



كلية التربية الرياضية  
قسم نظريات وتطبيقات رياضات المنازل

الفرقة الرابعة

## تطبيقات الميكانيكا الحيوية في رياضات التخصص

كاراتيه-ملاكمة-كنغ فو-قوس وسهم-رفع أثقال- مصارعة

المحاضرة التاسعة

الفصل الدراسي الثاني ٢٠١٩-٢٠٢٠م

إعداد

أ.م.د / أحمد يوسف عبدالرحمن

- يعتبر هذا العلم – أنتطبيق علوم الحركة على الأعمال – (ergonomics) من العلوم الحديثة والتي تهدف الى توفير الوقت في العمل وجعل مكان العمل والأدوات المستخدمة أكثر فاعلية عن طرق جعلها أكثر راحة وأسهل استخداما وأكثر أمانا بالنسبة للعمل.
- وهذا التحليل يتطلب معلومات عن الأداء الانساني ومعرفة أهم العوامل المؤثرة عليها في أماكن العمل .. وهذه العوامل يمكن وضعها تحت عنوانين .. هما .. شكل الأدوات والماكينات المستخدمه والذي يؤثر على قوام العامل و طبيعة مكان العمل ( درجة الحرارة – الرطوبة – الاهتزاز – الضوضاء ) وتأثيرها على صحة العامل.
- أمثله على أنواع الحركة أثناء العمل:-
- قوام الجسم أثناء العمل. (posture)
- قياسات جسم الانسان ومدى تلائمها مع العمل المطلوب. (anthropometry)
- المتطلبات الجسديه للعمل. (physical demand)
- تحليل الوقت .. (time analysis) ومعرفة الوقت المطلوب للنتاج (predetermined time analysis) .
- معرفة كمية الطاقه المبذوله في عمل ما. (energy expenditure)
- الوقت المفروض لأخذ راحه كافيه أثناء وبعد العمل. (fatigue\rest cycle)
- بعض الاصابات الناتجة عن تكرار استخدام أداة ما .. في شكل معين .. لوقت طويل (cumulative trauma) .
- طرق التحليل:-
- الطريقة الرياضية الحسابية. (mathematics)
- عن طريق الكمبيوتر وبرامج التحليل المختلفة.
- ..وهذه الطرق تعتمد على القياسات ( قوة العضلة –مدى الحركة للمفصل).
- وتتم القياسات عن طريق الرسم الكهربى للعضلات (EMG) وقياس مدى الحركه عن طريق المعدات المخصصه لذلك. (goniometer)
- خطوات التحليل الحركى داخل أماكن العمل:-
- تجميع معلومات عن طبيعة العمل.
- مقابل' مع العمال.
- تقسيم العمل الى مراحل.
- دراسة كل مرحلة لمعرفة العوامل المؤثرة على العامل.
- قياس تلك العوامل.
- تحويل المرحلة الى أدوات ومعدات مستخدمة.
- ملاحظة العمال أثناء أداء العمل .استخدام تسجيل الفيديو أو أخذ صور لأوضاع العامل.
- القياسات داخل مكان العمل:-
- قياس الارتفاعات للمهمة المطلوبة. (work surface height)
- قياس المسافة بين العامل وأدواته.
- معرفة مميزات سطح مكان العمل .. مثل .. الانزلاق – مدى الصلابه – وجود حواف حادة ... أم لا.
- قياس درجة الحرارة ( بارد أو ساخن ) ومدى التعرض لها ... وجود اهتزازات ناتجة من جهاز .. ام لا.

