايا وضعيات الرقبة الغير مريحة حسب RULA [تمديد (نحو الخلف)، إنحناء + 20° / إنحناء + 10° (نحو الأمام)]



الشكل رقم (6): زوايا وضعيات الرقبة الغير مريحة حسب RULA
تدوير الرقبة / إنحناء نحو الكتف (الجانب الأيمن و الجانب الأيسر)

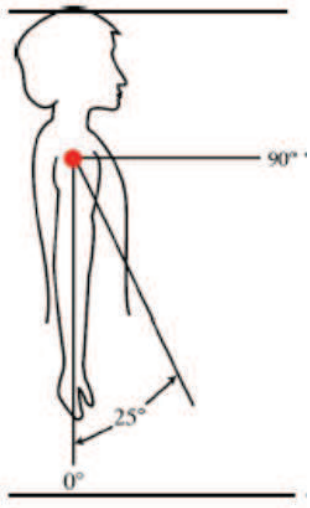
ب. الكتف:

- ينصح المعيار الأرغنومي(ANSI / HFES100-2007) بأن تكون زوايا إبتعاد الكتف أقل من 20 درجة، كما هو مبين في الشكل التالي:



الشكل رقم (7): وضعيات مرجعية مريحة لزوايا إبتعاد الكتف حسب (ANSI / HFES 100-2007)

– كما ينصح نفس المعيار بأن تكون زوايا انحناء الكتف أقل من 25 درجة، كما هي موضحة في الشكل التالي:



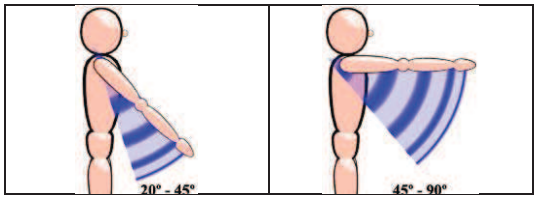
الشكل رقم (8): وضعيات مرجعية لزوايا إنحناء الكتف حسب (ANSI / HFES 100-2007)

ج. الذراع:

– يوضح مسح تقنية RULA أن الوضعيات المريحة لابتعاد الذراع (إلى الامام، إلى الخلف) عند نطاق زوايا [20° _ - 20°]، كما هو مبين في الشكل التالي رقم (9):

الشكل رقم (9): نطاق زوايا إبتعاد الذراع المريحة حسبRULA

– كما يوضح الشكل التالي رقم (10) الوضعيات الغير مريحة لابتعاد الذراع عند مجالات زوايا [20° – 45°] ، و [45° – 90°].



الشكل رقم (10): نطاق زوايا ابتعاد الذراع الغير مريحة حسب RULA

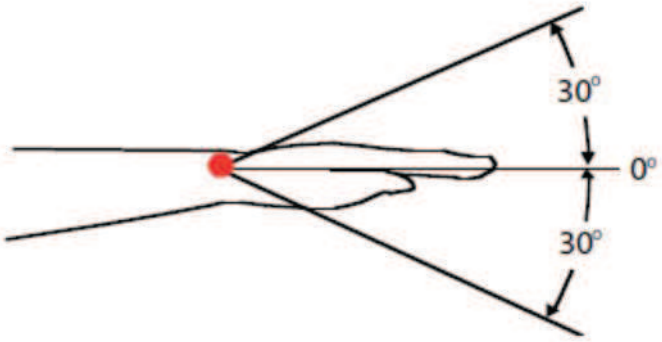
د. المعصم:

يوضح مسح تقنية RULA الوضعيات الغير مريحة للمعصم متمثلة في إنحناء المعصم بزاوية ≤ 15°، و تمديد المعصم بزاوية≤ 15°، كما هو مبين في الشكلين التاليين:

الشكل رقم (11): وضعية إنحناء المعصم غير مريحة بزاوية 15 درجة.

الشكل رقم (12): وضعية تمديد المعصم غير مريحة بزاوية أكبر من 15 درجة.

حيث ينصح أن تكون وضعية المعصم محايدة، أي تساوي 0°. كما هو مبين في الشكل التالي:



الشكل رقم (13): وضعيات مرجعية لإنحناء و تمدد المعصم حسب (ANSI / HFES 100-2007)

هـ. الجذع:

- ينصح معيار **(ANSI / HFES 100-2007)** باتخاذ وضعيات (جذع – فخذ) بزاوية مساوية أو أكبر من 90 درجة، كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل رقم (14): وضعيات مرجعية لزاوية (جذع- فخذ). (ANSI / HFES 100-2007)

و. مسافة الرؤية:

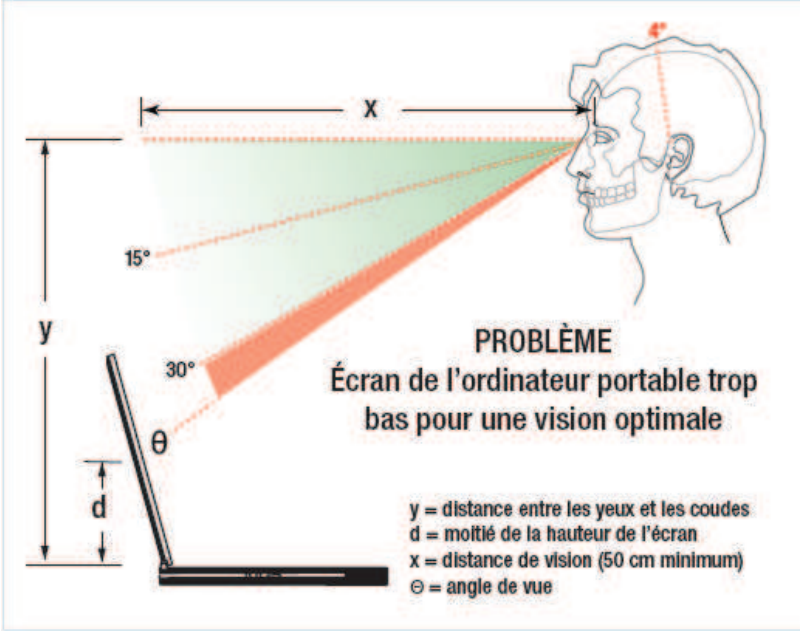
أشار كل من (Sakib & Suebsak, 2007; Moffet et al, 2002) أن مسافة الرؤية عند إستخدام الحاسوب المحمول هي أقصر من مسافة الرؤية عند إستخدام الحاسوب المكتبي.

حيثينصح في تصميم محطة العمل بالحاسوب بالإعتماد على أربعة عوامل هي:

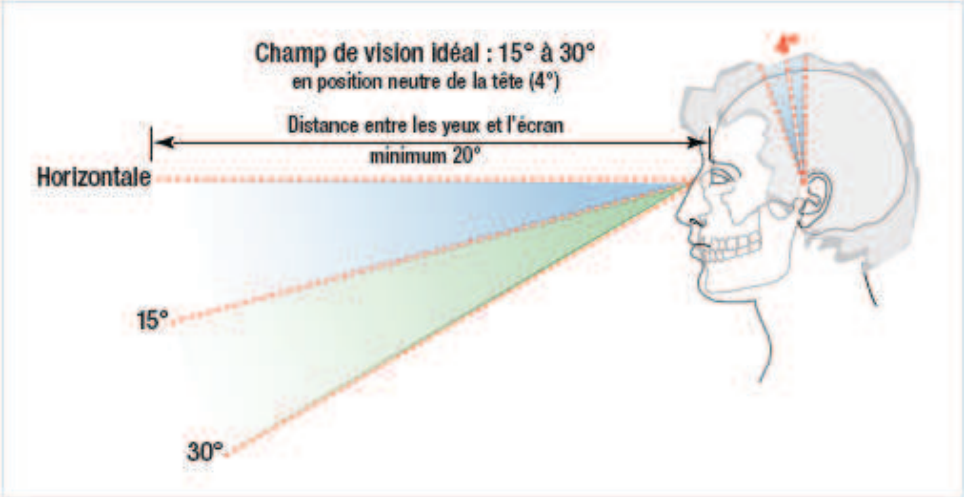
1)إرتفاع لوحة المفاتيح، 2) ارتفاع الشاشة، 3) الوهج(glare)، 4) مسافة الرؤية.

حيث يؤدي إرتفاع وهج الشاشة الغير مريح بصريا، و إنخفاض مستوى الشاشة و لوحة المفاتيح بمستخدم الحاسوب المحمول إلى تبني زاوية رؤية (تحت الخط الأفقي) بأكثر من 30°؛ ففي حالة أن قطر الشاشة يقدر ب(15 بوصة) و شكل الصورة يقدر (4:3)، يستلزم أن تكون مسافة الرؤية ب (51 سم) على الأقل وأن زاوية الرؤية تقدر ب (36,3 °)، و بالتالي يتخذ وضعية غير مريحة بإنحناء الرقبة للأمام و ممكن كذلك أن ينحني الجذع للأمام. و يوضح الشكل رقم (15) زاوية الرؤية

الغير مريحة (θ> **30°**) تبعا لإرغامات (مسافة الرؤية الأفقية X، الوهج، نصف إرتفاع الشاشة d، لوحة المفاتيح).



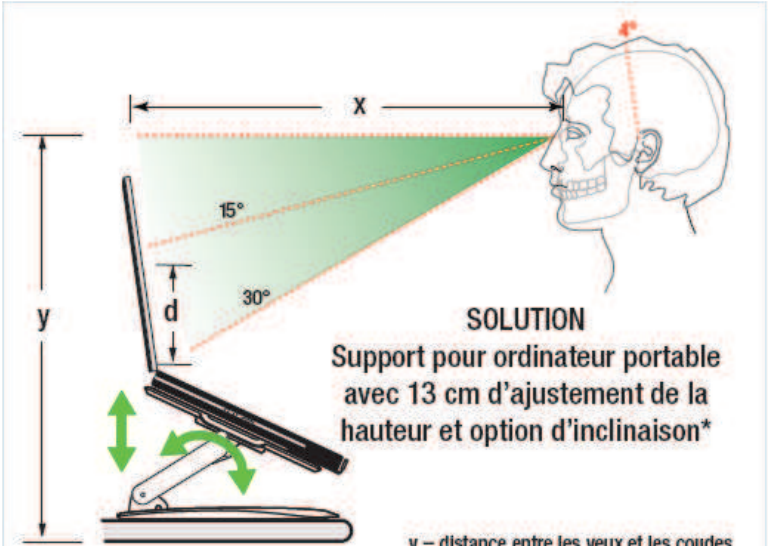
الشكل رقم (15): نطاق زاوية الرؤية غير مريحة (θ> 30°).



شكلرقم (16): نطاق زاوية الرؤية المريحة بين (15° - 30°) عند وضعية رأس محايدة (4°).

– تنصح شركة (Ergotron, 2008) للحواسيب الأرغنومية بإضافة أداة ضبط ارتفاع و ميل الحاسوب المحمول (Laptop Support) و بضبط مسافة الرؤية إلى الشاشة بمقدار 50 سم على الأقل حسب الأبعاد الأنثروبومترية لمستخدم الحاسوب المحمول– أي حسب طول الذراع من

الشاشة إلى الكتف – و هذه المسافة تتفق مع ما أوصى به " ستامر جون" سنة (1981) Stammer John، و الذي حدد مسافة الرؤية في نطاق (45 - 70) سم. أنظر الشكل رقم (17):

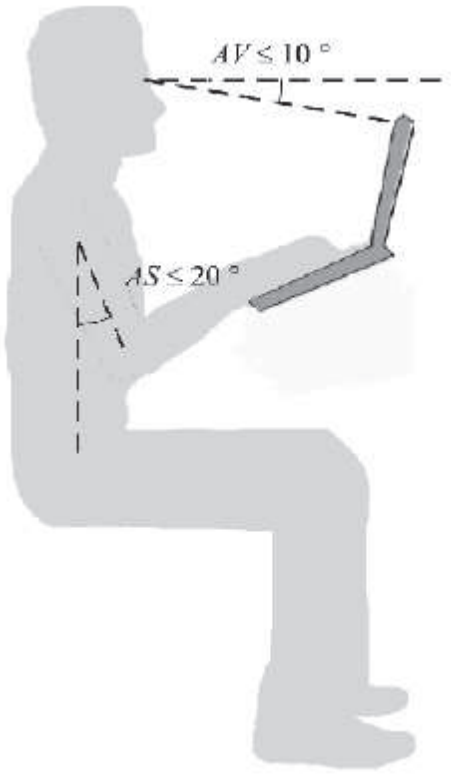


الشكل رقم (17): يبين مسافة الرؤية عند توفر دعامة لضبط إرتفاع و ميل الحاسوب الحمول (Laptop Support). (Ergotron, 2008)

ملاحظة: تعني الأحرف (X , D , Y) الموجودة في الشكل السابق:

- X مسافة النظر الأفقية.
- D نصف إرتفاع الشاشة.
- Y المسافة بين العين و المرفق.

و يوصي " سكيب و سوبساك " (Sakib & Suebsak, 2007) بتبني زاوية الرؤية تكون أصغر أو تساوي 10° (AV≤ 10°)، و اتخاذ زاوية إنحناء الكتف بحيث تكون أصغر أو تساوي 20° (AS≤ 20°) خلال استخدام الحاسوب المحمول المدعم بأداة لضبط إرتفاعه و ميله (**Laptop Support**)، كما هو مبين في الشكل التالي رقم (18):



الشكل رقم (18): الوضعيات المريحة الموصى باتخاذها عند استخدام الحاسوب المحمول المزود بدعامة *لضبط إرتفاعه و ميله*. (Sakib & Suebsak, 2007)

خلاصة:

بناء على الخلفية النظرية التي تم عرضها في هذا الفصل حول الاضطرابات العظم عضلية و علاقتها باستخدام الحاسوب، نستخلص أن عوامل السن و الزمن و تنظيم المهام و تكرار استخدام الحاسوب في وضعية عمل ثابتة لفترات زمنية مستمرة و طويلة يؤدي إلى عدم إرتياح أو و إضطرابات عظم عضلية، و أن تصميم الحاسوب المحمول يفرض على مستخدمه وضعيات عمل غير مريحة يجب تعديلها و في نفس الوقت تعديل ضبط إرتفاع الشاشة و لوحة المفاتيح و ميلهما و ضبط مسافة رؤية الشاشة.

الفصل الثالث: طرق تقييم التعرض الجسدي لمخاطر الإضطرابات العظم عضلية المرتبطة بالعمل

تمهيد:

تعتبر الاضطرابات العظم عضلية مقترنة بالعديد من عوامل المخاطر المهنية، منها عوامل عبء العمل الجسدية كالقوة، والوضعية، و الحركة، و الاهتزاز، و الضغوطات النفسية و الاجتماعية، و العوامل الفردية؛ كما يمكن تقييم مستوى التعرض لعبء العمل الجسدي عادة فيما يتعلق الشدة أو الحجم، و التكرار، والمدة الزمنية. حيث توجد طرق و تقنيات و أنظمة لتقييم التعرض لمخاطر الاضطرابات العظم عضلية المرتبطة بالعمل؛ و تشمل هذه الطرق على طرق الملاحظة و الطرق المباشرة، وطرق التقييم الذاتي.

I. شروط و محكات طرق تقييم و تحليل وضعيات العمل:

إشترط " كورلات وآخرون" (Corlett et al, 1979) ثلاثة شروط في أي طريقة لتسجيل وتقييم وضعية العمل هي: البساطة والصدق والثبات.

كما يؤكد " كرهو و كوارنكا " على وجوب توفر شروط أو محكات معينة في أي طريقة تحليلية لوضعيات العمل الصناعية يمكن تلخيصها في الشروط التالية:

1. " يجب أن تكون الطريقة سهلة الاستعمال من طرف غير المختصين."
2. يجب أن أن تمدنا بأجوبة و معلومات واضحة و لو تطلب ذلك تبسيطا كبيرا."
3. يجب أن تتوفر على ميكانيزمات لتصحيح ذلك التبسيط الكبير أو المغالاة فيه." (ورد في: مباركي، 2004)

II. أنواع طرق تقييم مخاطر الاضطرابات العظم عضلية و تحليل وضعيات العمل:

تنقسم طرق تقييم مخاطر الاضطرابات العظم عضلية و تحليل وضعيات العمل إلى ثلاثة أقسام؛ و هي أولا: الطرق المعتمدة على الملاحظة، و ثانيا: الطرق المباشرة، و ثالثا: طرق التقييم الذاتي لعبئ العمل الجسدي. نفصلها كما يلي:

أولا: الطرق المعتمدة على الملاحظة:

يوجد قسمين من طرق الملاحظة الأولى معتمدة على الورقة و القلم، و الثانية معتمدة على تصوير الفيديو و مساعدة الحاسوب.

أ. أنواع طرق الملاحظة المعتمدة على الورقة و القلم:

توجد 9 أنواع من الطرق التي تعتمد على الملاحظة لتحليل وضعيات الجسم خلال التوتر البدني المرتبط بالمخاطر العظم عضلية في العمل باستعمال الورقة و القلم وهي كالتالي:

1) طريقة التحليل السريع لوضعيات الطرف العلوي للجسم (RULA):

هي تقنية لتقييم تبني الأفراد لوضعيات الجسم، و القوى، و نشاط العضلات المتعلقة بالإضطرابات العظم عضلية. قام بتصميمها " ماكتامني و كورلات" McAtamney and Corlett (1993). و تستعمل هذه التقنية لقياس وضعيات الطرف العلوي من الجسم.

- **طريقة RULA المعدلة – لودر (Lueder (1996:**

و هي تقنية خاصة بتحليل وضعيات مستخدمي الحاسوب. تستعمل هذه التقنية لتقييم تعرض الأفراد لوضعيات، و قوى، و نشاطات العضلات الظاهرة المتعلقة بالاضطرابات العظم عضلية. كما تستعمل

نتائج هذه التقنية درجات مخاطر بين 1 و 7، أين تدل الدرجات العليا على مستويات عليا من الخطر الظاهر.

