

المحاضرة السابعة: تصميم مراكز العمل في وضعية الجلوس:

1- تصميم الكرسي و سطح الطاولة:

ومن أهم أبعاد الكرسي التي تأخذ بعين الاعتبار أثناء التصميم هي:

-مريح الظهر:

يعتبر مريح الظهر من أهم أجزاء الكرسي وأكثرها صعوبة من حيث التصميم أخذا بعين الاعتبار لنوع المهمة، الشكل، الحجم، التعديل، الارتفاع، العرض، الزاوية، الربط بالكرسي.

عموما يجب أن يكون لمريح الظهر فتحة أو تجويف إلى الوراء مباشرة فوق سطح الكرسي بحوالي 10 سم على الأقل للسماح ب بروز عظام العجز (Sacrum) إلى الوراء من جهة، واتصال المنطقة القطنية بمريح الظهر من جهة أخرى، وعادة ما يوصل مريح الظهر بسطح الكرسي بواسطة سند الظهر يتميز بقدر كبير من المرونة.

كما يجب وضع سند جيد ومناسب لمنحنى الجزء السفلي من المنطقة القطنية بحيث يكون لنا لكي يتأقلم مع مختلف منحنيات القطنية للكثير من الأفراد.

-ارتفاع الكرسي:

إن ارتفاع الكرسي لا يكون مناسباً إلا إذا كان بإمكان الجالس الجلوس بقدمين مسطحتين على الأرض، ساقين عموديين وفخذين أفقيين دون تعرضهما لأي ضغط على جانبيهما السفليين.

ولتفادي هذا الضغط غير الضروري الممارس على المناطق الحساسة للفخذين، يجب تصميم الكرسي بشكل يجعله قصيرا قليلا بالنسبة إلى طول الساق حتى تتوفر إمكانية تغيير وضعية الرجلين، وحتى يستطيع الجالس تحريك قدميه إلى الخلف والأمام، أو وضع الواحدة على الأخرى من أجل البحث عن مستوى مقبول من الارتياح إن لم يوجد ما يمنع ذلك.

عموما يتفق معظم الباحثين على اقتراح ارتفاع كرسي يتغير ما بين 35 إلى 59 سم (كروم) 1971 وفي نفس الوقت نصحوا باستخدام مريحة القدة بالنسبة للأفراد الذين يحتاجون إليها، كما أن ارتفاع الكرسي يعتمد على بعض المتغيرات في النسق كارتفاع مستوى العمل والحاجة إلى تشغيل دواسات القدم، اما إذا كان الارتفاع مثبتا

فإن التصميم يكون لصالح الساق القصيرة لتمكين القدم من لمس الأرض، دواسة القدم أو مريحات القدم مع وجوب توفير حيز إلى الأمام وتحت الكرسي لتتمكن الرجل الطويلة من الامتداد في كلا الاتجاهين.

-سطح الكرسي:

يتحلى سطح الكرسي أهمية كبيرة في التصميم نظرا لدوره في رفع مستوى الارتياح، وعلاقته بالأجزاء الأخرى من الكرسي.

وعليه يجب ان يكون عمق الكرسي (السطح) مساويا لطول الفخذين، لأنه إذا كان قصيرا سيقدم أقل للفخذين أما إذا كان طويلا فيؤدي إلى ارتخاء العمود الفقري، في المنطقة القطنية، حيث يعرقل الرجل وراء الركبة متسببا في اللارتياح الناتج عن الضغط على الأربطة والعضلات، كما يؤدي إلى انزلاق الجالس إلى الأمام مما يحول دون اتصال المنطقة القطنية بمريح الظهر ويحرمها بذلك من السند اللازم الذي كان من المفروض أن يتلقاه، إذ لا يتم الاستعمال الجيد لسند الكرسي إلا إذا تمكن الجالس من الرجوع إلى الوراء قدر الإمكان ليُدرك مريح الظهر دون الإحساس بالارتياح في الرجلين.