- هذا بالإضافة الى قياسات قوى العضلة ومدى الحركة للمفاصل كما قلنا سابقا.
- ايجاد حلول للمشكلات داخل مكان العمل:-
- أولا معرفة العوامل المؤثرة ومدى الضرر منها.
- قياس ذلك الضرر ومقارنته بالمعدل الطبيعي والذي يتعلق بأمان العامل (درجة الاهتزاز).
- مدى صعوبة المهام المطلوبة.
- ترتيب المشاكل حسب الأولوية.
- حل المشاكل بالترتيب.
- تحليل المتطلبات الجسمانية:-
- معرفة متطلبات العمل من قدرات وامكانيات لتحقيقه على أكمل وجه ولوضع العامل المناسب في العمل المناسب "fit" والذي يجعل العامل يعمل في وضع آمن.
- توقع الوقت المطلوب لتحقيق عمل ما .. (predetermined time) وذلك عن طريق تقسيم المهنة الى عدة حركات واعطاء كل حركة وقت .. ومعرفة تأثير الأدوات المستخدمة على هذه الحركات وعلى الوقت المطلوب لتنفيذها لجعل انتاجية العمل أسرع ( وقت أقل. )
- معرفة الطاقة المبذولة:- (energy expenditure)
- وتعتمد على معرفة قدرات العامل ومميزاته .. وعلى طبيعة المهمة المطلوبة.
- معرفة الوقت المطلوب لجلب الراحة الكافية:- (fatigue\rest cycle)
- وهى توقع الوقت المطلوب للراحة لجعل العامل يعود أكثر نشاطا الى العمل دون اجهاد.
- تحليل وضع العامل وقوامه ووقفته أثناء العمل.

#### التحليل الحركى لأوضاع الوقوف والجلوس والاستلقاء وعلاقتها بالعمل:-

- وضع الوقوف:-
- يوجد نوعين من ألياف العضلات فى جسم الانسان .. نوع يتميز بقدرته على العمل لفترات طويلة .. (tonic) ونوع آخر يتميز بقدرته على بذل شغل أكبر فى المرة الواحدة (phasic) لكنه لا يتحمل أثقال لفترات طويلة.
- عند الوقوف تعمل العضلات الهيكلية من الرقبه وحتى القدم تعمل على ثبات القوام وتكون تلك العضلات من النوع الذى يتحمل العمل لفترات طويلة دون تعب ..ومن عيوب تلك العضلات أنها تقوم باضعاف العضلات المقابلة لها من النوع الأخر وهذا يؤدي الى حدوث القوام الخاطيء ويؤدى الى الآلام.
- مثال على ذلك قصر عضلات المنطقة الظهرية القطنية وعضلات مفصل الفخذ الأماميه مع وجود ضعف فى عضلات البطن والأرداف ويؤدى الى التفاف الحوض الى الأمام مع زيادة انحناء الفقرات القطنية وهذا يؤثر على المشى وعلى العمل.
- ما يقاس أثناء الوقفة:-
- مكان مركز ثقل الجسم. ( COG )
- تأثير ثقل الجسم ( وزن الجسم على القدمين ) عند الالتقاء بالأرض ( مدى الضغط الناشئ عن وزن الجسم ) وتقاس عن طريق بلاطة والتي تستخدم محسات فى كل زاويه منها لتقيس القوى .. وأيضا متصلة بالكمبيوتر.
- كمية التآرجح من وضع الثبات لتوضيح مدى التحكم فى عضلات الجسم.