2) **طريقة Posturegram - Priel (1974)** :

تتميز هذه الطريقة بتسجيل وضعيات الجسم و تصنيفها بمعاينة الزمن إلى بطاقات تحول إلى أرقام. و تستعمل هذه التقنية لتقييم وضعيات كل مناطق الجسم في مجال أداء المهام بوضعيات ثابتة.

3) **طريقة أوفاكو لتحليل وضعيات العمل - OWAS Karhu et al (1977)**:

تعتمد هذه الطريقة أساسا على أخذ عينات من العمل (سواء كان المدى الزمني بين كل عينة وأخرى ثابتا أم متغيرا)، وبمعنى آخر أخذ عينات من وضعيات العمل خلال مدة العمل، حيث تمدنا هذه العينات بتكرار وزمن إستغراق كل وضعية. ترتب بعد ذلك هذه الوضعيات ويقيم الإرهاق، بحيث نتوصل في آخر الأمر إلى كيفية منظمة نستطيع من خلالها أخذ التدابير اللازمة لتصحيح الوضعيات الخاطئة أو المرهقة؛ و تستعمل هذه الطريقة لتحليل وضعيات كل الجسم.

4) **طريقة Posture Targetting :**

هي طريقة أنشأها " كورلات و آخرون" Corlett et al (1979) و تستعمل لتسجيل وضعيات كل مناطق الجسم في مجال أداء المهام في وضعيات ثابتة.

5) **تقنية جيل وتونز Gil and Tunes (1989)**:

و تستعمل لتسجيل وضعيات كل مناطق الجسم في مجال أداء المهام في وضعية جلوس.

6) **تقنية HAMA**

هي طريقة أنشأها " كريستمنسن " Christmansson (1994) و تستعمل هذه التقنية لتقييم وضعيات الطرف العلوي من الجسم (حركات الذراع و اليد).

7) تقنية PLIBEL:

هي طريقة أنشأها " كيملرت و كيلبم" Kemmlert and Kilbom (1987) و تتميز بقائمة تحقق (checklist) مع أسئلة خاصة حول مناطق مختلفة من الجسم. و تطبق للتعرف على عوامل الخطر العظم عضلي.

8) تقنية REBA للتقييم السريع لكامل الجسم:

تم تصميم هذه التقنية لتقييم العديد من وضعيات العمل الغير متنبأ بها في مجال الرعاية الصحية و المجالات الصناعية حيث صممها " ماكأتامني و هيغنت " McAtamney and Hignett سنة (1995).

و تستعمل لتقييم خطر كل مناطق الجسم في مجال أداء المهام التي لا تحتاج إلى وضعية جلوس.

9) تقنية QEC:

هي تقنية صممها " لي و باكل " Li and Buckle (1994) ، وتستعمل لتقييم التغير في تعرض وضعيات الجسم لمهام ثابتة و ديناميكية.

ب.طرق الملاحظة المعتمدة على تصوير الفيديو و مساعدة الحاسوب:

توجد العديد من طرق الملاحظة المعتمدة على تصوير الفيديو و مساعدة الحاسوب نذكر بعضا منها كما يلي:

1) تقنية Keyserling:

تستعمل تقنية Keyserling إجراءات بمساعدة الحاسوب مع قائمة من الوضعيات القياسية للجذع و الكتفين، حيث تتم قراءة انحرافات كبيرة عن المعايير من أشرطة الفيديو و تسجل حسب تكرار حدوثها.

2) **تقنية ARBAN** صممها Holzmann سنة (1982) حيث تستعمل لتسجيل و تحليل وضعيات و الجهد خلال أيام بالتركيز على منطقة الرأس، و الرقبة، و الكتفين، و الفخذين.

3) **تقنية VIRA** لتحليل و تسجيل وضعيات و حركات العمل، و قد تم تصميمها من طرف كل من (Persson & Kilbom, 1983) و (Kilbolm et al, 1986) .

4) **تقنية TRAC** لتحليل تسجيل المهمة عبر الحاسوب، بالتركيز على منطقة الجذع، و الطرف العلوي و السفلي للجسم، و قد صممها Van der Beek سنة (1992).

5) **تقنية PEO** تستعمل لتقييم و تحليل وضعيات العمل و الأثقال المحمولة بالتركيز على مناطق الرقبة، و الجذع، و اليدين، و الركبتين؛ حيث صممها Fransson-Hall et al سنة (1995).

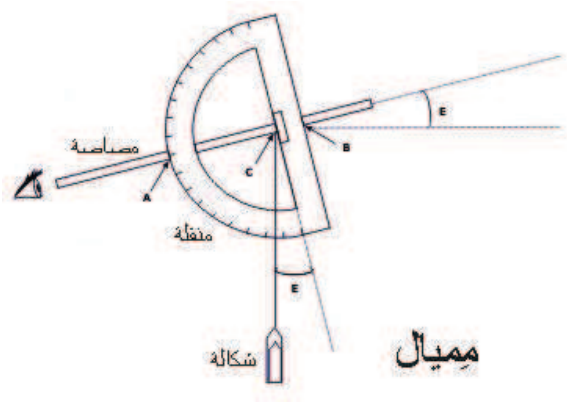
ثانيا: الطرق المباشرة: تنقسم الطرق المباشرة إلى قسمين: طرق حسب تقييم الوضعيات، و أخرى حسب تقييم إجهاد الوضعيات.

أ. تقييم الوضعيات :

أ. 1) طرق يدوية: من أهم الطرق اليدوية جهاز الغونيومتر، و المميال، و الفلكسيكورف، موضحة كما يلي:

- **جهاز Goniometer:** و هو جهاز مقياس الزوايا مصنوع من البلاستيك الشفاف أو من المعدن، يتكون من ذراعين: ذراع ثابت و ذراع متحرك؛ حيث يتم وضع كل ذراع في نقاط محددة من الجسم، كما يتم محاذاة وسط منقل مقياس الزوايا (Goniometer) في المفصل المراد قياسه، هناك علامات التجزئة تستعمل للقياس بدقة مدى حركة المفصل.

- **أداة المِميال Inclinometer:** هو أداة لقياس الميل، و يتألف من جزء ثابت وجزء متحرك و الذي من خلاله يتيح النظر إلى الأجسام. حول الجزء الرأسي الثابت هناك إشارات بالسنتيمتر، مع انقسامات بالمليمتر. و على الجزء الأفقي يوجد ميزان تسوية.



الشكل رقم (19): أداة المميال Inclinometer.

- و تقاس الزوايا كذلك **بطريقة Flexicurve** بالرسم على الورق.

أ. 2) طرق إلكترونية: و من أهم الطرق الإلكترونية ما يلي:

- نظام غونيومتري Goniometric System.
- نظام المسح البصري Optical Scanning System .
- نظام صوتيSonic System.
- نظام إلكترومغناطيسي Electromagnetic System.
- أنظمة معتمدة على الأكسيليرومتر Accelerometer-based Systems.

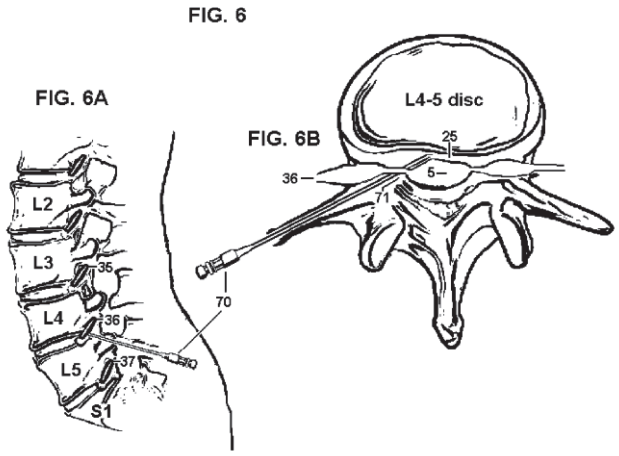
ب. تقييم إجهاد الوضعيات / التقييم الموضعي لتعب العضلات:

ب. 1) جهاز الإلكتروميوغرافي Electromyography (EMG): هو جهاز الرسم الكهربائي للموجات العضلية (للإنقباض العضلي)، يستعمل كثيرا لتقييم الإجهاد المتعلق بوضعيات الجسم (Postural Strain)؛ و يقدر توتر العضلات (Muscle Tension) بتسجيل و معالجة

الإشارات الكهربائية للموجات العضلية (Myoelectric Signals) ؛ حيث كلما زاد توتر العضلة زاد النشاط الميوكهربائي (Myoelectric).

ب. 2) أداة الستاديومتر Stadiometer: هي أداة تستخدم لقياس طول القامة، وتتكون من مسطرة وخوذة أفقية الشكل التي لديها إمكانية الانزلاق و الذي يتم ضبطه ليستقر فوق الجزء العلوي من الرأس. و تستخدم في الفحوص الطبية الروتينية وأيضا الاختبارات السريرية والتجارب.

ب. 3) طريقة الإبرة: هي إبرة تحتوي على محول طاقة الضغط (Pressure Transducer) يتم إدراجها في القرص الفقرية لقياس الضغوط في العمود الفقري، كما هي مبينة في الشكل رقم (20)؛ و هي طريقة الأكثر مباشرة و معتمدة لتقييم الأعباء (الأثقال) على العمود الفقري، لكن يمكن أن تكون هذه الطريقة محفوفة بالمخاطر.



الشكل رقم (20): إبرة قياس الضغوط في داخل القرص الفقرية.

ثالثا: طرق التقييم الذاتي لعدم الارتياح و عبئ العمل الجسدي:

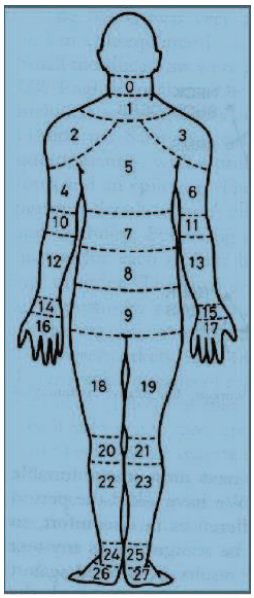
يمكن تقييم عدم الإرتياح و عبئ العمل الجسدي بطرق التقدير الذاتي كأنظمة التقدير أو التسجيل الذاتي لعدم الإرتياح المعتمدة على خريطة الجسم، و سلاليم التقدير، و الاستبيانات و المقابلات، و قوائم التحقق:

1. نظام تسجيل عدم الارتياح العظم عضلي:

تعتمد هذه الطريقة أساسا على تقييم الفرد للألم أو الإحساس بعدم الإرتياح الذي يشعر به، وهذا التقييم هو بالدرجة الأولى نابع من الإحساس الذاتي، كما أن هذه الطريقة هي تطوير لما جاء به كل من " ألان و بينات "Allen & Bennett (1958). (مباركي، 2004)

و يمكن معرفة المستوى الإجمالي لعدم الإرتياح المحسوس و المدرك بجمَع المعطيات عن مواقع عدم الارتياح عن طريق خرائط الجسم (Body maps) المتضمنة في إستمارات و مسوح عدم الإرتياح العظم عضلي، و تكون إما أشكال بيانية (Diagrams) لأجزاء الجسم أو لكل الجسم و تكون مُحدَدة المناطق الواجب تقييمها. و يختلف عدد المناطق المُحدَدة حسب علاقته باهتمامات الدراسة.

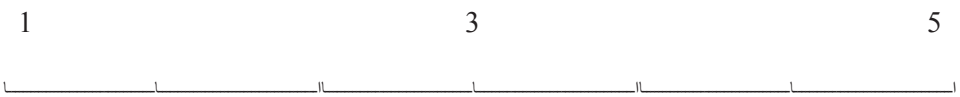
إذ صمم " كورلات و بيشوب " Corlett & Bishop (1976) نظام تسجيل عدم الارتياح (Discomfort Recording System) حيث قسم فيه خريطة الجسم إلى27 منطقة و تتضمن الجهتين اليمنى و اليسرى و يقابلها سلم تقييم عدم ارتياح ذو 10 مستويات.



الشكل رقم (21): شكل مناطق الجسم حسب تقسيم " بيشوب و كورلات " (1976). (ورد في: (Honaker, 1996

كما صمم" مباركي" سنة (1987) نظام تسجيل عدم الارتياح حيث قسم فيه الجسم إلى 29 منطقة حيث أن:

- *" كل منطقة أو جزء من مناطق الجسم مرقم."*
- *" يطلب من العامل تبني وضعية العمل المطلوبة و الشروع في العمل."*
- *" يطلب من العامل تقييم درجة الإرهاق أو الألم العام أو الجزئي الذي يشعر به على رأس كل نصف ساعة مثلا (حسب المهمة الموكلة إليه و وضعية العمل المتبناة و الغرض من التجربة). و ذلك عن طريق سلم تقييمي من 5 أو 7 مستويات."* (مباركي، 2004)
- *" بعد ذلك يطلب من العامل التأشير أو التوضيح على الشكل (شكل الجسم) المنطقة أو المناطق الأكثر ألما أو إرهاقا. و بعد تسجيلها يطلب منه توضيح المنطقة أو المناطق التي تليها من حيث درجة الألم، و هكذا دواليه حتى ننتهي من جميع المناطق التي مسها الألم."*



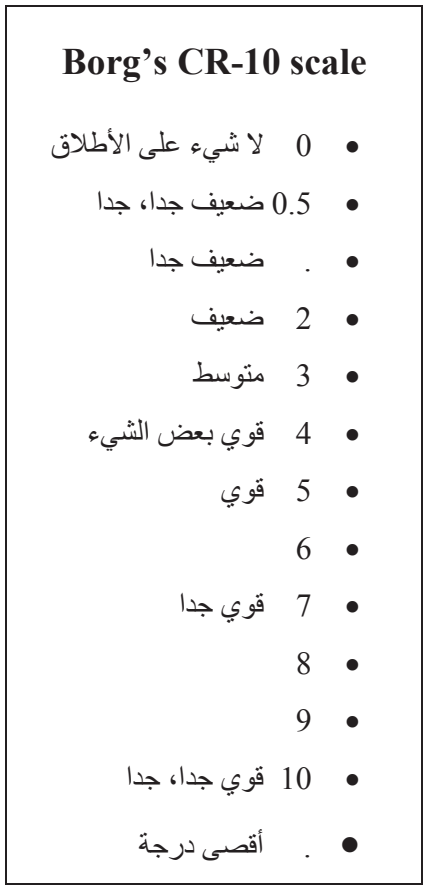
الشكل رقم (22): سلم من خمس نقاط لتقييم آلام الإرهاق أو عدم الإرتياح. (مباركي، 2004)

- **تطبيق نظام تسجيل عدم الإرتياح:**

يتم تقييم اللاارتياح العظم عضلي بواسطة سلم التقييم الذاتي لمستويات عدم الإرتياح المحسوس و المدرك، ثم يطلب من العامل أو المبحوث التأشير على كل منطقة من مناطق الجسم التي حدث فيها عدم ارتياح، ألم، إرهاق (في شكل الجسم) مع إجراء تقييم ذاتي لدرجة عدم الإرتياح حسب السلم المعتمد في الطريقة و هكذا حتى ينتهي من جميع المناطق التي مسها عدم الإرتياح، الألم، الإرهاق.

2. سلاليم التقدير:

أ. سلم بورغ (Borg) 1990: صمم " بورغ " (Borg) سنة 1990 سلما لتقييم الجهد المدرك حيث أن قيمة 10 في هذا السلم لا تعني أنها القيمة القصوى للجهد، لكنها القيمة الأكثر ارتفاعا من الناحية الذاتية. كما هو مبين في الشكل التالي:



الشكل رقم (23): سلم " بورغ " لتقييم عدم الإرتياح. (ورد في: Berkhout et al, 2004)

ب. سلم التقييم "هرناندر" (2002):

توصل "هرناندز و آخرون" إلى أن " أي أداة تقدير يجب أن تصمم على سلم ثنائي القطب لتتيح للمبحوثين التعبير عن تقديرهم المدرك عبر طول الحالتين". مثال: تقدير الإرتياح و اللاإرتياح؛ كما أشار من قبل "هرزبرغ" (1987) على ضرورة استعمال مقياس ثنائي القطب لأنه من المهم اختبار العوامل المؤثرة لكلا الحالتين– الرضا و عدم الرضا–.(Hernandez. L et al,2002)

سلم ثنائي القطب (10 إلى– 10)	
10	أقصى ارتياح
9	.
8	.
7	.
6	.
5	ارتياح قوي
4	.
3	ارتياح متوسط
2	ارتياح
1	.
0.5	عدم ارتياح ملحوظ
0	.
- 0.5	عدم ارتياح ملحوظ نوعا ما
- 1	.
- 2	عدم ارتياح ضعيف
- 3	عدم ارتياح متوسط
- 4	عدم ارتياح قوي
- 5	.
- 6	.
- 7	.
- 8	.
- 9	.
- 10	أقصى عدم ارتياح

الشكل رقم (24): يبين سلم ثنائي القطب (10 إلى – 10) لتقييم الارتياح و عدم الارتياح.

(Hernandez. L et al, 2002)

3. استبيانات و مقابلات:

صممت استبيانات و مقابلات لتقييم عدم الإرتياح العظم عضلي ومن أهمما: إستمارة " كوارنكا و آخرون" (1987)، و " بيغوس و آخرون" (1991)، و " ديكينسون و آخرون " (1992).

4. قوائم التحقق(Checklists):

صممت قوائم التحقق (Checklists) لتقييم عدم الإرتياح العظم عضلي في دراسات أشهرها:

قائمة " شاكل وآخرون " (1969)، و " دروري و كوري " (1982)، و " كوكس و مكاي " (1985)، و قائمة " الهيئة البريطانية للصحة و السلامةHSE " (1990)، و " كيسرلينغ و آخرون" (1992).