إضافة إلى ضرورة ترك حوالي 10 سم على الأقل بين الحافة الأمامية لسطح الكرسي ووراء الركبة وهذا للسماح بحماية المنطقة المرنة أو وراء الركبة عندما تكون الركبتان ممتدين أو منطويتين من أجل الاسترخاء أو تغيير الوضعية بالإضافة إلى ضرورة انطواء الركبتين عند النهوض.

-مريح الذراع:

يرى كثير من الباحثين (كلارك وكولات) أنه يجب توفير مريحة الذراع مغلقة كلما كان سند الذراع مطلوباً، وذلك لما لها أهمية في مساعدة الجالس على تغيير الوضعية، النهوض من الكرسي، وكذا القيام بمهام تتطلب الدقة والتركيز في عملية التنفيذ، كما أنها ترمز للمكانة الاجتماعية التي يحتلها الجالس.

إذا كانت مرحلة الذراع مرتفعة، فإن هذا يؤدي إلى رفع الكتفين وهذا ما يسبب في ضغوط عضلية في منطقة الكتف، أما إذا كانت مريحة الذراع منخفضة فإن ذلك يجعل الجالس يحاول الانزلاق إلى الأمام قليلا حتى يتمكن من وضع مرفقه عليها، لذلك يستحسن أن تكون قابلة للتعديل في الارتفاع وفي زاوية ميل إلى الأعلى أو على الأسفل.

كما يجب ترك فتحة تحت المرفقين لتفادي احتكاكهما بمريحة الذراع، الشيء الذي يسبب الضغط الذي يتمخض عنه اللارتياع، وقد يؤدي حتى إلى انضغاط العصب الزندي، الأمر الذي يتسبب في الإحساس بالتنمل في الأصابع.

-مريحة القدم:

تلعب مريحة القدم دورا مهما في التخفيف من الضغط واللارتياع وفي توفير إمكانية تغيير الوضعية، سيما إذا كان ارتفاع الكرسي أكثر من طول ساق الجالس، لكنه إذا كان سطح مريحة القدم صغيرا جدا، فإنها تصبح غير فعالة، حيث يكون الجالس مجبرا على الاحتفاظ بقدميه في نفس المكان، وهو ما يصعب من عملية تغيير وضعية القدمين والرجلين وحتى وضعية الجذع.

عموما يجب أن تكون مريحة القدم ذات سطح واسع مثلما هو الحال عندما يضع الجالس قدميه على الأرض، كما يمكن رفع مريحة القدم بميل يقدر بحوالي 30 د إلى الأعلى امام الجالس الأمر الذي يضمن التخلص او التخفيف من ضغط حافة الكرسي حتى ولو قرر الجالس مد رجله إلى الأمام.

-التغليف:

يعتبر تغليف الكرسي عملية هامة جدا لتوزيع وزن الجالس على مساحة أوسع للسطح السفلي للردفين، لتفادي اللارتياع الناتج عن الضغط على الحدبتين الوركيتين باعتبارهما سندا رئيسيا للحوض، في حين إذا كان سطح الكرسي صلبا سيتحول وزن جسم إلى الكرسي في صورة ضغط منحصر في مناطق صغيرة، وهو ما يؤدي إلى انخفاض تدفق الدم، اللارتياع وحتى الألم وعليه فإن التغليف يساعد على توزيع وزن الجالس على سطح الكرسي بنوع من التوازن مقللان بذلك درجة الضغط دون المبالغة فيه (التغليف).