- درجة ميل القدم لأنها تحدد الى أى مدى يحمل العامل وزنه على مشط القدم أو على الكعب .. ويعبر درجة الميل على طول الكعب للحاء ( المسموح به درجة ميل ١٠ ← ١٤ درجة أى ٣-٤ سنتيمتر طول كعب الحذاء كحد أقصى. )
- شكل القدم : مدى تقوسها .. والقدم فى الشخص الطبيعى ليست مسطحة ولكنها تأخذ شكل القوس لتوزيع وزن الجسم بالتساوى على القدم.
- وضع مد الذراعين للحصول على أداة ما : (reach) وهذا الوضع يكون أسوأ كلما تكون المسافة أطول بين الأدوات والعامل لأنه سوف يضطر الى احناء ظهره أكثر وهذا يؤدي الى تحميل أكثر على العضلات.
- وضع الجلوس:-
- من الممكن معرفة الكرسى المناسب ومقاساته بالنسبه لشخص ما عن طريقين : معرفة مقاسات الشخص نفسه .. ومعرفة نوع العمل المطلوب.
- والمقصود بالكرسى المناسب هو الذى يسمح بحركه جيده فى مجال العمل المطلوب مع تقليل التحميل على العضلات عن طريق مسند الظهر ومسند الذراعين ونوع المادة المستخدمه فى المقعد .. وكذلك مسند القدمين
- مسند الذراعين:- (arm rest)
- أهميته تكمن فى عدم تحميل وزن الذراعين على عضلات الكتف ( وزن الذراع يمثل ١٠% من وزن الجسم.)
- من المفضل أن يكون قابل للتغيير فى طوله وأن يأخذ شكل الذراع أسفل المرفق .. المهم أن لا يكون هناك مسند أسفل الرسغ أو اليد.
- من مشاكل عدم وجود مسند الذراع .. حدوث تحميل على عضلات وأربطة الكتف وهذا يؤدي الى حدوث آلام الرقبه وتسميعها فى الذراعين.
- مسند الظهر:- (back rest)
- أهميته فى جعل الظهر فى شكله الطبيعى مستوى وقائم دون تحميل على العضلات.
- عندما يكون المقعد بدون مسند الظهر يؤدي هذا الى .. آلام أسفل الظهر ( حيث يجلس العامل فى وضع مسترخى يجعل المنطقه القطنيه تتقوس وتفقد شكلها الطبيعى وهذا يضغط على أربطة العمود الفقارى ).
- من الضرورى ألا يمتد المسند لأعلى من لوح الكتف . فقط أسفله .. حتى لا يجعل الجالس يميل بظهره الى الأمام وهذا يؤدي الى زيادة التحميل على أسفل الظهر.
- المقعد:- (seat)
- عند الجلوس يتحمل وضع الجسم العلوى بالكامل على ما يسمى بالبروز الحوضى ( Ischial tuberosity ) ويمكنك الشعور بذلك اذا جلست على مقعد صلب.
- يوجد بعض قوى الاحتكاك بين المقعد وهذا البروز .. وهذا يمكن تجنبه تماما بجعل زاوية المقعد مع مسند الظهر حوالى .. ٩٠-٩٥ درجة.
- يفضل أن تكون مادة المقعد اسفنجية لتسمح بتوزيع أفضل لوزن الجسم على أرداف الجالس بالتساوى بدون الضغط على منطقه أكثر من الأخرى.
- عدم ملائمة المادة أو صلابتها تؤدي الى تركيز القوة والوزن على منطقه معينة وهذا يؤدي الى شعور عدم الارتياح.
- تعتمدالزاوية بين المقعد ومسند الظهر على العمل المطلوب فتكون الزاوية أكبر فى كرسى السيارة وكراسى الراحة فى المنزل ( الفوتيه ) ويتطلب وجود مسند للرأس .. ولكن فى كراسى العمل لا يفضل زيادة تلك الزاويه عن ٩٠-٩٥ درجة .. ولا يفضل وجود مسند للرأس.
- طاولة المكتب:- (table)

- تعتمد راحة الجالس عليها أيضا بصفة أساسية – بالإضافة الى مميزات الكرسي – على الطاولة الموضوعه أمام الكرسي .. مثلا للقراءة أو الكتابه.
- عندما تكون الطاولة قصيرة بالنسبة للشخص يضطر الى الميل برقبته الى الأمام وهذا يؤدي الى آلام الرقبة بعد فترة من العمل.
- أيضا يتأثر وضع الشخص بزاوية المكتب ( حوالى ١٢٠ درجة ← يسمح بزاوية جيدة للنظر ووضع مناسب للرقبة).

• بعض مشاكل الجلوس:-

- غياب مسند الذراع ← آلام الكتف والرقبة.
- غياب مسند الظهر ← آلام أسفل الظهر.
- اذا كان مسند الظهر أعلى من لوح الكتف ← تقوس الظهر فى شكل C
- المقاعد الصلبة ( الناشفة ) الأفقية تماما ← احتكاك بين المقعد والأرداف .. عدم الراحة.
- غير مناسب للمسنين أن يجلسوا على مقاعد قصيرة أو عميقة.
- طول المقعد المناسب للكبار يكون كبير وغير مناسب للأطفال.
- القراءة أو الكتابة على المكتب الأفقى تماما دون زاوية ← ميل الرقبة الى الأمام .. آلام الرقبة.

• الجلوس مع وضع ( رجل على رجل ):- (cross)

- يلاحظ أن العضلة البطنية المائلة (abdominal obliquus) تكون فى حالة نشاط فى وضع الجلوس أكثر منها فى وضع الاستلقاء .. و وضع قدم على قدم يريح تلك العضلة .. ولذا ينصح بوضع قدم على قدم أثناء العمل على فترات متباعدة مع تبادل وضع القدمين.