3) تعقيب على طرق تقييم مخاطر الاضطرابات العظم عضلية:

لاحظ و انتقد عدة باحثين و علماء في الأرغنوميا على كيفية استخدام بعض هذه الطرق، حيث أكد " كرومر" (Kroemer, 2002) أن " طرق و تقنيات تقييم مخاطر الاضطرابات العظم عضلية أصبحت إجراءات مقننة، لكنها لا تستعمل و لا تفسر دائما بشكل مناسب".

و من بين الملاحظات التي وجهت لبعض هذه الطرق، موضحة كما يلي:

- **إستمارة التقييم الذاتي:**

تعتبر استمارات التقييم الذاتي أقل تكلفة و أكثر سهولة للإستخدام إلا أنها انتقدت من طرف عدة باحثين؛ حيث أشار " كرومر" (2002)، و " أندرسون و آخرون" (Anderson et al, 1987) أن طريقة توزيع مسوح/استمارات التقدير الذاتي يمكن أن تؤثر على الإجابات (التقييم).

لكن خلافا لهذا النقد نصح " بوث – جونس و آخرون" (Booth-Jones et al, 1998) أنه إذا تم بناء و توزيع الاستمارات بطريقة جيدة يمكن أن يكون ثبات المعلومات المحصل عليها مرتفع نوعا ما.

- **تقنية الإلكتروميوغراف:**

إعتبر (مباركي، 2004) أن الطرق الإلكتروميوجرافية EMGs هي تقنيات جد فعالة لتقييم وضعيات العمل إلا أن فعاليتها محدودة بالنسبة للدراسات الميدانية نظرا لطبيعة العمل الميداني. كما أشار "موتون و آخرون" (Mouton et al, 1991) أنه " يجب تفسير السعة (amplitude) الالكتروميوغرافية بالإعتماد على موقع الوضعية و الإلكترود (Electrode) و أيضا بالإعتماد على

العوامل الفردية "، كما أكدت دراسة " آراس و آخرون" (Aarås et al, 1996) أن بعض العوامل تؤثر على صدق القياسات الإلكتروميوغرافية.

- **تقنية جهاز "ستاديومتر":**

أشار "جفري و هاسليغراف" (Jafry & Huslegrave, 1992) أن تقنية جهاز "ستاديومتر" يتطلب أن تختار بعناية لتتوافق مع نوع المهمة المتضمنة (task involved) و التقليل من الحركات و التعديل في الوضعيات المتضمنة.

خلاصة:

بناءا على الخلفية النظرية التي تم عرضها في هذا الفصل حول أهم طرق تقييم التعرض الجسدي لمخاطر الإضطرابات العظم عضلية المرتبطة بالعمل. نستخلص أن هذه الطرق و التقنيات المتنوعة تختلف حسب غرض و مجال إستعمالها، فهي إجراءات مقننة منها ماهي سهلة التطبيق و لا تحتاج إلى تدريب و غير مكلفة، و منها ما يحتاج إلى تدريب تخصصي؛ و هناك طرق تحتاج إلى مساعدة الحاسوب و تدريب تخصصي، و طرق أخرى معقدة أو خطرة تحتاج إلى ظروف و شروط مخبرية محكمة لاستعمالها و تطبيقها بشكل سليم و آمن.

الفصل الرابع: منهجية البحث

تمهيد:

يعالج هذا الفصل الإجراءات المتبعة في الدراسة الاستطلاعية و بعدها تم التطرق إلى منهج الدراسة الأساسية و تصميمها و عينتها و حدودها و أداة الدراسة و إجراءاتها و الأساليب الإحصائية المستعملة فيها.

I. الدراسة الإستطلاعية:

1) أهداف الدراسة الإستطلاعية:

- استكشاف الميدان.
- إختبار أدوات القياس و التدرب على خطوات إستعمالها.
- التعرف على مدى فهم أفراد العينة للإستمارة و لشروط المهمة المطلوبة منهم.
- التدرب على تموقع آلة تصوير الفيديو لتغطي جسم المبحوث خلال تصويره عند أدائه للمهمة (استخدام الحاسوب المحمول).
- ملاحظة و التعرف على استجابة أفراد العينة عند تصويرهم خلال استخدامهم للحاسوب المحمول.
- ضبط الفترة الزمنية لتصوير الفيديو.

2) مكان الدراسة:

تمت الدراسة الإستطلاعية بجامعة وهران (مجمع محمد سليم– IGMO سابقا–) موزعة على قاعة الإنترنيت بكلية العلوم ، قاعة الماجستير و قاعة للتطبيقات بقسم علم النفس.

3) مدة الدراسة:

تم إجراء الدراسة الإستطلاعية خلال الفترة الممتدة بين (نوفمبر– ديسمبر 2013).

4) عينة الدراسة:

تمثلت في 6 حالات – (3 طالبات (**50**٪) ، و 3 ذكور (50 ٪) – من قسم علم النفس جامعة وهران – إذ يتمتعون بصحة جيدة – و يستخدمون الحاسوب المحمول في دراستهم بشكل يومي في المكتبات/ قاعة الانترنيت المتواجدة في الجامعة.

5) أدوات الدراسة:

تمثلت في إستمارة كورنل لتقييم عدم الإرتياح العظم عضلي لدى مستخدمي الحاسوب المحمول، و طريقة RULA لتحليل و تقييم وضعيات العمل.

II. الدراسة الأساسية:

1) منهج الدراسة:

تم استخدام المنهج الوصفي لأنهما مناسبين لنوع و طبيعة دراسة عدم الإرتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول و تحليل وضعيات العمل.

2) تصميم الدراسة:

استعمل في هذه الدراسة كل من طريقة التقدير الذاتي لعدم الإرتياح العظم عضلي الخاصة بمستخدمي الحاسوب المحمول (استمارة كورنل LS-CMDQ) و طريقة الملاحظة و التقييم السريع لوضعيات الطرف العلوي للجسم (RULA).

3) عينة الدراسة:

تم إختيار العينة بطريقة غير إحتمالية، فهي عينة ميسرة لأن أفرادها وافقوا على تقديم المعلومات و ملء الإستمارات و وافقوا على تصويرهم خلال أداء مهامهم (استخدام الحاسوب المحمول للدراسة في المكتبة)؛ و أيضا هي عينة مقصودة لأن أفرادها أقدر على تقديم المعلومات لتفهمهم موضوع الدراسة، و لتوفرهم على الشروط المناسبة للدراسة، و لإلتزامهم بإجراءاتها؛ حيث وجد الطالب صعوبة

في إيجاد مبحوثين يقبلون تقديم المعلومات عن الموضوع من خلال تصويرهم (مع الذكور و الإناث)، و ملء الإستمارات (مع الإناث).

و تتمثل العينة في 16 طالب – (4 إناث (25 ٪) ، و 12 ذكور (75 ٪) – من جامعة وهران موزعين على معهد الصيانة و الأمن الصناعي، و قسم الإعلام الآلي، و قسم علم النفس كما هو مبين في الجداول رقم (1)، (2)، (3) – إذ يتمتعون بصحة جيدة – ؛ و حيث يستخدمون الحاسوب المحمول في دراستهم بشكل يومي في المكتبات / قاعات الانترنيت المتواجدة في الجامعة.

جدول رقم (1): يبين توزيع أفراد العينة حسب الجنس.

ذكور		**إناث**		**الإجمالي**	
التكرار	**النسبة مئوية**	**التكرار**	**النسبة مئوية**	**التكرار**	**النسبة مئوية**
12	٪ 75	4	٪ 25	**16**	٪ **100**

جدول رقم (2): يبين توزيع أفراد العينة حسب التخصص الدراسي.

تخصصات الطلبة	**التكرار**	**نسبة مئوية**
- صيانة و أمن صناعي	9	٪ 75
- إعلام آلي	2	٪ 12.5
- علم النفس	5	٪ 12.5
المجموع	**16**	٪ **100**

جدول رقم (3): يبين توزيع أفراد العينة حسب التخصص الدراسي و الجنس

الجنس / تخصصات الطلبة	ذكور		إناث	
	التكرار	النسبة مئوية	التكرار	النسبة مئوية
- صيانة و أمن صناعي	9	٪ 100	-	-
- إعلام آلي	1	٪ 50	1	٪ 50
- علم النفس	2	٪ 40	3	٪ 60

جدول رقم (4): يبين توزيع أفراد العينة حسب العمر.

المتوسطات / الجنس	العمر (سنوات)
الذكور	22.25
الإناث	26.5
المتوسط الإجمالي	**23.31**

4) حدود الدراسة:

أ. **المكان:** تمت إجراء الدراسة الميدانية بجامعة وهران، موزعة كما يلي:

- مكتبة الليسانس بمعهد الصيانة و الأمن الصناعي.
- مكتبة ما بعد التدرج بقسم الإعلام الآلي.
- قاعة الماجستير بقسم علم النفس و علوم التربية و الأرطفونيا.

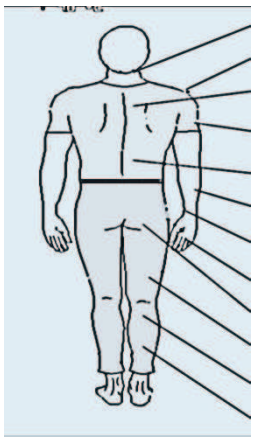
ب. الزمان: تم إجراء الدراسة الميدانية خلال الفترة الممتدة بين (جانفي– أفريل 2014).

5) أدوات الدراسة:

تم استعمال أداتين في الدراسة:

أ. **استمارة كورنل لتقييم عدم الارتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول**-LS (CMDQ).

- صمم Alain Hedge و طلاب الدراسات العليا بجامعة كورنل سنة (1999) استمارة كورنل لتقييم عدم الارتياح العظم عضلي (Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire). ثم قام كل من Alain Hedge و" Afifezadeh-K,H" بتطويرها إلى استمارة خاصة لتقييم عدم الارتياح العظم عضلي لدى مستخدمي الحاسوب المحمول(LS-MSDQ)، حيث قسما فيها الجسم إلى 20 منطقة تتضمن اليسار و اليمين، و هي متوفرة في نسخة للذكور و للإناث.
- و تتكون إستمارة كورنل من خريطة جسم و سلم تقييم عدم الإرتياح: حيث قسم فيها الجسم إلى 20 جزءا كما هو مبين في الشكل رقم (25)، و هي: الرقبة، الكتف (أيمن/أيسر)، أعلى الظهر، الذراع العلوي (أيمن/أيسر)، أدنى الظهر، الساعد (أيمن/أيسر)،المعصم (أيمن/أيسر)، اليد/الأصابع (اليمنى/اليسرى)، المقعدة/الخصر، الفخذ (اليمنى/اليسرى)، الركبة (اليمنى/اليسرى)، الساق (اليمنى/اليسرى).



الشكل رقم (25): خريطة الجسم حسب إستمارة كورنل لتقييم عدم الإرتياح.

ثم يطلب من المبحوث تقييم درجة عدم الارتياح حسب السلم الموضح في الشكل التالي:

1 عدم إرتياح ضعيف	2 عدم إرتياح متوسط	3 عدم إرتياح شديد

الشكل ( ): سلم تقييم عدم الإرتياح حسب إستمارة " **كورنل** ".

ب. طريقة RULA للتحليل و التقييم السريع لوضعيات العمل:

و هي تقنية خاصة بتحليل وضعيات العمل، و تستعمل لتقييم تعرض الأفراد لوضعيات، و قوى، و نشاطات العضلات المتعلقة بالاضطرابات العظم عضلية. كما تستعمل نتائج هذه التقنية درجات مخاطر بين 1 و 7.و تمثل الجداول التالية رقم (5، 6، 7) مكونات و أجزاء طريقة RULA. (أنظر الملحق 2)

جدول رقم (5): جدول أ لدرجات وضعية الذراع، الساعد، المعصم.

		درجات المعصم							
		1		**2**		**3**		**4**	
		التواء المعصم		**التواء المعصم**		**التواء المعصم**		**التواء المعصم**	
الذراع	**الساعد**	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	5	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

درجات الجدول أ + درجات استعمال العضلات + درجات القوة = درجات الجدول ج

بعد أن تم إيجاد قيم وضعيات الذراع و الساعد و المعصم، تم إسقاطها في خانات **الجدول (أ)** إبتداء من العمود الأزرق الفاتح (درجات الذراع)، و الوردي (درجات الساعد)، و الصف الأصفر (درجات المعصم)، و الصف الأخضر (درجات إلتواء المعصم) ؛ حيث يتم قراءة الرقم الذي تتقاطع فيه القيم الأربعة (الذراع، الساعد، درجة المعصم، التواء المعصم)، و هذا الرقم يدل على درجات الأطراف العلوية.

يقرأ رمز الوضعية من اليسار إلى اليمين بالتسلسل ابتداءً من الرمز الذي يشير إلى وضعية الجذع، ثم الأطراف العليا، ثم بعد ذلك الأطراف السفلى، و يأتي في الأخير الرمز الذي يشير إلى الثقل المتعامل معه، و نقوم بقراءة الرقم الذي يتم في تقاطع الرموز الأربعة، هذا الأخير يدل على تصنيف الوضعية من خلال طريقة رولا.

جدول رقم (6): جدول ب لدرجات وضعية الرقبة، الجذع، الساقين.

الرقبة	درجات وضعيات الجذع											
	1		2		3		4		5		6	
	درجات الساق		درجات الساق		درجات الساق		درجات الساق		درجات الساق		درجات الساق	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	5	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	5	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

الدرجات النهائية = درجات القوة + درجات إستعمال العضلات + درجات الجدول ب

بعد أن تم إيجاد قيم وضعيات الرقبة و الجذع و الساقين، تم إسقاطها في خانات **الجدول (ب)** إبتداء من العمود الأخضر فاتح (درجات الرقبة)، و الصف الأزرق الغامق (درجات الجذع)، و الصف الأصفر الفاتح (درجات الساقين)؛ حيث يتم قراءة الرقم الذي تتقاطع فيه القيم الثلاثة (الرقبة، الجذع، الساقين)، و هذا الرقم يدل على درجات الرقبة و الجذع و الساقين.

جدول رقم (7): جدول ج لتصنيف الوضعيات حسب (RULA)

درجات المجموع الكلي							
	درجات د = الرقبة + الجذع + الساقين						
درجات ج = المعصم + الذراع	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7+**
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

- تصنف وضعيات العمل و مستوى خطورتها حسب جدول RULA ؛ حيث يتم التأشير في العمود الوردي على الدرجة الاجمالية (**المعصم** + **الذراع** + استعمال العضلات + القوة) ، و التأشير في الصف البنفسجي على الدرجة الاجمالية (**الرقبة** + **الجذع** + **الساقين** + استعمال العضلات + القوة)؛ و يعطي تقاطع (درجة العمود و الصف) وضعية العمل و مستوى خطورتها حسب

الدرجات كما هو مبين في المربعات باللون الأخضر (مستوى مقبول)، أو المربعات بالأصفر (مستوى إجراء تحقيقات الإضافية)، أو المربعات البرتقالية(مستوى إجراء تحقيقات إضافية و تعديلات)، أو المربعات الحمراء (مستوى التحقيقات و تعديلات فورية).

6) صدق و ثبات أدوات الدراسة:

أ. تعتبر **استمارة كورنل لتقييم عدم الارتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول (LS-CMDQ)** قوية من حيث الصدق و الثبات إذ تم تطبيقها و استخدامها في دراسات أرغنومية عديدة و على عينات كبيرة؛ و من أهم هذه الدراسات:

- " دراسة (Fagarasanu and Kumar, 2006) التي طبقت فيها استمارة كورنل لتقييم عدم الإرتياح على عينة كبيرة من عمال الشركة الكندية للاتصالات اللاسلكية." (Oğuzhan, 2008 (E. Kubilay, H., & Murat,
- كما عرضت الإستمارة على " **أ. د. مباركي بوحفص** " **لتحكيمها**، حيث وافق على مناسبتها للموضوع الذي تقيسه و على النسخة المترجمة إلى اللغة العربية من طرف الطالب.

ب. تعتبر **طريقة RULA (التقييم السريع لوضعيات الأطراف العليا)** أداة قوية من حيث الصدق و الثبات، إذ تم تطبيقها و استخدامها في دراسات أرغنومية عديدة و على عينات كبيرة و منذ سنة 1993؛ و من أهمها:

1) الدراسة السيكومترية ل" **أديتي شارما** " **(Aditi, 2007)** على عينة من المهندسين في الإعلام الآلي من منطقة بانغلور بالهند، و التي أكدت فيها على **صدق و ثبات** طريقة RULA.

2) دراسة " **فونتان** " **Fountain (2003)** و التي تؤكد على **صدقها التلازمي**، إذ تم فيها ايجاد **علاقة إرتياطية** بين درجات طريقة RULA و درجات استمارة التقدير الذاتي المدرك لعدم الإرتياح.

3) الدراسة المخبرية ل" **ماكاتامني و كورلات**" **(1993)** و اللذان يؤكدان على **صدقها التنبؤي** إذ وجدا علاقة **إرتباطية** بين درجات RULA و درجات التقدير الذاتي المدرك لعدم الإرتياح لأفراد عينة كانت مهمتهم إدخال المعطيات في الحاسوب.

4) الدراسة الميدانية ل" **برين** و **آخرون** " **al Breen (2007)** et و الذين درسوا فيها وضعيات و عدم ارتياح الأطفال خلال استخدام الحاسوب، حيث يشير أنه " يوجد ارتباط بين الوضعيات الغير مريحة (المقدرة بRULA) و عدم الإرتياح بطريقين للتقدير الذاتي (BDC) و(VAS) "و هذاما يؤكد على **صدقها التنبؤي**. (RULA)

5) كما عرضت طريقة RULA على " **أ.د. مباركي بوحفص**" **لتحكيمها** حيث وافق على مناسبتها للموضوع الذي تقيسه.