2-ارتفاع سطح العمل (الطاولة):

إن ارتفاع سطح العمل جد مهم في تصميم مراكز العمل، حيث كان مستوى العمل جد مرتفع فإن ذلك يتطلب رفع الكتفين مما قد يؤدي إلى تشنجات مؤلمة في مستوى لوحات الكتفين، وفي العنق والكتفين، وفي حالة ما إذا كان مستوى العمل جد منخفض، فإن هذا يتطلب انحناء الظهر مما يؤدي إلى آلام في الظهر وعليه فإن ارتفاع مستوى العمل يجب أن يكون مناسباً للعمال الذين يشتغلون بمركز العمل. وعادة ما يتم اقتراح وضع

ارتفاع سطح العمل، بحيث يكون موافقا للامتداد العمودي لمستوى ارتفاع المرفق أثناء الجلوس أو أقل ببضعة سنتيمترات.

- سطح الطاولة:

يعتمد تصميم سطح الطاولة على بعض العوامل التي تفرضها المهمة المراد القيام بها مثل طبيعة العمل المنجز، القوة التي يحتاج إليها، نوع حركة اليدين ومداهما، الطاقة المطلوبة لمعالجة الأدوات، توزيع المتحكمات وغيرها من وسائل العمل، ومن بين الأبعاد الأساسية التي عادة ما تؤخذ بعين الاعتبار في تحديد الحيز الخاص بسطح العمل يمكن ذكر بعدين:

• المسك الأفقي:

عبارة عن الحيز الذي يمكن ان تصله اليد والذراع عند امتدادهما، أي المستوى الأفقي من أجل الوصول إلى المتحكمات أو غيرها من الأشياء التي يحتاج إليها العامل لتأدية عمله ويؤخذ الامتداد من الكتف إلى اليد لتعيين البعد المناسب للقيام بالمسك، بينما يؤخذ البعد من المرفق إلى اليد بمثابة البعد الذي يؤدي فيه العمل وعادة ما يرجح التصميم لصالح 5 مئيني، ويقترح أن يحدد الحيز الخاص بإنجاز العمل بـ 35-45 سم، بينما يوسع الحيز ليتراوح ما بين 55-65 سم للقيام بعملية مسك أو تشغيل بعض المتحكمات.

• المسك العمودي:

عبارة عن الحيز الذي يمكن أن تصله اليد والذراع من أجل لمس أو مسك أو تحريك الأشياء المختلفة وخاصة منها المتحكمات والأدوات وغيرها من الأشياء الإضافية أو ثانوية المتعددة الأنواع، وكذلك الأماكن التي توضع فيها هذه الأشياء بعد نقلها أو تحريكها من مكانها الأول، إن الوصول إلى التقاط أشياء خارج الحيز الذي يمكن أن تصله اليد والذراع، يؤدي إلى حركات الجذع المتزايدة، مما يجعل عملية الأداء أقل دقة كما يزيد من احتمال ظهور الآلام في الظهر والكتفين، ويجدر الإشارة إلى أنه يجب أن يبنى التصميم اعتمادا على كل من ارتفاع الكتف في وضعية الجلوس من جهة وطول الذراع من جهة أخرى ويقترح أن يرجع التصميم لصالح 5 مئيني.

- الارتفاع العمودي بين سطح الكرسي والطاولة:

غالبا ما يحدد البعد العمودي بين سطح الكرسي والوجه السفلي لسطح الطاولة بحوالي 17 سم، وعادة ما يكون التصميم لصالح الفخذ السميكة، بالإضافة إلى أخذ احتياطات في حالة الحاجة إلى رفع الركبتين إذا كانت هناك ضرورة لاستعمال دواصة مرتفعة أو في حالة تقاطع الرجلين، ويجب تجنب وضع الأدرج أو أي نوع من الرفوف تحت الطاولة من أجل ترك حيز لحركة الرجلين، بل ويستحسن توفير إمكانية تقاطع رجلي الجالس إذا كان ذلك ممكنا.