• وضع الاستلقاء:-

- هو الوضع الذى يكون فيه الجسم كاملا مستريحا على السرير .. ولذا لا بد أن يكون للسرير مواصفات لتجعله أكثر راحة .. وهى:-
- مشابه لانحناءات الجسم والظهر.
- يظل مستويا.
- له رد فعل مريح وغير قوى ( مثل الوسوسة الزنبركية).
- له فتحات تهوية جيدة.
- مادته ليست باردة جدا أو ساخنة جدا.
- هام جدا للرقبة .. أن تكون هناك وسادة ملاءمة وتكون سميكة تبعا لانحناء الرقبة.
- كلما كان الانحناء أكبر يفضل أن تكون الوسادة أعلى وأكثر سماكا.
- اذا كان السمك قليل .. يعطى انحناءا للرقبة أكثر للخلف .. واذا كان أكثر من اللازم يعطى انحناءا للأمام أكثر .. وكلاهما غير مريح.
- يجب ألا تكون وسادة السرير صلبة لأن هذا يؤدي الى عدم الارتياح.

• الجلوس فى السرير:-

- هذا الوضع منتشر وخصوصا فى المستشفيات ويفضل أن يكون السرير يمكن تعديله بحيث يلاءم كل شخص .. وأن يعطى للظهر والرقبة مسند مناسب ولكن مشكلته هى الانزلاق من هذا الوضع دائما .. مما يؤدي الى قرح الفراش خصوصا مع الجلوس لفترات طويلة.

أمثله لبعض المشاكل وحلول لها عن طريق أساسيات علم الميكانيكا الحيوية :-

• آلام الرقبة واستخدام الانترنت:-

- عند الجلوس لفترات طويلة والرقبة فى وضع واحد – مثلا عند التعامل مع الكمبيوتر والانترنت – يؤدي هذا الى التحميل الزائد على عضلات الرقبة .. وآلام الرقبة .. وقد يضغط على فقرات الرقبة والغضاريف بينها .. وهذا بدوره يؤثر على الأعصاب الخارجة من بين الفقرات والمغذية للطرفين العلويين وهذا يؤدي الى شعور بالتنميل.

#### الحلول المقترحة:-

- لا تجلس لفترة تزيد عن ٤٥ دقيقة .. استرح قليلا بعد هذه الفترة ثم عاود العمل.
- عمل بعض التمارين الخفيفة للرقبة كل ٤٥ دقيقة .. متمثلة فى تمرينات تقوية واطالة وحركة الرقبة.
- تعديل وضع شاشة الكمبيوتر أو الأداة المنحرفة أمامك بحيث تكون مناسبة لوضعك.

#### الصداع:-

- فى الأغلب يكون بسبب العين والتي تقوم بعمل تعديل لمعدل الاضاءة والمسافه باستمرار .. ووجود اضاءة عالية أو منخفضة .. أيضا التركيز على الكمبيوتر لفترات طويلة يجهد العين ويعطى شعور بالصداع.

#### الحلول المقترحة:-

- تعديل الشاشة بحيث تكون الاضاءة غير عالية.
- اغلاق النافذة أمام ضوء الشمس الذى ينعكس على الشاشة.
- استخدام الشاشة الواقية والتي تحمى عينيك من الأشعة الضارة.
- أرح عينيك كل فترة عن طريق النظر الى شىء بعيد قليلا لمدة دقيقة.

#### اجهاد العينين:-

- ويحدث هذا عادة مع مستخدمى الكمبيوتر والانترنت لفترات طويلة.

#### الحلول المقترحة:-

- مراجعة طبيب العيون لعمل نظارة أو عدسات مناسبة إذا كنت فى حاجه اليها.
- استخدام الشاشة المفترزة الحامية من الأشعة الضارة.
- لاتستخدم أو تفتح أكثر من نافذة – أى فى الكمبيوتر – فى المرة الواحدة.
- تعديل لون واطاءة الشاشة الى درجة مناسبة ومريحة.

#### آلام أسفل الظهر:-

#### الحلول المقترحة:-

- استخدام مسند للظهر مناسب بزاوية مناسبة.
- تعديل مكان المكتب المقابل بحيث يكون بالقرب منك فى مسافة جيدة.
- عمل بعض التمارين الخفيفة للبطن والأرداف كل فترة من الجلوس المستمر ( علي شكل تقويات واطالة وحركة مجردة. )