6) دراسة (**ماكاتامني** و **كورلات، 1993)** التي تؤكد على ثبات طريقة RULA **(تكرارية ضمن الملاحظين)** حيث توصلت إلى ثبات عالي لنتائج 120 مهندس و معالج فيزيائي مطبق لطريقة رولا على نفس العينة – 120 قاموا بتحليل و تقييم صور عمال يؤدون مهام معينة –.

7) دراسة " كي و كارفوفسكي" **(Kee & Karwowsky, 2007)** التي تؤكد على ثبات طريقة RULA، إذ تم فيها تقييم 301 وضعية بطريقة رولا، ثم أعيد تقييم نفس الوضعيات بعد 3 أسابيع حيث قدرت نسبة **(تكرارية ضمن الملاحظين)** بنسبة 91.7 %.

8) كما تؤكد دراسة كل من (**ماكاتامني** و **كورلات، 1993)**، و **(Breen et al, 2007)** على **ثبات** طريقة RULA– تكرارية بين الملاحظين–.

7) إجراءات الدراسة:

أ. تم تصوير فيديو لوضعيات العمل على الحاسوب المحمول لدى أفراد العينة و مدة كل مقطع فيديو **20** دقيقة لكل لفرد.

ب. تم استخراج **567** صورة من مجمل **7** مقاطع فيديو (أي **7 حالات** من بين **16 حالة**) باستعمال برنامج (**Dart Fish 7**).

ج. تم ملاحظة و تحليل و تقييم وضعيات العمل على الحاسوب المحمول التي تبناها (اتخذها) كل مستخدم (**7 حالات**) بكثرة خلال هذه الفترة (20 د) باستعمال طريقة RULA.

د. بعد تحليل وضعيات العمل بطريقة RULA لكل مبحوث (حالة)، تصنف النتيجة النهائية للتحليل حسب أربع (4) مستويات للخطر العظم عضلي (و مستوى التدخل الارغنومي)؛ و كل مستوى يحدد مدى الحاجة الملحة إلى تغيير الطريقة التي يعمل بها المستخدم وفق الدرجة من الخطر.

8) صعوبات الدراسة الميدانية:

كأي دراسة ميدانية تم مواجهة صعوبات تمثلت فيما يلي:

1. وجد الطالب صعوبة في إيجاد مبحوثين يقبلون المشاركة في الدراسة.
2. رفض العديد من الطلبة تصويرهم من الذكور و الإناث – إنزعاج تجاه التصوير–.
3. رفض من الإناث لملء الإستمارات– التي تحتوي على شكل لمناطق الجسم–.
4. عدم توفر العديد من الطلبة على الشروط المناسبة للدراسة:

- عدم إلتزامهم بإجراءاتها و تصميمها (التي تفرض عليهم الثبات و الإنشغال و الإنهماك في استخدام الحاسوب المحمول لمدة 20 دقيقة على الأقل في وضعية جالسة دون الوقوف أو االمشي).

5. رفض بعض مسؤولي المكتبات الجامعية قيام الطالب بتصوير الطلبة داخلها.

و رغم ذلك تم تجاوز كل هذه الصعوبات بإجراء الدراسة الميدانية حسب الظروف و الإمكانيات المتوفرة.

9) الأساليب الإحصائية المستخدمة:

- **الأسلوب الإحصائي الوصفي** المتمثل في التكرارات و النسب المئوية لعرض نتائج شدة عدم الإرتياح و مناطق الجسم. و المتوسط الحسابي لتصنيف وضعية العمل الإجمالية لعينة الدراسة.

خلاصة:

تم في هذا الفصل التطرق إلى الدراسة الاستطلاعية و الأهداف من إجرائها و مكان و مدة إجرائها و الادوات المستعملة فيها، ثم تم عرض منهج الدراسة الأساسية الذي استند في اختياره على طبيعة موضوع الدراسة، و تصميمها، و العينة، و مكان و مدة إجرائها، كما تم عرض أدوات البحث الملائمة للموضوع الذي نحن بصدد دراسته، و الصعوبات الميدانية التي واجهت الطالب الباحث من أجل أن يكون هناك ترابط منطقي في جميع مراحل البحث.

الفصل الخامس: عرض و مناقشة النتائج

تمهيد:

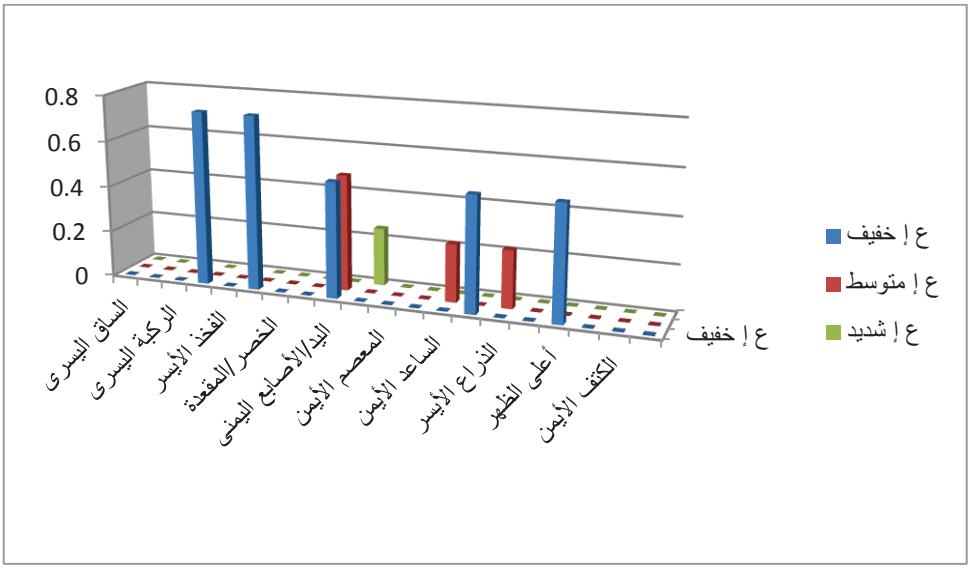
خصص هذا الفصل لعرض نتائج النسب المئوية لمستويات عدم الإرتياح العظم عضلي حسب مناطق الجسم المتحصل عليها بعد تطبيق إستمارة لتقييم عدم الإرتياح العظم عضلي على مستخدمي الحاسوب المحمول على عينة الدراسة و بلغ حجمها (16). و لعرض نتائج درجات تحليل و تقييم صور وضعيات عمل الطلبة على الحاسوب المحمول عن طريق تقنية RULA، و بلغ إجمالي الصور الملاحظة (567) صورة من مجمل 7 مقاطع فيديو (أي الصور ل7 حالات من بين 16 حالة).

و تعرض هذه النتائج حسب نتائج عدم الإرتياح العظم عضلي و حسب نتائج تحليل وضعيات العمل كما يلي:

- **عرض و مناقشة النتائج:**

أ) عرض و مناقشة نتائج عدم الإرتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول:

شارك 16 طالبا مستخدما للحاسوب المحمول في ملء إستمارات كورنل لتقييم عدم الإرتياح العظم عضلي؛ حيث نلاحظ النتائج من خلال المدرج تكراري للنسب المئوية الموضحفي الشكل رقم (26):



الشكل رقم (26): مدرج تكراري للنسب المئوية لشدة عدم الارتياح العظم عضلي حسب مناطق الجسم.

نستنتج من خلال النتائج الظاهرة في الشكل رقم (26)أن المبحوثين بعد 20 دقيقة من استخدامهم للحاسوب المحمول أحسوا بعدم إرتياح عظم عضلي متوسط و شديد في منطقة الذراعين (خاصة الذراع اليسرى)، و منطقة أسفل الظهر، و منطقة الساعدين (خاصة الساعد الأيمن)، و منطقة المعصمين (خاصة الأيسر)، و منطقة اليدين. أما مناطق الركبتين، الفخذين، الخصر، و أعلى الظهر حدث فيها عدم إرتياح خفيف.

حيث تتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراستي " **ستراكر (1997a)** Straker " و " **ستراكر (1997b)** Straker " على أن الاستغراق في استخدام الحاسوب المحمول خلال فترة 20 دقيقة يؤدي إلى الاحساس بعدم إرتياح عظم عضلي في بعض مناطق الجسم.

و تتفق دراسة " بوظريفة (2008)" التي أجريت على عمال يشتغلون على الحاسوب المكتبي، مع نتائج الدراسة الحالية فيما يتعلق منطقة أسفل الظهر، و المعصمين، و اليدين، و الساعدين؛ حيث استخلصت أنهم يعانون من عدم الإرتياح على مستوى اليدين بنسبة (96 %)، ثم يليها عدم إرتياح على مستوى الرقبة، الظهر، و المفاصل، و المنطقة القطنية بنسبة (92 %)، ثم عدم إرتياح في الساعدين بنسبة (88 %).

و نلاحظ في الدراسة الحالية أنه لم يحس المبحوثين بعدم إرتياح في منطقة الرقبة و هذا خلافا لما توصلت إليه العديد من الدراسات السابقة و من بينهما دراسة " **ستراكر (1997a)** " و قد يكمن ذلك في اختلاف متوسط الأعمار بين الدراستين،حيث أن السن عامل مؤثر على مستوى عدم الارتياح– " *كلما تقدم الإنسان في العمر يفقد مرونة المفاصل، وتنخفض نطاقات الإنحناء و التمدد و البلوغ الوظيفي، و تفقد العضلات قوتها، و تنخفض حدة البصر*" (Gyouhyung, 2008)– ؛ إذقدر متوسطأعمار أفراد عينة دراسة " **ستراكر (1997a)** " ب(34.8) سنة، أي أنه أكبر من متوسط أعمار

أفراد عينة **الدراسة الحالية (2014)** و المقدر ب(23.25) سنة، و هذا ما يفسر عدم إحساسهم بعدم إرتياح شديد أو متوسط على مستوى الرقبة.

- و من خلال نتائج عدم الإرتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول في هذه الدراسة نستنتج أن: **منطقة الذراعين، و الساعدين، و المعصمين، و اليدين/الأصابع، و منطقة أسفل الظهر هي مناطق الجسم التي تتعرض بشدة لعدم إرتياح عظم عضلي خلال إستخدام الحاسوب المحمول.**

و هو الجواب على التساؤل الأول الذي يقول: **ما هي مناطق الجسم التي تتعرض بشدة لعدم إرتياح عظم عضلي خلال استخدام الحاسوب المحمول ؟**

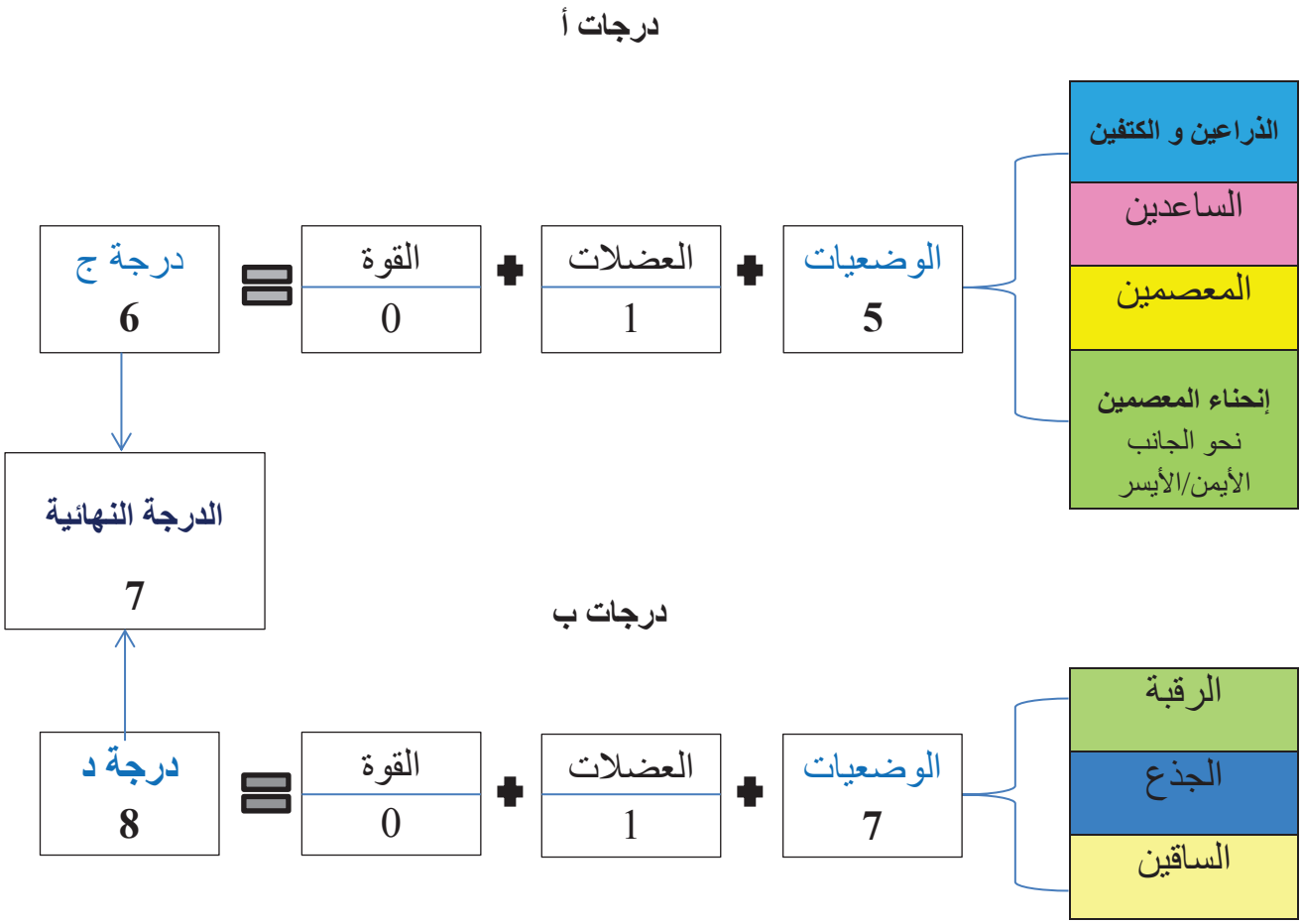
ب) عرض و مناقشة نتائج وضعيات عمل مستخدمي الحاسوب المحمول:

تم باستعمال تقنية RULA ملاحظة و تقييم وضعيات عمل 7 أفراد من العينة وهم يستخدمون الحاسوب المحمول عن طريق تحليل و تقييم 81 صورة لكل فرد من أفراد العينة؛ و بلغ إجمالي الصور 567 صورة فوتوغرافية مستخرجة من 7 مقاطع فيديو – مدة كل مقطع 20 دقيقة لكل فرد–. حيث تم ملاحظة و تقييم كل جزء من جسم الفرد على ثلاثة مراحل:

- ***المرحلة الأولى***: تم فيها تقييم وضعيات الذراع و المعصم و ايجاد درجاتها في **الجدول** أ رقم (5) و الذي ورد سابقا في ص: **48)**.
- ***المرحلة الثانية***: تم فيها تقييم وضعيات الرقبة و الجذع و الساقين و ايجاد درجاتها في " **الجدول ب**" رقم (6) و الذي ورد سابقا في ص: **49)**.
- ***المرحلة الثالثة***: تم فيها الربط بين **درجات الجدول أ**(وضعيات الذراع، المعصم) و درجات **الجدول ب** (الرقبة، الجذع، الساقين)، و بعد ذلك تم ايجاد الدرجات النهائية في **الجدول ج** (الذي ورد في ص: **50)** ، حيث تمثل الدرجات النهائية مستوى خطورة وضعيات العمل).

و قبل عرض نتائج وضعيات عمل مستخدمي الحاسوب المحمول مجزئة على شكل مدرجات تكرارية نورد ملخص نتائج تحليل الوضعيات الخاصة بالمبحوث رقم (1) كمثال ملخص للمراحل (الجداول) الثلاثة " أ "، "**ب**"، "**ج**" السابقة الذكر في (ص– ص: 48 - 50)، و يظهر كما يلي:

ملخص نتائج تحليل الوضعيات حسب (RULA) للمبحوث رقم 1.

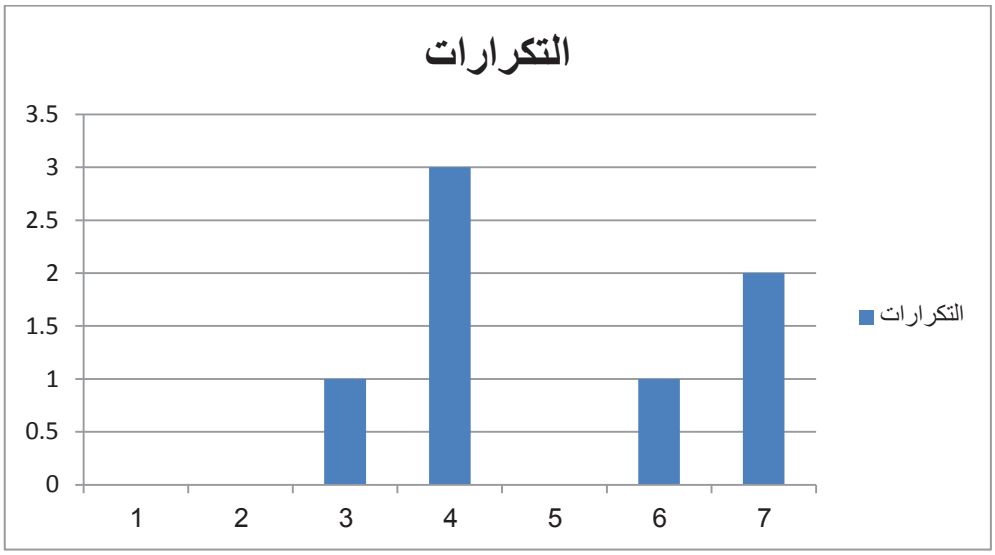


– الدرجة النهائية لتحليل الوضعيات للمبحوث رقم (1) تساوي (7).