-الفتحة الخاصة بالرجلين:

كثير ما يتكرر الخطأ في التصميم، والذي يتمثل في نقص الحيز الخاص بالركبتين والرجلين بصفة خاصة، الأمر الذي يمنع المشغل من الاقتراب اللازم من نقاط عمله، حيث يضطر إلى الإبقاء على رفع الذراعين كل الوقت مما يتسبب في تعب غير ضروري، وكذا نقص الكفاءة نظرا لكون المشغل لا يستطيع استعمال أقصى ما لديه من قوة في الذراعين واليدين، لذا يجب أن يكون عرض الفتحة الخاصة بالركبتين تبعا لعرض الكرسي مع ترك مجال للحركة، ومن الأبعاد المهمة في التصميم، عرض الردفين، وعرض الكرسي، وعادة ما يحدد أدنى عرض لفتحة الحيز الخاص بالرجلين بحوالي 40 سم، غير أن 65 سم تعتبر مفضلة جدا.

-الوصول:

لكي يتمكن العامل من الوصول إلى مختلف أنواع المتحكمات يجب أن توضع هذه الأخيرة بناء على طول الذراع من جهة وما يتطلبه تشغيل هذه المتحكمات من مستويات في دقة الحركة ونتاج القوة من جهة أخرى، ومن الأبعاد المهمة في التصميم طول الذراع، غير أن هذا الأخير يختلف مفهومه تبعا للهدف من التصميم، حيث يهتم المصمم بالارتفاع العمودي المحصور بين سطح الكرسي واقصى نقطة في الذراع عندما تكون ممتدة في الاتجاه العمودي مع فتح اليد في نفس الوقت.

وقد يركز المصمم على ما يسمى بمسلك الوصول وهو ما يطلق عليه عادة الوصول الوظيفي، الذي يتغير تبعا لنوع المتحكمات بصفة خاصة ومتطلبات العمل بصفة عامة.

أما الوصول الخاص بالرجل فيتم التصميم فيه من أجل الوصول إلى الدواسات بالنسبة للفرد قصير الرجل، مع ترك حيز كاف لتمديد الرجل الطويلة تحت الطاولة أو الكرسي، وكذلك القدم يجب أن يؤخذ التعديل الأفقي لمريحة القدم بعين الاعتبار.

-الرؤية:

يجب ان تكون مهمة المشغل قريبة، واضحة، ولا تلزمه في أي حال من الأحوال على تغيير وضعية رأسه او جذعه لرؤيتها بوضوح، وبالتالي يجب ألا تكون خارج المجال البصري المتمثل في الجزء من المحيط الذي يمكن أن تبصره العينان عندما تكونان بالإضافة إلى الرأس في وضعية ستاتيكية ثابتة، أما في الوجود الديناميكي فغن العينين تتركان بقفزات آخذة حوالي 12 حرفا في كل مرة وعادة ما يقسم المجال البصري للإنسان إلى ثلاثة مجالات أساسية كما يلي:

- مجال الرؤية الواضحة أو المميزة، ويغطي زاوية عمودية قدرها درجة واحدة (1°).
- مجال الرؤية البيني أو الوسيطي، ويغطي زاوية عمودية قدرها أربعون (40°).
- مجال الرؤية المحيطي أو البعيد، ويغطي زاوية عمودية من أربعين درجة (40°) إلى (70°).

وبذلك يجب اختيار الوضعية الأكثر ارتياح للرؤية مع الاحتفاظ بالراس مستقيما ومتجها إلى الأمام مع انحناء قليل كلما تطلب الأمر التصميم من أجل العمل كما يجب أن يكون خط النظر العادي 15° أقل من المستوى الأفقي أثناء الجلوس هذا المجال مناسب للانتباه، التفحص، والقدرة على رؤية التفاصيل، الألوان، مسافة النظر أو الرؤية.