ملاحظة: تم إدراج ملخصات نتائج تحليل الوضعيات حسب (RULA) للمبحوثين السبعة في قائمة الملاحق (ملحق3 – ملحق 9).

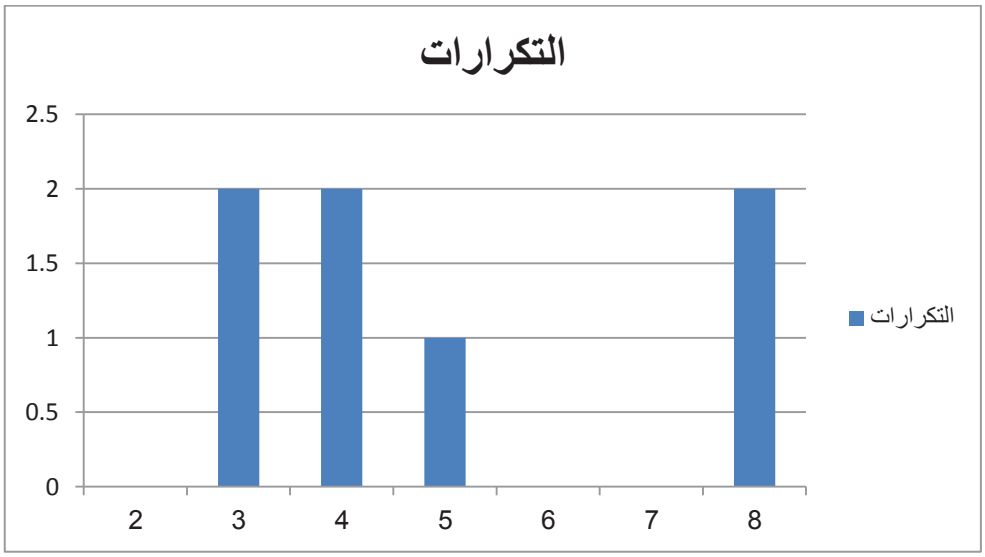
1) نتائج درجات تحليل وضعيات الذراع و المعصم:

يوضح الشكل رقم (27) المدرج التكراري لدرجات تحليل وضعيات الذراع و المعصم، حيث تكررت كل من درجتي 3 و 6 مرة واحدة (1)، وتكررت درجة 4 ثلاث مرات (3)، أما درجة 7 تكررت مرتين (2).



الشكل رقم (27): المدرج التكراري لدرجات تحليل وضعيات الذراع و المعصم

2) نتائج درجات تحليل وضعيات الرقبة و الجذع و الساقين:

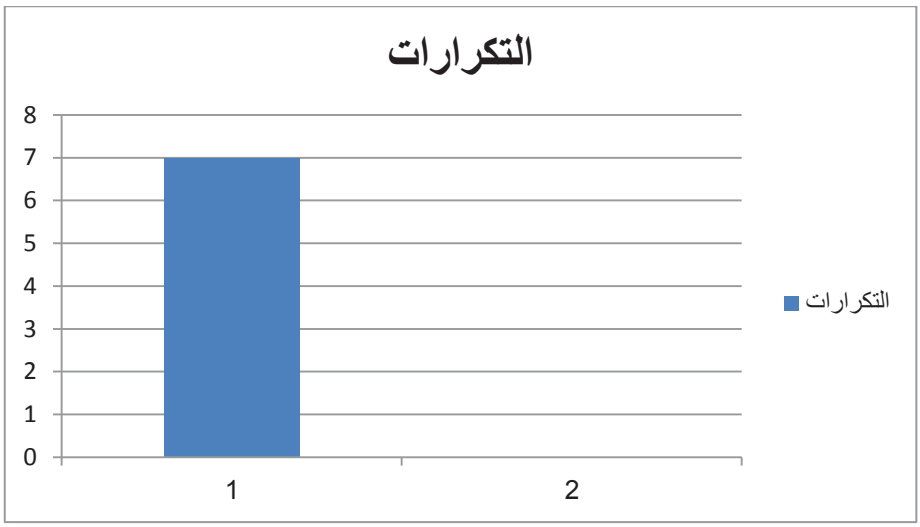


الشكل رقم (28): المدرج المدرج التكراري لدرجات تحليل وضعيات الرقبة و الجذع و الساقين.

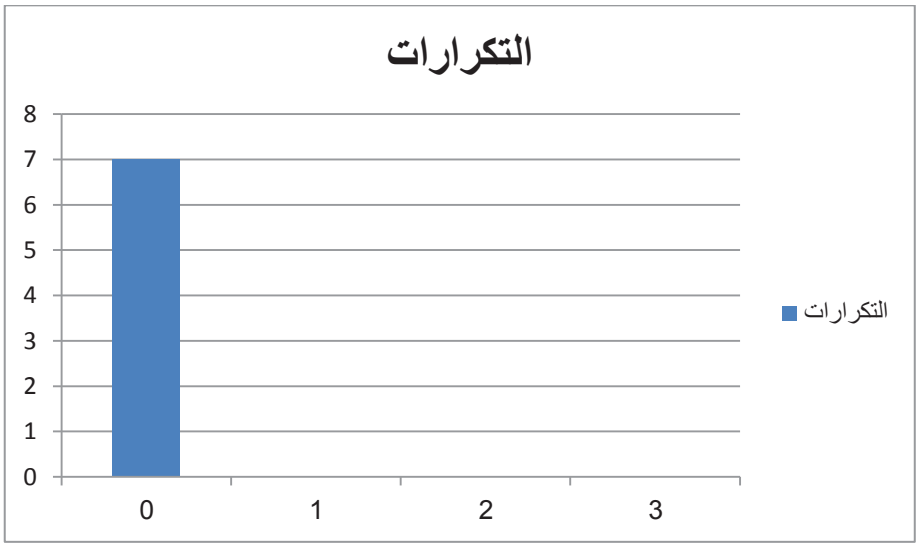
يتضح من الشكل رقم (28) المدرج التكراري لدرجات تحليل وضعيات الرقبة و الجذع و الساقين، حيث تكررت كل من الدرجات التالية: 3، 4، 8 ثلاثة مرات (2)، أما الدرجة 5 حدثت مرة واحدة (1).

و من خلال حساب المتوسط الحسابي لدرجات وضعيات الرقبة و الساقين نستنتج أن متوسط قيم RULA للرقبة و الجذع و الساقين هو "4".

3) نتائج درجات استعمال العضلات و القوة المستعملة:



الشكل رقم (29): المدرج التكراري لدرجات استعمال العضلات

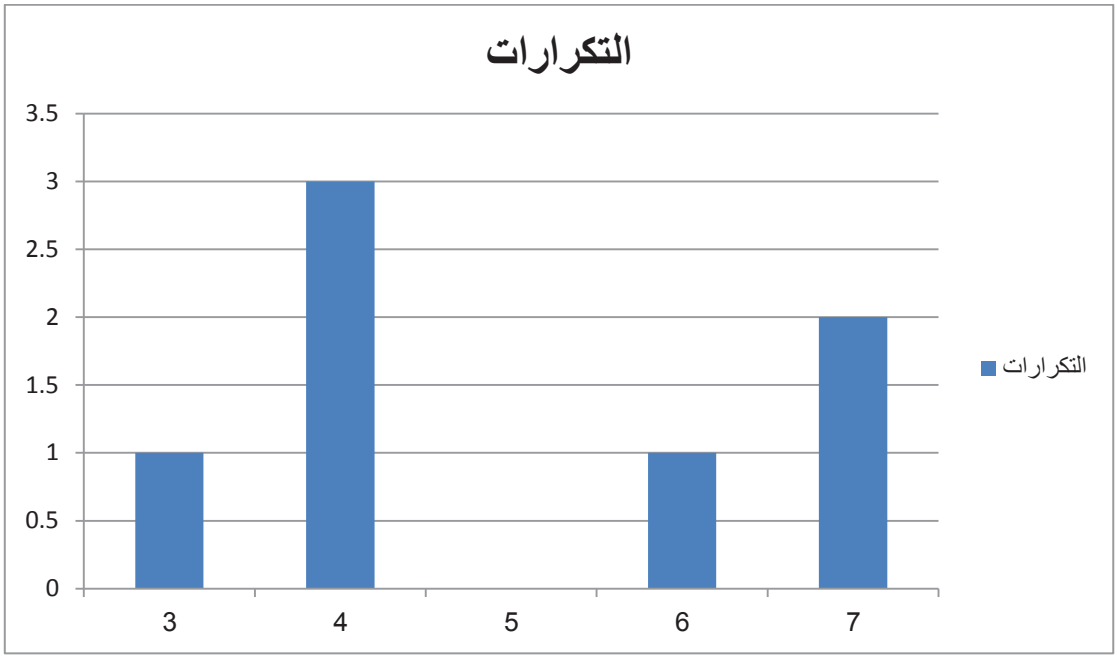


الشكل رقم (30): المدرج التكراراي لدرجات القوة المستعملة

و يتضح من الشكلين رقم (29) و (30) أن المبحوثين (7 أفراد) لديهم نفس درجات استعمال العضلات، حيث قدرت درجة العضلات ب(1) و يفسر ذلك بأن نشاطاتهم على الحاسوب هي إما مكررة 4 مرات في الدقيقة خلال الرقن (على لوحة المفاتيح)، أو بأن أطرافهم العليا بقيت في وضعية ثابتة و غير مريحة خلال تحريك لوحة تحديد الموضع (Touchpad) – الفأرة (la souris) في الحاسوب المكتبي – أو النقر على المفاتيح (على لوحة المفاتيح)، أو خلال النظر إلى شاشة العرض؛ و قدرت درجة القوة ب(0) و يفسر ذلك بأن مهامهم لا تتطلب قوة.

و هذه النتائج تتفق مع ما توصلت إليه دراسة "سان و ريتشاردسون"(**Sen & Richardson (2007**.

4) نتائج الدرجات النهائية لكل الوضعيات:



الشكل رقم (31): المدرج التكراري للدرجات النهائية لكل الوضعيات.

- و بعد إيجاد المتوسط الحسابي للدرجات النهائية لكل الوضعيات (قيم RULA النهائية) المقدر ب "**5**" نستنتج أن مستوى الخطر العظم عضلي لدى مستخدمي الحاسوب المحمول هو المستوى **الثالث** و الذي يدل حسب تصنيف RULA للوضعيات على **وجوب إجراء تحقيقات، و إحداث تعديلات في المدى القريب** للوضعيات التي يتبناها المبحوثين، و ذلك بتبني وضعيات عمل أرغنومية مريحة و ضبط إرتفاع الشاشة و ميلها و ضبط مسافة الرؤية بين الشاشة و العين، و ضبط زاوية الرؤية خلال استخدامهم للحاسوب المحمول للوقاية من اضطرابات عظم عضلية.
- و من خلال نتائج تقييم و تحليل وضعيات عمل مستخدمي الحاسوب المحمول لأفراد العينة يقدر تصنيف **مستوى الخطر العظم عضلي لدى مستخدمي الحاسوب المحمول بالمستوى الثالث و يدل على وجوب إجراء تحقيقات و تعديلات في المدى القريب**، و هو الجواب على التساؤل الثاني الذي يقول: **ما هو مستوى الخطر العظم عضلي لدى مستخدمي الحاسوب المحمول من خلال وضعيات العمل؟**

خلاصة النتائج:

كشف هذا البحث عن مناطق عدم الارتياح العظم عضلي و وضعيات العمل لدى مستخدمين للحاسوب المحمول متمثلين في طلبة من جامعة وهران. و الذي تم فيه تقييم عدم الارتياح العظم عضلي ل(16) طالبا بطريقة التقدير الذاتي و المتمثلة في استمارة كورنل (LS-CMDQ) بعد 20 دقيقة من مهمة العمل على الحاسوب المحمول؛ كما تم تصوير فيديو لهذه المهمة؛ حيث تم تحليل صور 7 حالات (طلبة) من بين 16 حالة ، و تمثلت في 81 صورة لكل طالب، و تم تقييمها و تحليلها عن طريق تقنية التقييم السريع لوضعيات العمل الخاصة بالطرف العلوي للجسم (RULA).

و بهذا قد تمت الإجابة على تساؤلات البحث كما يلي:

- إن مناطق الجسم التي تتعرض بشدة لعدم إرتياح عظم عضلي خلال إستخدام الحاسوب المحمول هي " ***منطقة الذراعين، و الساعدين و المعصمين، و اليدين/الأصابع، و منطقة أسفل الظهر***".
- و أن مستوى الخطر العظم عضلي لمستخدمي الحاسوب المحمول من خلال وضعيات العمل هو ***المستوى الثالث*** **و يتطلب من مستخدمي الحاسوب المحمول إحداث تعديلات على وضعيات العمل.**

الخاتمة:

لقد تبين من هذه الدراسة أن مستخدمين الحاسوب المحمول يشعرون بعدم إرتياح عظم عضلي على مستوى منطقة الذراعين، و الساعدين و المعصمين، و اليدين/الأصابع، و منطقة أسفل الظهر خلال العمل عليه لفترات متواصلة بسبب تصميمه المتمثل في اندماج الشاشة و لوحة مفاتيح معا و هذاما يفرض على مستخدم الحاسوب المحمول اتخاذ وضعيات عمل مقيدة له و غير مريحة، و ذلك بإنحناء الرقبة و الكتفين و الجذع إلى الأمام و عدم توازي الساعدين و عدم استقامة اليد مع الساعد و ابتعاد الذراعين عن الجذع.

و يتضح من نتائج هذه الدراسة المتواضعة ذات حجم العينة الصغير ضرورة إجراء دراسات طولية أو عرضية معمقة على عينة كبيرة من الطلبة خلال استخدامهم للحاسوب المحمول.

حيث يجب أن توسع حجم العينة للبحث عن علاقات إرتباطية دالة إحصائيا بين التقدير الذاتي لعدم الإرتياح العظم عضلي باستمارة كورنل(LS-CMDQ) و تقنية RULA لتحليل وضعيات العمل من حيث النتائج؛ و البحث عن علاقة إرتباطية بين وضعيات العمل المسجلة بالفيديو للجهة اليمنى و اليسرى من الجسم. و دراسة أثر الأبعاد الأنثروبومترية للطلبة على عدم الارتياح العظم عضلي و على وضعيات العمل.

التوصيات:

يوصي الطالب من خلال ما توصل إليه من نتائج البحث و التي يمكن أن تعتبر إضافة أو ملء لبعض الفجوات المعرفية المتعلقة بعدم الإرتياح العظم عضلي لدى مستخدمي الحاسوب المحمول في الجزائر و دافع لإجراء دراسات محكمة حول الموضوع، حيث تتمثل في ما يلي:

1. تحديد موضع الشاشة:

- ينصح بأن يكون إرتفاع الشاشة مناسبا بحيث يكون على مستوى النظر.
- ينصح بوضع الشاشة فى مكان مناسب داخل المكتب أو الغرفة أو غيرها، بحيث تقل الإنعكاسات من الإضاءة الخلفية أو النوافذ.

2. ضبط الشاشة:

- ضبط درجة سطوع الشاشة و أو تباينها على مستوى مريح لتسهيل قراءة النص و وضوح الرسومات.
- التخلص من الوهج و الإنعكاسات بإتباع ما يلي:

  - استخدام فلتر تقليل الوهج.
  - تجنب النظر إلى مصادر إضاءة ساطعة كالنوافذ المفتوحة لفترات طويلة.

3. ضبط محطة العمل:

- وضع دعامة لرفع مستوى الحاسوب المحمول (Laptop Support / Rehausseur) على المكتب و ضبط مسافة النظر إلى الشاشة بمقدار 50 سم على الأقل و 70 سم على الأكثر – تضبط حسب مسافة الذراع من الشاشة إلى الكتف– (حسب القياس الأنثروبومتري لطول ذراع مستخدم الحاسوب المحمول). و اتباع إحدى الخطوتين:

أ. إما تبني زاوية النظر إلى الشاشة تكون أصغر أو تساوي 10° ، و إتخاذ زاوية إنحناء الكتف– الذراع بحيث تكون أصغر أو تساوي 20° خلال استخدام الحاسوب المحمول.

ب. أو إستعمال لوحة مفاتيح إضافية على المكتب، و تكون قريبة من اليدين و الجسم؛ و تبني زاوية النظر إلى الشاشة ب15° .

4. ضبط الكرسي:

- استخدام الكرسي المتحرك (ذي العجلات) بدلا من الثابت.
- يجب أن يكون الكرسي قابلا للارتفاع والانخفاض بحيث يكون مقعد الكرسي في مستوى الركبتين.
- يجب أن يكون بالكرسي دعم خلفي للظهر بحيث يتلائم مع الانحناء الطبيعي للظهر.
- يجبأن يكون هنالك فراغ بسيط (5 سم على الأقل) بين نهاية (حافة) الكرسي و الزاوية الخلفية للركبتين.
- يجب أن يكون الكرسي قابلا للحركة يمينا و يسارا، و أن يكون مسند الظهر قابلا للحركة للأمام وللخلف لإراحة الظهر.
- يجب أن يكون الكرسي مبطنا لمنع حدوث نقاط ضغط على الجسم في مناطق التماس بسبب طول فترات الجلوس.

5. الإلتزام بسلوكات و عادات العمل الجيدة:

- الحرص على عدم البقاء في وضعية ثابتة واحدة لفترة طويلة.
- تجنب التحرك / الإنحناء للأمام ، و أو الإتكاء للخلف.
- إمضاء فترات قصيرة لإرخاء الرقبة/العنق و الكتفين.
- تجنب تعريض العضلات للتوتر او رفع الكتفين لأعلى.
- المحافظة على استقامة اليد عند استخدام مؤشر التحكم / الفأرة ولوحة التحكم، و يجب أن يكون المرفق قريب من الجسم.
- ينصح بتكرار الوقوف و التجول بصورة منتظمة للتخلص من إجهاد عضلات الساق.
- ينصح بأخذ فترة راحة كل 15 دقيقة و ذلك بالنظر إلى أبعد نقطة فى الغرفة لمدة نصف دقيقة أو من خلال النافذة أو غمض العينبين فترة و أخرى لتجنب الجفاف.
- ينصح بأداء بعض تمارين التمدد.
- ممارسة تمارين رياضية بصورة منتظمة و المحافظة على صحة الجسم.

قائمة المصادر و المراجع:

أ. باللغة العربية:

- إدريس، سهيل و عبد النور، جبور. (1982). **المنهل: قاموس فرنسي عربي**. ط2. بيروت: دار العلم للملايين.

- أوبراهم، ويزة. (2012). **العوامل المؤدية إلى ظهور الاضطرابات العظم عضلية لدى العاملين على شاشات الإعلام الآلي بمؤسسة سوناطراك.** ورقة ألقيت في الملتقى الدولي بجامعة الجزائر2 : الأرغنوميا و دورها في الوقاية و التنمية بالدول السائرة في طريق النمو. مجلة الوقاية و الأرغنوميا، الجزء الثاني، العدد 5 ، (174 – 157). دار الملكية: الجزائر.

- بوحفص، مباركي.(2004). **العمل البشري.** ط2. وهران: دار الغرب.

- بوظريفة، حمو. (2008). **اتجاهات العاملين على الحاسوب نحو استعمال النظارات الطبية: دراسة ميدانية**. الجزائر: دار الملكية.

- عامر، أيمن. (2007). **قواعد توثيق المراجع وفقا لشروط النشر لجمعية علم النفس الأمريكية (المراجعة الخامسة)**. دراسات نفسية. المجلد 17 العدد الثالث. القاهرة، رابطة الأخصائيين النفسيين المصرية (رانم). ص ص: 689-711.

- عقاقنية، مها.(2014). **الاضطرابات العضلية الهيكلية عند أطباء الأسنان**. في: مباركي، مقداد، زاوي، ساهل (محررون)، **دراسات أرغنومية لظروف العمل و الحوادث المهنية** (ص ص 185 – 199). وهران: دار الأنيس.

- منير البعلبكي. (1977). **المورد الوسيط: قاموس إنجليزي عربي**. ط3. بيروت: دار العلم للملايين.

- منير البعلبكي. (1984). **المورد القريب: قاموس جيب إنجليزي عربي**. بيروت: دار العلم للملايين.

ب.باللغة الأجنبية:

- Aarås, A., Veierød, M. B., Larsen, S., Ortengren, R., Ro, O. (1996). **Reproducibility and stability of normalized EMG measurments on musculus trapezius**. Ergonomics. 39: 171 – 185.

- Aditi, S. (2007). **Validation of rapid upper limb assessment (RULA) on computer operators in Bangalore**. Master thesis of physiotherapy. Rajiv Gandhi University, Bangalore, India.

- Afifehzadeh-Kashani, H; Choobineh, A; Bakand, S; Gohari, M.R; Abbastabar, H; and Moshtaghi, P. (2010).**Validity and reliability of farsi version of Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ)**. Retrieved from website http://journals.tums.ac.ir on December 2012.

- Andersan, C. K and Catteral, M. J. (1987). **The impact of Physical Ability Testing on Incidence rate, Severity Rate, and Productivity**.Pages 577-584 in S. S. Asfour (Ed).Trends in ergonomics/Human Factors IV. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.

- Ayoub, M, A.; Wittels, N, E. (1989). **Cumulative trauma disorders**. International Review of Ergonomics, 2: 217-272.

- Barkla, D. M. (1964). **Chair angles, duration of sitting, and comfort ratings**. [Electronic version]. Ergonomics. 7: 297 - 304.

- Berkhout, A. L., Hendriksson-Larsen, K., & Bongers, P. (2004). **The effect of using laptopstation compared to using a standard laptop PC on the cervical spine torque, perceived strain and productivity**. [Electronic version]. Journal of Applied Ergonomics. 35: 147-152.

- Booth-Jones, A. D; Lemasters, G. K; Succop, P; Atterbury, M. R; and Bhattacharya, A. (1998).**Reliability of questionnaire Information Measuring Musculoskeletal Symptoms and Work Histories**. American Industrial Hygiene Association Journal. 59, 20-24.

- Breen, R et al. (2007). **An investigation of children's posture and discomfort during computer use.** Ergonomics. 50(10): 1582.

- Diederich, J; Stewart, M. (1997). **Laptop computers : Flexibility v's disability**. In Occupational Therapy Australia, 19th National Conference, Perth, Western Australia, Vol. 2, pp. 211-214.

- Ergotron, Inc. (2008). **Utilisation confortable d'un ordinateur portable: l'équation ergonomique - Document de présentation technique**. Retiré en mars 2013, de www.ergotron.com

- François, T. (2011). **Comparaison physiologique et biomecanique entre**

differentes postures assis-debout aux postures assis et debout. These du doctorat en biologie. Université de Quebec, Montreal, Canada.

- Fountain, L. (2003). ***Examining RULA's postural scoring system whith selected physiological and psychological measures***. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics.

- Harbison, S; Forester, C. (1995). **Ergonomics of notebook computers**. Journal of Occupational Health and Safety – Australia and New Zealand 11, 481 – 487.

- Harris, C., & Straker, L. (2000). **Survey of physical ergonomics Issues associated with school childrens' use of laptop computers.** [Electronic version].International Journal of Industrial Ergonomics. 26: 337-346.

- Hedge, Alan. (2001). **Rapid Upper Limb Assesment (RULA)**. Cornell University.

- Hedge, A & Afifehzadeh-Kashani, H. ( ). **Laptop Specific Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (LS-CMDQ).**

- Hernandez, L; Elhmood, A; Genaidy, A.M and Karwowski, W. (2002). **Evaluation of Different Scales for Measurment of Perceived Physical Strain during Performance of Manual Tasks**. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 8:4, 413-432.

- Jafry, T & Huslegrave, C. M. (1992). **The development of a precision seated stadiometer for measuring the effects of vibration on the human spine**, in E. J. Lovesey (ed), Comtemporary Ergonomics 1992 (London: Taylor & francis), 79 - 84.

- Kee, D. & Karwowski, W. (2007).**A comparaison of three observational techniques for assessing postural loads in in industry**. International Journal Occupational and Safety Ergonomics.

- Kroemer, Karl., K, Henrike., & K-Elbert, Katrin. (2002). **Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency** (2nd ed). United States of America: Prentice Hall Editions.

- **Larousse Dictionnaire**: français-anglais/anglais-français. (2002). France: Edition Larousse.

- Li, G., & Buckle, P. (1999). **Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, whith emphasis on posture-based methods**. [Electronic version]. Ergonomics. Vol 42. No. 5. 674 - 695.

- Lueder. R. (1996). **A proposed RULA for Computer Users**. CPE & Humanics Ergosystems, INC.

- Malchaire, J. & Indesteege, B. (S.D). **Troubles musculosquelettiques des Membres supérieurs**. [Version Electronique]. Institut National de Recherche sur les Conditions de Travail.

- Moffet, H., Hagberg, E., Hansson-Risberg & Karlqvist, L. (2002). **Influence of laptop computer design and working position on physical exposure variables.** Clinical Biomechanics, 17, 368-375.

- Mouton, L; Hof, A. L; De Jongh, H. J; and Eisma, W. H. (1991). **Influence of posture on the relation between surface electromyogram amplitude and back muscle moment: consequences for the use of surface electromyogram to measure back load,** Spine, 6, 245-251.

- Obembe A.O. et al. (2013). **Musculoskeletal pain among Under graduate laptop users in a Nigerian University**. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation 26 (2013) 389–395 389.DOI 10.3233/BMR-130397.IOS Press.

- Oğuzhan, Erdinç. (2009). **Upper extremity musculoskeletal Discomfort among occupational notebook personal computer users: Work interference, associations with risk factors and the use of notebook computer stand and docking station**.Work Journal 39 (2011) 455–463 455.DOI 10.3233/WOR-2011-1195.IOS Press.

- Oğuzhan, E. Kubilay, H & Murat, ö. (2008). **Turkish version of the**

Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire: Cross Cultural adaptation and validation. Work, 39, (2011).

- Price, J. A; Dowell, W.R. (1998). **Laptop configurations in offices: effects on posture and discomfort**. In: Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 42nd Annual Meeting, pp. 629 - 633.

- Ring, D., Kadzielski, J., Malhotre, L., Lee, S.P., & Jupiter, J.B.. (2005). **Psychological factors associated whith idiopathic arm pain**. The journal of bone and joint surgery. (87; 374-380).

- RULA ***(Rapid Upper Limb Assessment)***. (2009, June). Récupéré sur www.ttl.fi/workloadexposuremethods

- Sakib, J., & Suebsak, N. (2007). **Analytical Algorithms for Ergonomic seated posture when working with notebook computer**. IEMS Vol. 6, No. 2, pp. 146-157.

- Sauter, S. L., Swanson, N. G., Waters, T. R., Hales T. R & Dunkin-Chadwick, R. (2005). **Musculoskeletal Discomfort Surveys Used at NIOSH.** In Neville Stanton et al (Eds.), **Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods** (pp. 4 - 1 – 4 - 9). USA: CRC Press LLC.

- Sen, A., & Richardson, S. (2007). **A study of computer-related upper limb discomfort and computer vision syndrome**. [Electronic version].Journal of Human Ergology. 36: 45-50.

- Straker, L., Jones, K. J., & Miller, J. (1997a). **A comparaison of the postures when using laptop computers and desktop computers**.[Electronic version]. Journal of Applied Ergonomics. Vol 28, No. 4, pp 263-268.

- Straker, L. M; Pollock, C. M; Magraham, J. E. (1997b). **The effect of shoulder posture on performance, discomfort, and muscle fatigue whilst working on a visual display unit**. International Journal of Industrial Ergonomics, 20, 1-10.

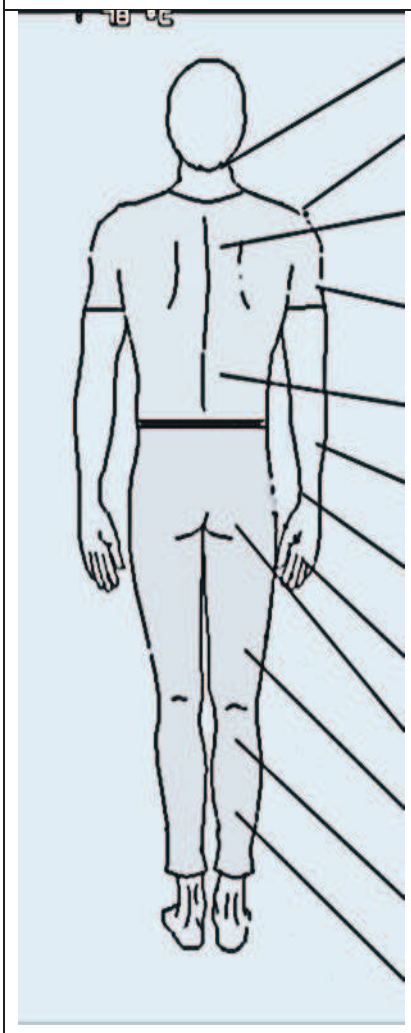
- The Human Factors and Ergonomics Society. (2007). **Human Factors**

Engineering of Computer Workstations (ANSI / HFES 100-2007). [Electronic version]. Santa Monica, CA: USA.

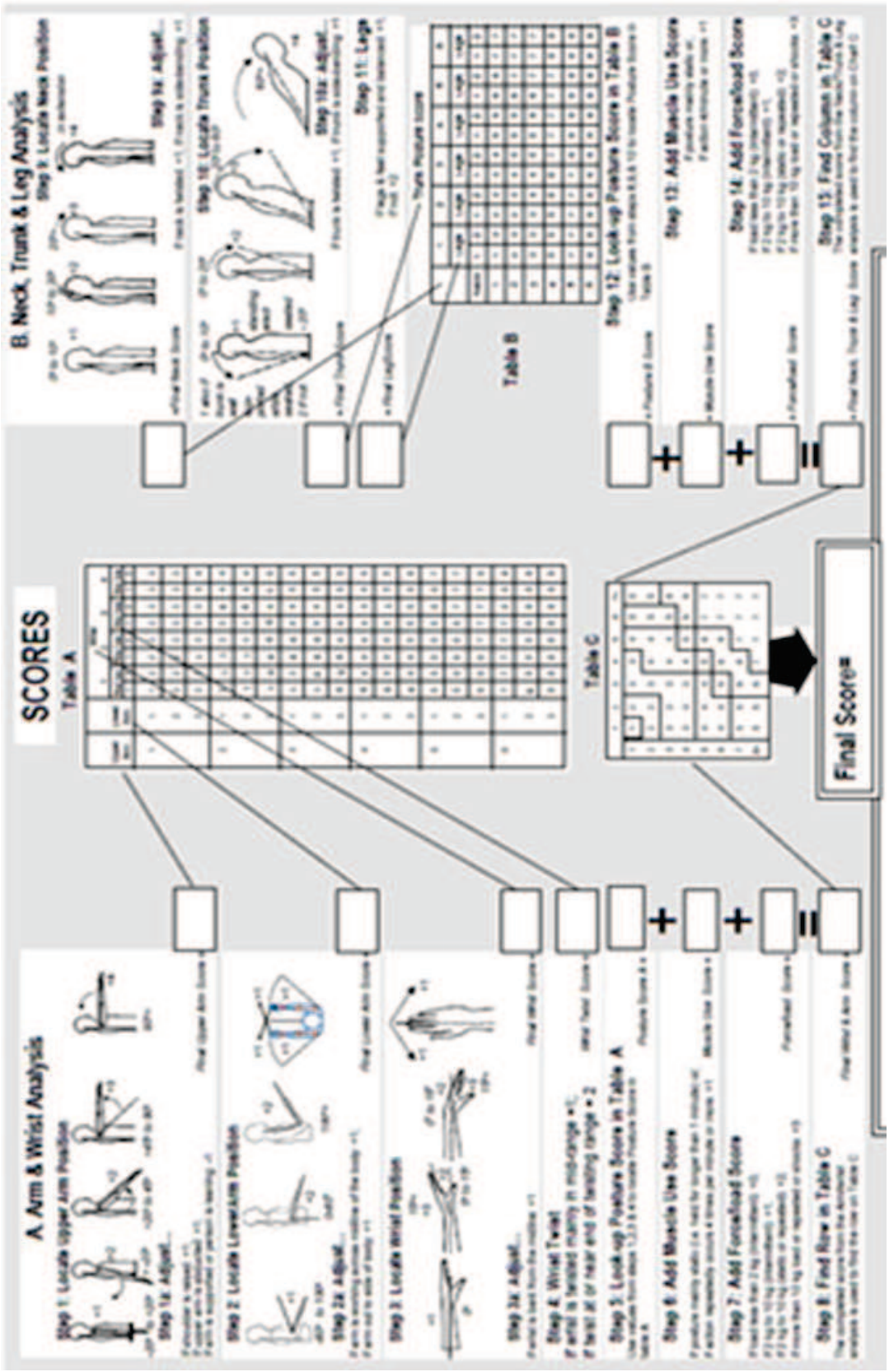
- Waschler, R. A., Learner, D. B. (1960). **An analysis of some factors influencing comfort**. Ergonomics. Vol. 3. P315.