وحدة القياس		وحدة القياس	نوع المواصفات	المواصفات
المرأة	الرجل			
67	70	سم	الأمثل	1-الارتفاع من الأرض إلى سطح منضدة العمل العلوي
62	66	سم	الحد الأدنى	2-الارتفاع من الأرض إلى سطح منضدة العمل السفلي
17	17	سم	الحد الأدنى	3-الارتفاع من سطح الكرسي إلى سطح السفلي للمنضدة
26	26	سم	الأمثل	4-الارتفاع من سطح الكرسي إلى سطح العلوي للمنضدة
43	46	سم	الحد الأدنى	5-عمق حركة الأرجل تحت المنضدة حسب ارتفاع مفصل الرجل
46-33	48-39	سم	متحرك	6-الارتفاع من سطح الكرسي إلى مسند الأرجل
48	45	سم	الأمثل	7-عمق الكرسي
41	39	سم	الحد الأدنى	8-عرض سطح الكرسي
7-6		سم	الأمثل	9-ميل سطح الكرسي
17-12.5		سم	الأمثل	10-ارتفاع مسند الظهر فوق سطح الكرسي
20-17.5		سم	الجزء السفلي	11-ارتفاع مسند الظهر فوق سطح الكرسي

32.5-30	سم	الأمثل	12- عرض مسند الظهر
---------	----	--------	--------------------

جدول رقم 1: يمثل الأبعاد الأساسية لكروسي العمل (المعايير)

1- أسس اجراء القياسات الجسمية:

حدد أحمد خاطر وعلي بيك (1984) ومحمد صبحي حسانين بعض الشروط الخاصة بإجراء القياسات الجسمية بصورة ناجحة والتي تتمثل بما يأتي:

- معرفة القائم على القياسات الأنثروبومترية بوضعية المختبر وكذا كيفية استخدام وسائل القياس.
- أن يتم القياس والمختبر دون حذاء ولا يرتدي إلا ثيابا خفيفة.
- توحيد أوضاع وظروف القياس الأنثروبومتري للأفراد.
- التحديد الدقيق للنقط التشريحية بجسم الإنسان.
- التأكد من دقة المقاييس والأدوات المستعملة في القياس.
- استعمال الطرائق الإحصائية المناسبة عند معالجة البيانات.

2- معالجة البيانات (المعالجة الإحصائية):

تتنوع الأبعاد الجسمية باعتدال حسب المعنى الإحصائي، إذ أن هناك قليل من الافراد في نهايتي التطرف بينما يتمركز أغلب الافراد بالقرب من المتوسط، وبالرغم من ذلك تبقى الفروق بين الافراد واسعة لدرجة أنها تصبح مهمة في عملية التصميم، ومهما كانت الفروق الملاحظة لا يمكن الاستهانة بها اما فكرة الاعتماد على المتوسط الحسابي او الوسيط غير مقبولة. وعليه ما هي مجالات الحجم أو الأبعاد التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في التصميم؟

يتمثل المعيار المطبق في مجال قياس الأبعاد الجسمية في أخذ 90% من افراد المجتمع بعين الاعتبار، وبالتالي اهمال أعلى وأدنى التطرف بالنسبة لكل بعد تحت الدراسة، لذا عادة ما يعبر عن البيانات الخاصة بأبعاد الجسم في شكل المئينات (percentils).

كيفية حساب المئينيات واختيار أحدهما لاستعماله في التصميم:

- استخراج كل من المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للبيانات الخاصة بالبعد تحت الدراسة.
 - حساب المئيني المناسب باستخدام كل من المتوسط الحسابي والانحراف المعياري المقابلين لهذا البعد، بالإضافة إلى القيمة المجدولة المقابلة لكل مئيني (الجدول السابق) تبعا للقاعدة التالية:
المئيني = المتوسط الحسابي + (القيمة المجدولة X الانحراف المعياري)
 - اختيار المقدار المقابل للمئيني المناسب لاستعماله في التصميم. (90%) أي مجال يتراوح من 5 مئيني إلى 95 مئيني، بالإضافة إلى الجانب العملي. (حمو بو ظريفة، 1996، ص.ص. 65-66)
- يمكن توضيح كيفية حساب هذه المئينيات واختيارها لاستعماله في التصميم بمثالين:

1- يمكن حساب المئينيات المختلفة لارتفاع خلف الركبة كما يلي: حساب كل من المتوسط الحسابي والانحراف المعياري حيث: المتوسط الحسابي = 43.79 / الانحراف المعياري = 2.67
نطبق القاعدة:

المئيني = المتوسط الحسابي + (القيمة المجدولة X الانحراف المعياري)

$$1 \text{ مئيني} = (2.67 \times 2.326) - 43.79 = 37.86$$

$$2.5 \text{ مئيني} = (2.67 \times 1.96) - 43.79 = 38.57$$

$$5 \text{ مئيني} = (2.67 \times 1.64) - 43.79 = 39.55$$

$$95 \text{ مئيني} = (2.67 \times 1.645) - 43.79 = 48.33$$

$$97.5 \text{ مئيني} = (2.67 \times 1.96) - 43.79 = 50.22$$

$$99 \text{ مئيني} = (2.67 \times 2.326) - 43.79 = 54.74$$

2- حساب المئينيات المختلفة الخاصة بعرض الردفين كما يلي: المتوسط الحسابي = 38.49 / الانحراف المعياري = 3.85

$$1 \text{ مئيني} = (3.85 \times 2.326) - 38.49 = 31.26$$

$$32.15 = (3.85 \times 1.96) - 38.49 = \text{مئيني } 2.5$$

$$33.82 = (3.85 \times 1.64) - 38.49 = \text{مئيني } 5$$

$$45.50 = (3.85 \times 1.645) - 38.49 = \text{مئيني } 95$$

$$48.00 = (3.85 \times 1.96) - 38.49 = \text{مئيني } 97.5$$

$$56.63 = (3.85 \times 2.326) - 38.49 = \text{مئيني } 99$$

اختيار المقدار للمئيني المناسب بناء على اعتبارات السالفة الذكر وعليه في المثال الأول الخاص بالبعد ارتفاع خلف الركبة يتم اختيار 5 مئيني حيث تقابلها قيمة 39.55 سم والتي تستعمل لتصميم الكرسي، حيث سيتمكن أفراد المجتمع الذي أخذت منه البيانات في هذه الحالة من الجلوس على الكرسي دون تلقي صعوبة فيما يخص ارتفاع الكرسي أي أن هذا الأخير سوف يكون أقل من ارتفاع خلف الركبة بالنسبة لهؤلاء. في حين 5% من أفراد مجتمع الدراسة سيكون ارتفاع خلف الركبة بالنسبة لهم أقل من ارتفاع الكرسي.

كما انه لا يمكننا اختيار المتوسط المقابل لـ 50 مئيني لأنه يعني أن 50% من أفراد المجتمع سيكون ارتفاع الكرسي أقل من ارتفاع خلف الركبة لديهم في حين 50% سيكون ارتفاع الكرسي أكثر من ارتفاع خلف الركبة لديها

أما في المثال الثاني: من خلال النتائج يتم اختيار المقدار المقابل لـ 95 مئيني أي 45.50 سم من أجل من أفراد المجتمع بإمكانهم الجلوس على الكرسي % استخدامهم في تصميم عرض الكرسي ومعنى ذلك أن 95 من أفراد العينة لم يتمكنوا من الجلوس بارتياح على هذا الكرسي لأن % الذي يكون عرضه 45.50 سم اما 5 عرض الردفين لهذه الفئة يكون أكثر من عرض الكرسي. نفس الشيء لا يمكننا اختيار المتوسط الحسابي الذي % من أفراد العينة سيكون عرض الكرسي مناسب لهم في حين 50% يقابل 50 مئيني لأن هذا يعني أن 50 الأخرى تكون عرض الكرسي غير مناسب وهذا نظرا لكون عرض الردفين أكثر من عرض الكرسي