الملاحق

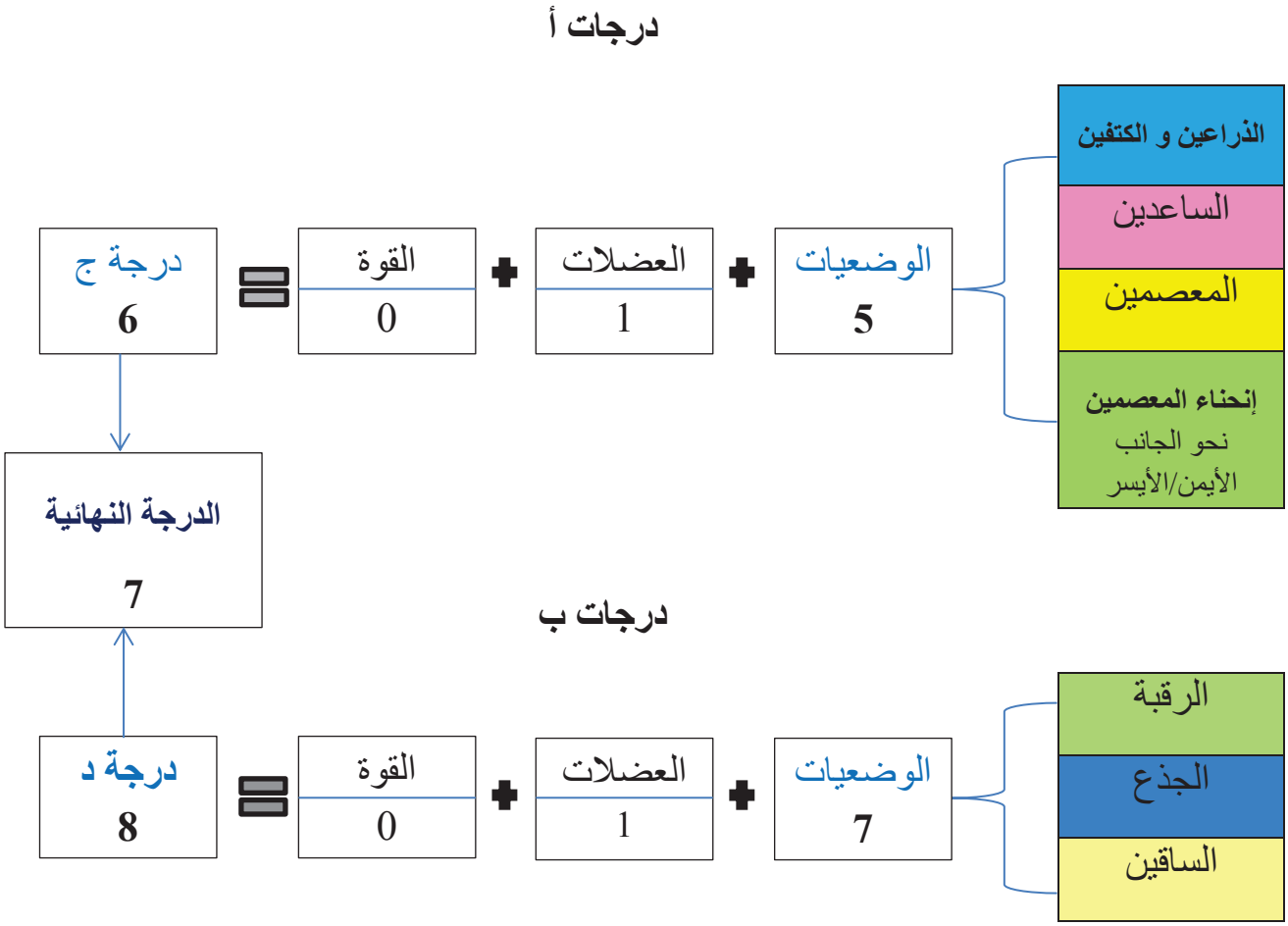
الملحق رقم (1): استمارة كورنل لتقييم عدم الارتياح العظم عضلي عند مستخدمي الحاسوب المحمول (LS-CMDQ)

– إذا كان لديك ألم، انزعاج، أو عدم ارتياح، ما هو معدله؟			يوضح الشكل التالي جسم مقسم إلى مناطق معينة فنرجو منكم الإجابة على السؤال بالتأشير ب(x) في الخانات المناسبة.	
عدم ارتياح ضعيف	عدم ارتياح متوسط	عدم ارتياح شديد		
☐	☐	☐	الرقبة	
☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	الكتف (الأيمن) (الأيسر)	
☐	☐	☐	أعلى الظهر	
☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	**الذراع العلوي**(الأيمن) (الأيسر)	
☐	☐	☐	أسفل الظهر	
☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	الساعد (الأيمن) (الأيسر)	
☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	المعصم(الأيمن) (الأيسر)	
☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	اليد/أصابع (الأيمن) (الأيسر)	
☐	☐	☐	**الخصر/المقعدة**	
☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	الفخذ (الأيمن) (الأيسر)	
☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	الركبة(اليمنى) (اليسرى)	
☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	الساق (الأيمن) (الأيسر)	

الملحق رقم (2): طريقة RULA للتقييم السريع لوضعيات الطرف العلوي

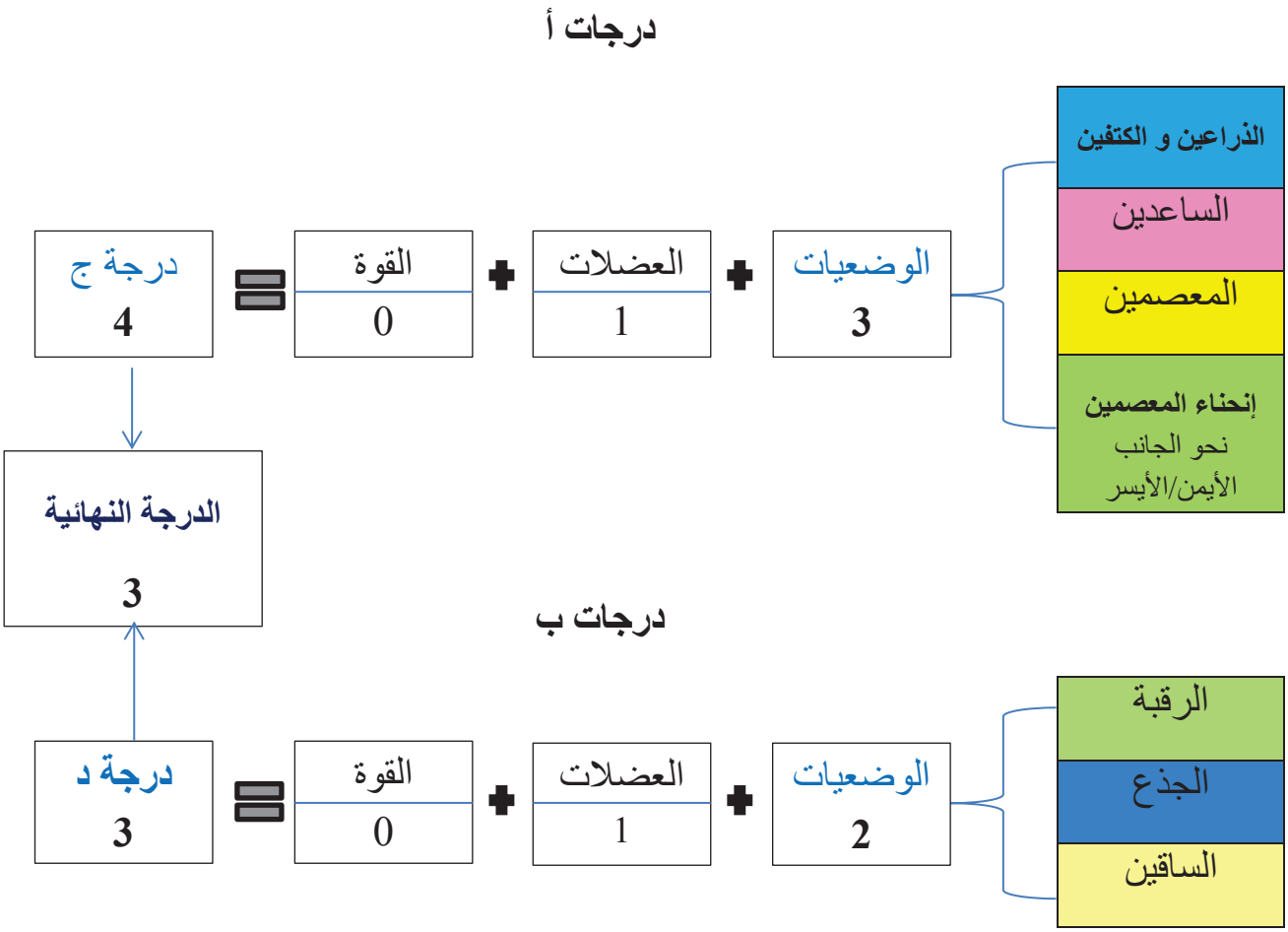


الملحق رقم (3): ملخص نتائج تحليل الوضعيات حسب (RULA) للمبحوث رقم 1.



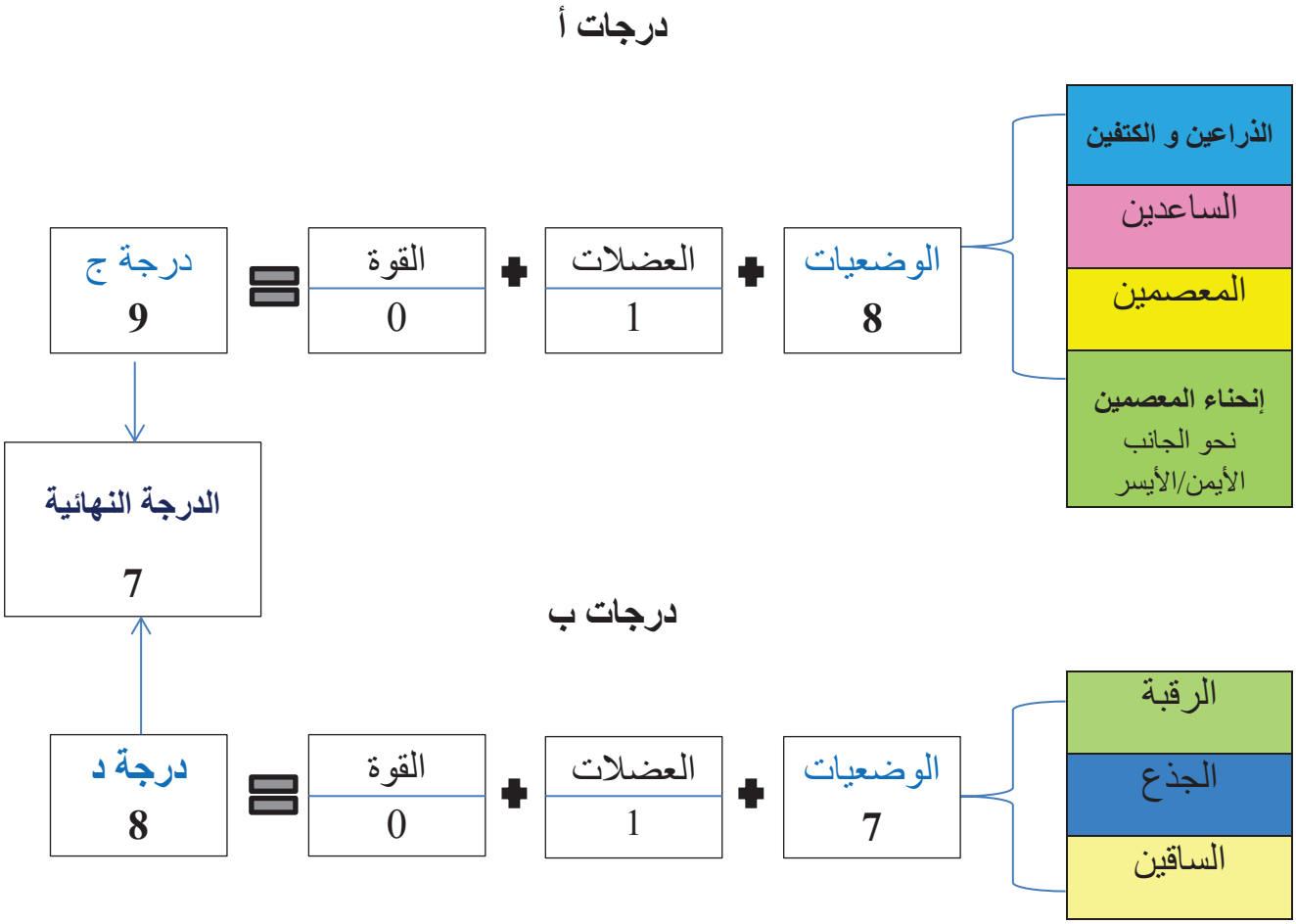
- الدرجة النهائية لتحليل وضعيات المبحوث رقم (1)تساوي (7).

الملحق رقم (4): ملخص نتائج تحليل الوضعيات حسب (RULA) للمبحوث رقم 2.



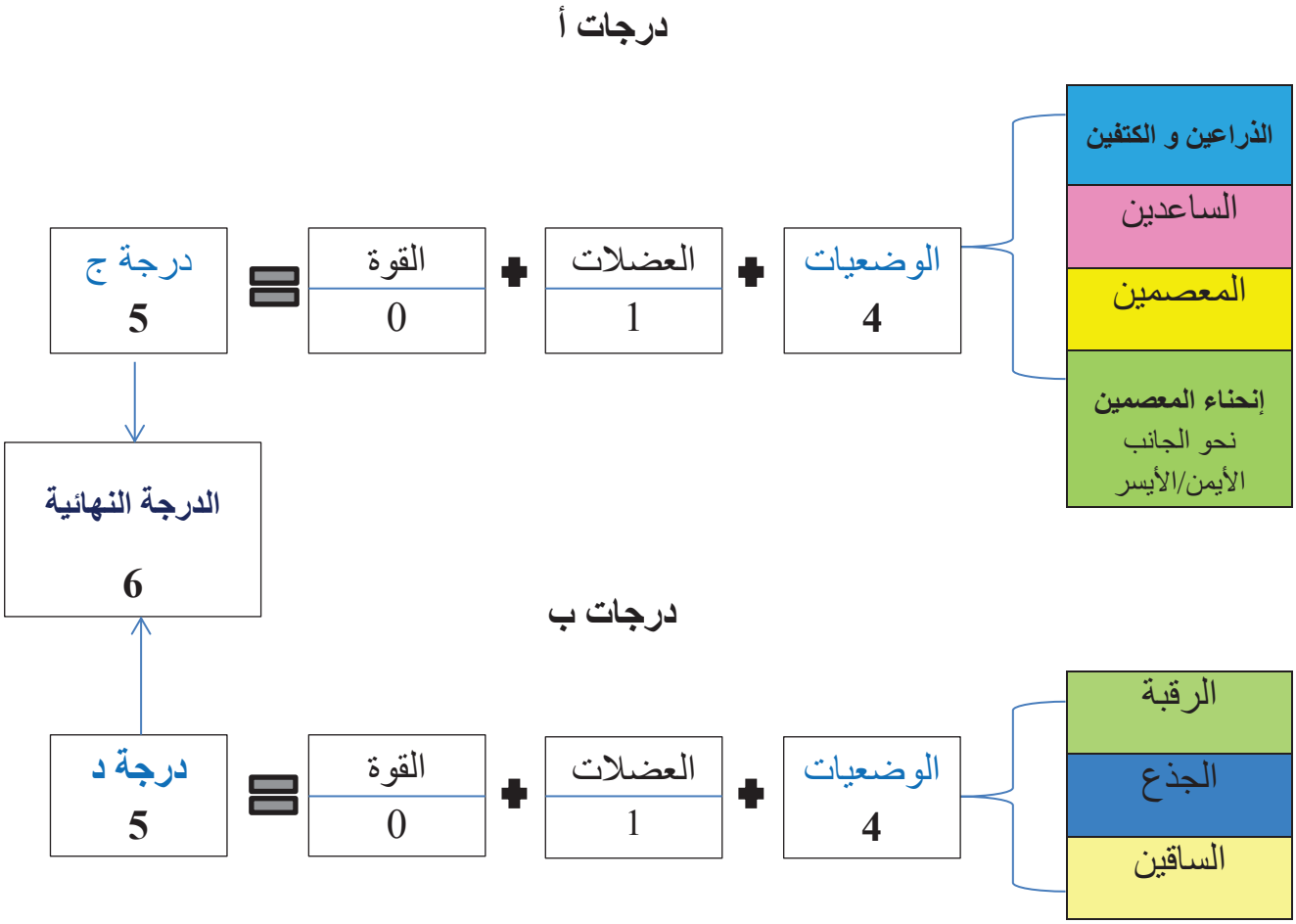
– الدرجة النهائية لتحليل وضعيات المبحوث رقم 2 تساوي (3).

الملحق رقم (5): ملخص نتائج تحليل الوضعيات حسب (RULA) للمبحوث رقم 3.



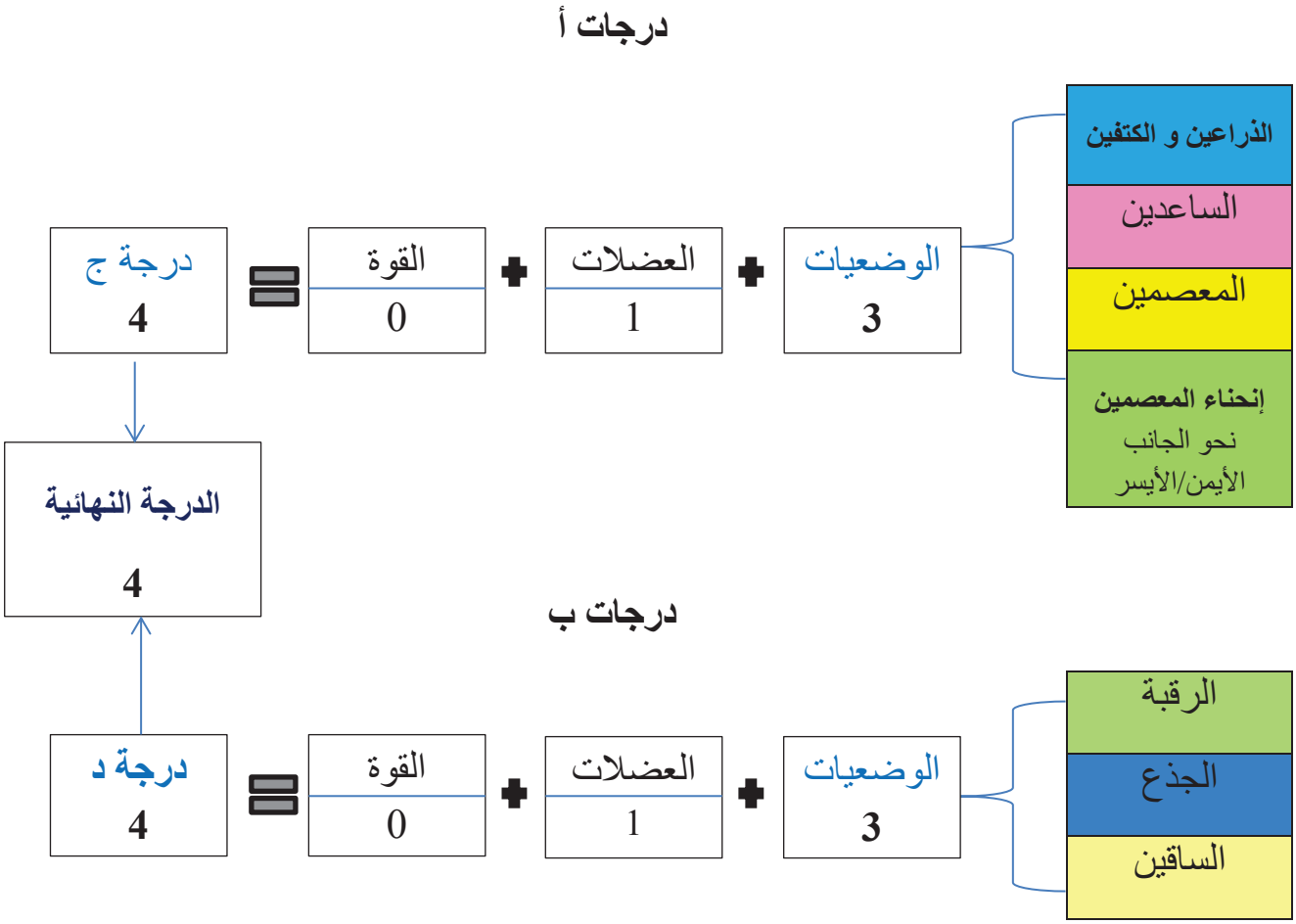
– الدرجة النهائية لتحليل وضعيات المبحوث رقم 3تساوي (7).

الملحق رقم (6): ملخص نتائج تحليل الوضعيات حسب (RULA) للمبحوث رقم 4.



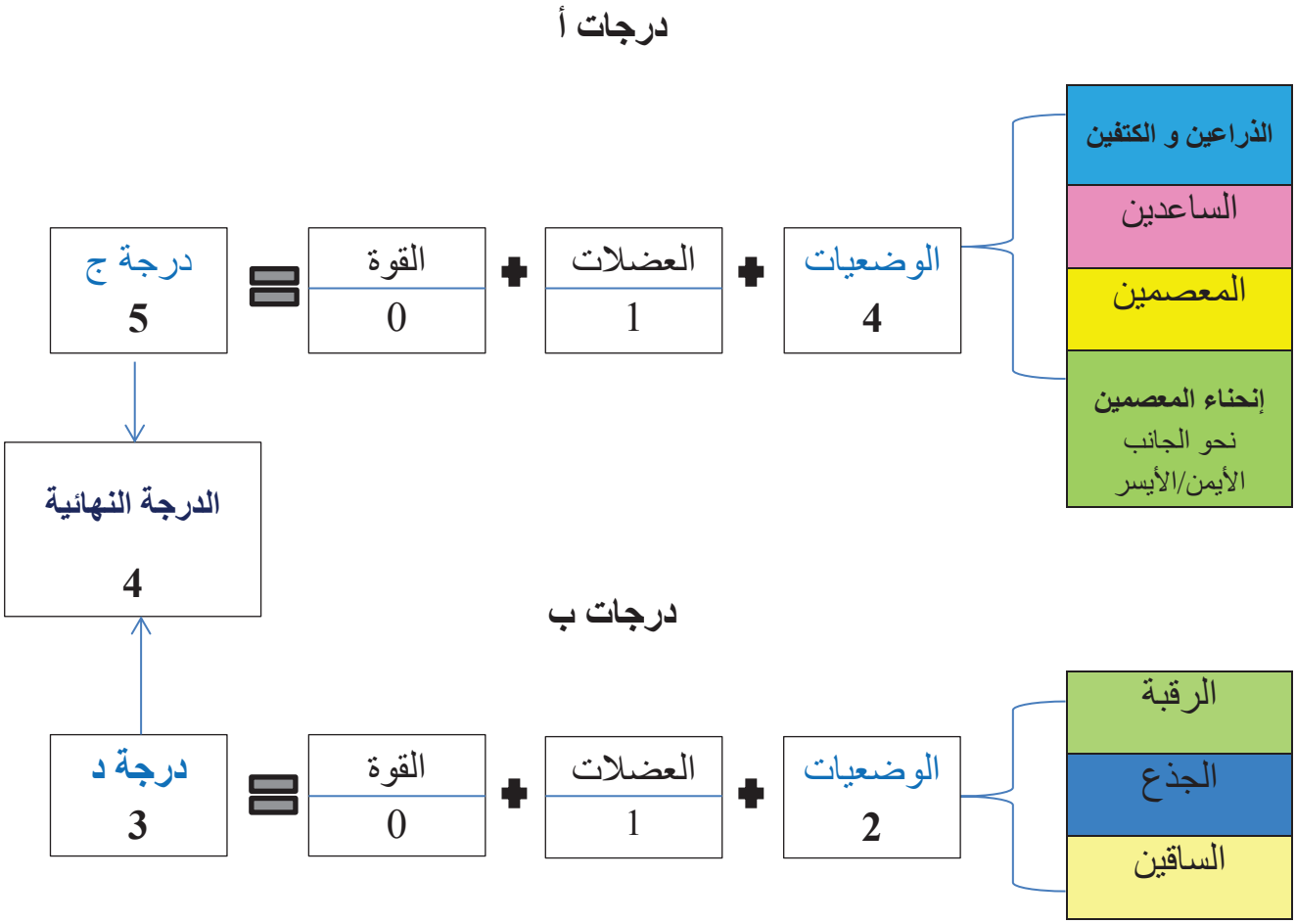
- الدرجة النهائية لتحليل وضعيات المبحوث رقم (4) تساوي (6).

الملحق رقم (7): ملخص نتائج تحليل الوضعيات حسب (RULA) للمبحوث رقم 5.



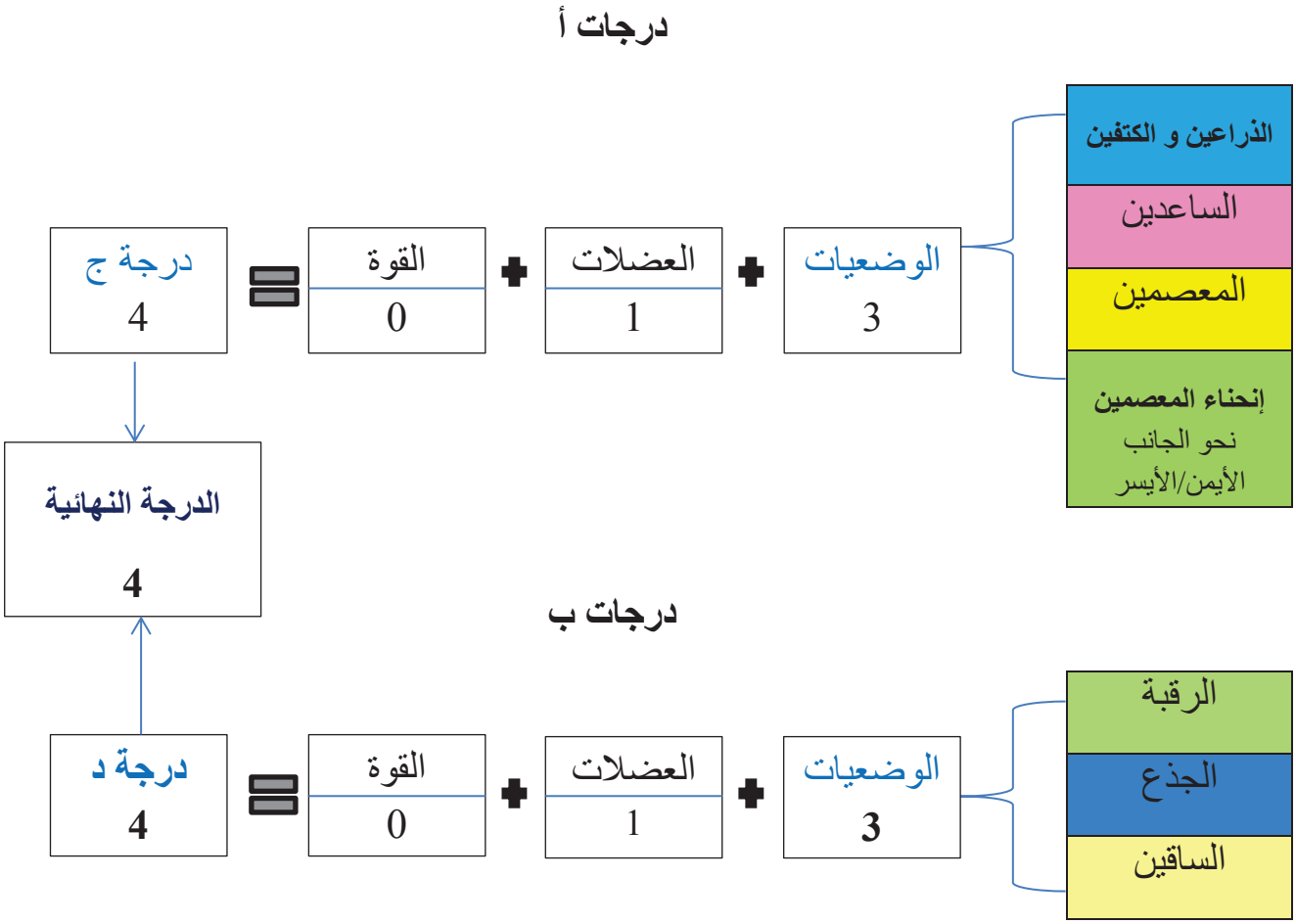
- الدرجة النهائية لتحليل وضعيات عمل المبحوث رقم 5 تساوي (4).

الملحق رقم (8): ملخص نتائج تحليل الوضعيات حسب (RULA) للمبحوث رقم 6.



- الدرجة النهائية لتحليل وضعيات المبحوث رقم (6) تساوي (4).

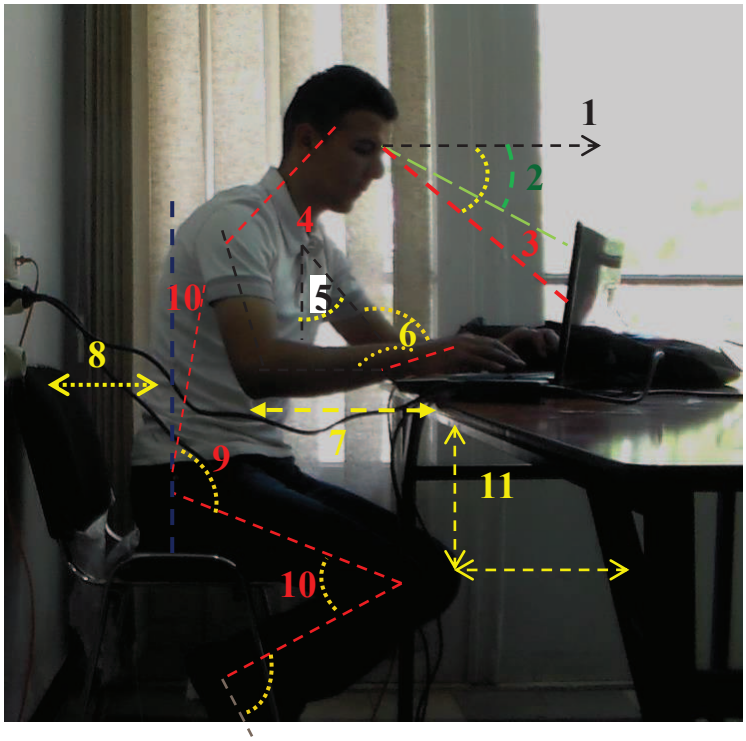
الملحق رقم (9): ملخص نتائج تحليل الوضعيات حسب (RULA) للمبحوث 7.



– الدرجة النهائية للمبحوث رقم (10) تساوي (4).

الملحق رقم (10): نموذج تحليل صور مستخدمي الحاسوب المحمول بطريقة رولا و معايير الوضعيات المريحة.

الشكل الأول:

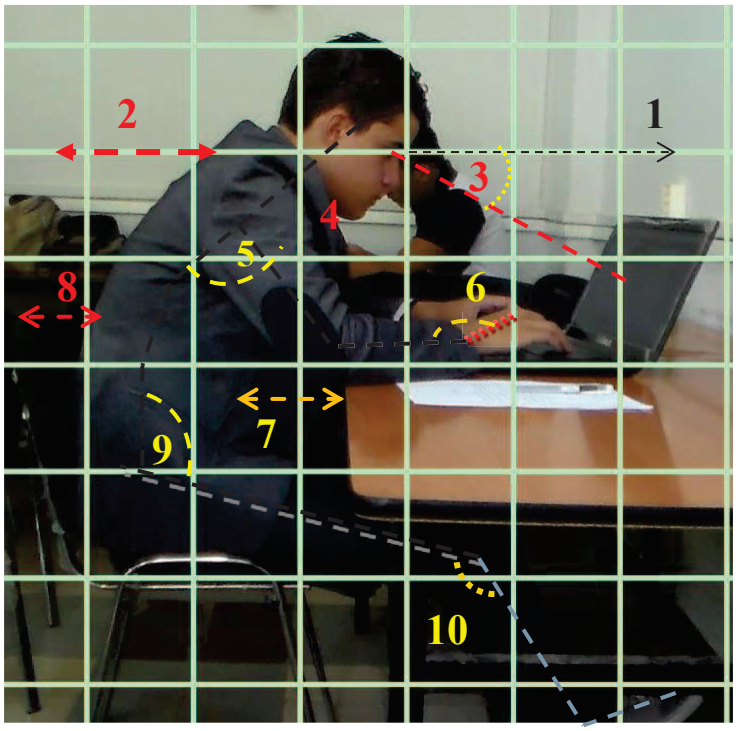


1. الخط الأفقي للنظر.
2. زاوية النظر إلى الشاشة. (وضعية مرجعية مريحة)

وضعيات غير مريحة: (3 – 11)

3. زاوية النظر إلى الشاشة أكبر من 30° تحت الخط الأفقي.
4. إنحناء الرقبة إلى الأمام.
5. زاوية ابتعاد العضد عن الجذع.
6. تمدد المعصمين و زاوية انحنائهما.
7. مسافة ابتعاد الجذع عن حافة الطاولة.
8. ابتعاد أسفل الظهر عن مسند الظهر.
9. زاوية (جذع – فخذ) 100°.
10. انثناء الركبة مشكلة زاوية (فخذ – ساق) أقل من 90°.
11. مسافة انخفاض مستوى الركبة عن الطاولة.

الشكل الثاني:

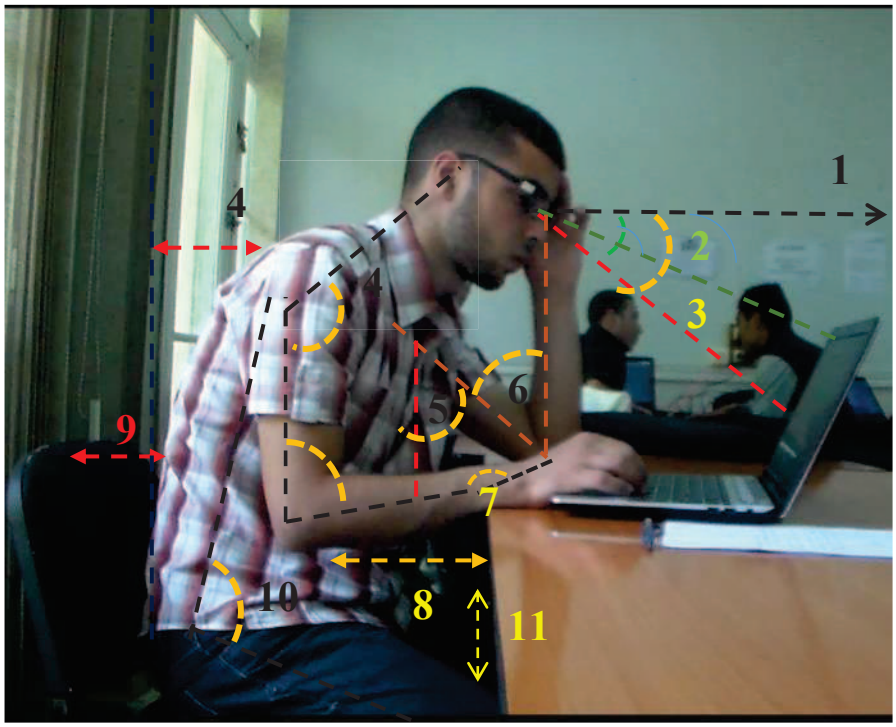


1. الخط الأفقي للنظر.

وضعيات غير مريحة: (2 – 10)

2. مسافة انحناء الجذع و الرقبة إلى الأمام.
3. زاوية النظر إلى الشاشة أكبر من 30° تحت الخط الأفقي.
4. انحناء الرقبة إلى الأمام.
5. زاوية ابتعاد العضد عن الجذع.
6. تمدد المعصم و زاوية انحنائه.
7. مسافة ابتعاد الجذع عن حافة الطاولة.
8. ابتعاد أسفل الظهر عن مسند الظهر.
9. مسافة انخفاض مستوى الركبة عن الطاولة.
10. انثناء الركبة مشكلة زاوية (فخذ – ساق) أقل من 90°.

الشكل الثالث:



1. الخط الأفقي للنظر.
2. زاوية النظر إلى الشاشة. (وضعية مرجعية مريحة)

وضعيات غير مريحة: (3 – 11)

3. زاوية النظر إلى الشاشة أكبر من 30° تحت الخط الأفقي.
4. إنحناء الرقبة و الجذع إلى الأمام.
5. زاوية ابتعاد العضد عن الجذع.
6. زاوية (ساعد– عضد) أقل من 90°.
7. تمدد المعصم و زاوية انحنائه.
8. مسافة ابتعاد الجذع عن حافة الطاولة.
9. ابتعاد أسفل الظهر عن مسند الظهر.
10. زاوية (جذع – فخذ) 100°.
11. مسافة انخفاض مستوى الركبة عن الطاولة.

الملحق رقم (11): ملخص البحث باللغة الإنجليزية.

« Musculoskeletal Discomfort among Laptop Users »

Abstract :

The aim of this study was to investigate the Musculoskeletal Discomfort and Posture of students while using laptop computers in three different libraries at Oran 2 University.
The study used self-reports of participants. The Laptop Specific Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (LS-CMDQ) was used to record the areas and intensity of musculoskeletal discomfort of 16 users after (20 minutes) of work.
Seven (7) among (16) students were observed while working on laptop computer placed on desk during (20 minutes) in the library, using a camera-recorder and a video analysis software (Dartfish7). The Rapid Upper Limb Assessment Tool (RULA) was used to assess their working postures. Data were analyzed using descriptive statistics of frequency and percentage.
The 16 participants reported MSD in arms, wrists, hands/fingers, and Lower back. The 7 participants were in Action Level 3, which means deeper investigation is needed and changes may be required.

***Keywords**: Laptop Users – Musculoskeletal Discomfort – Working Postures – (LS-CMDQ) – RULA.*