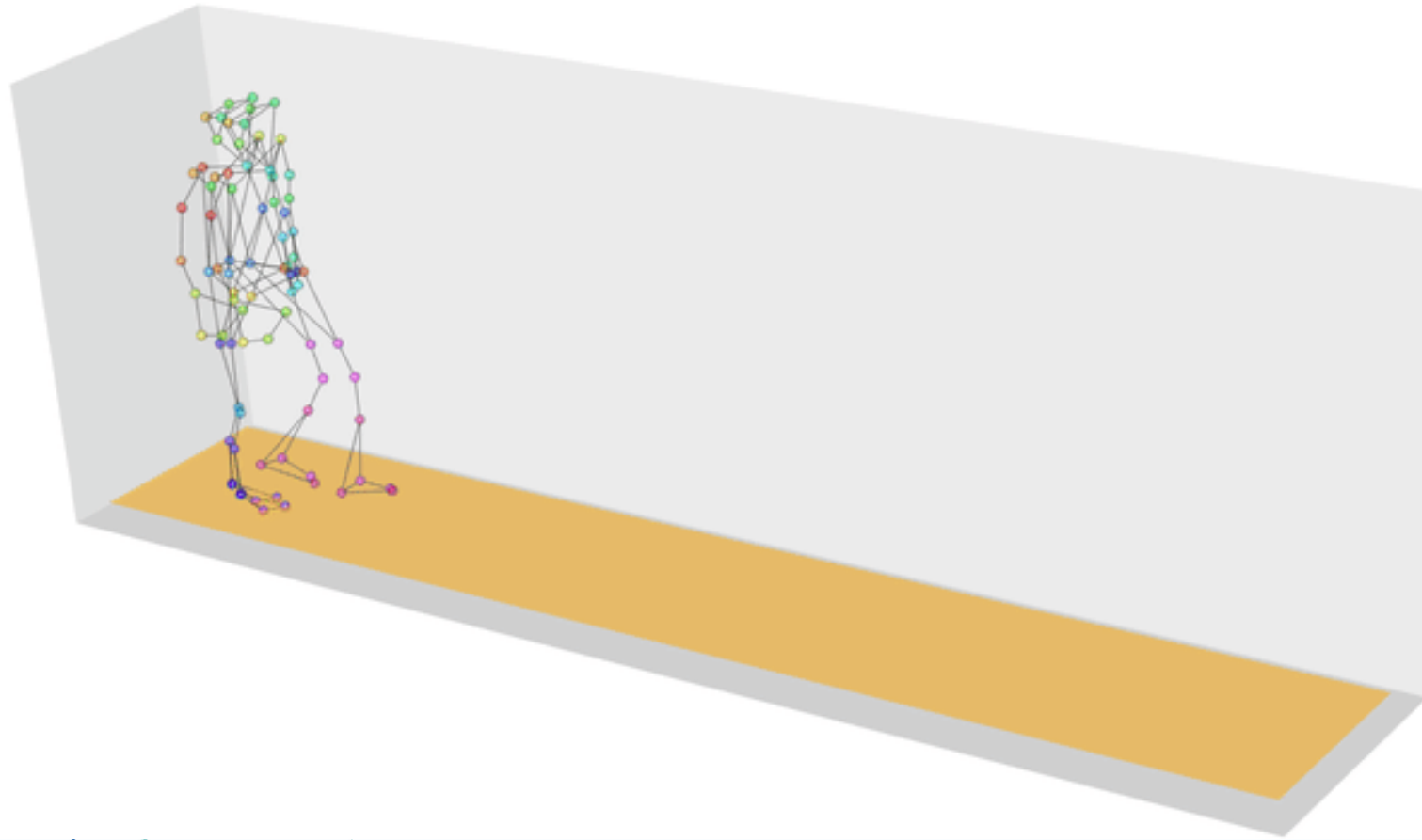


Scalefit Industrial Athlete הצתיך ש ארגונומיה הוא כאן!

נטע ספירשטיין-הדר
מדריכת ארגונומיה ארצית
המוסד לבטיחות ולגיהות



רצף הליכה של 2 אנשים שהוקלט באמצעות מערכת לכידת תנועה

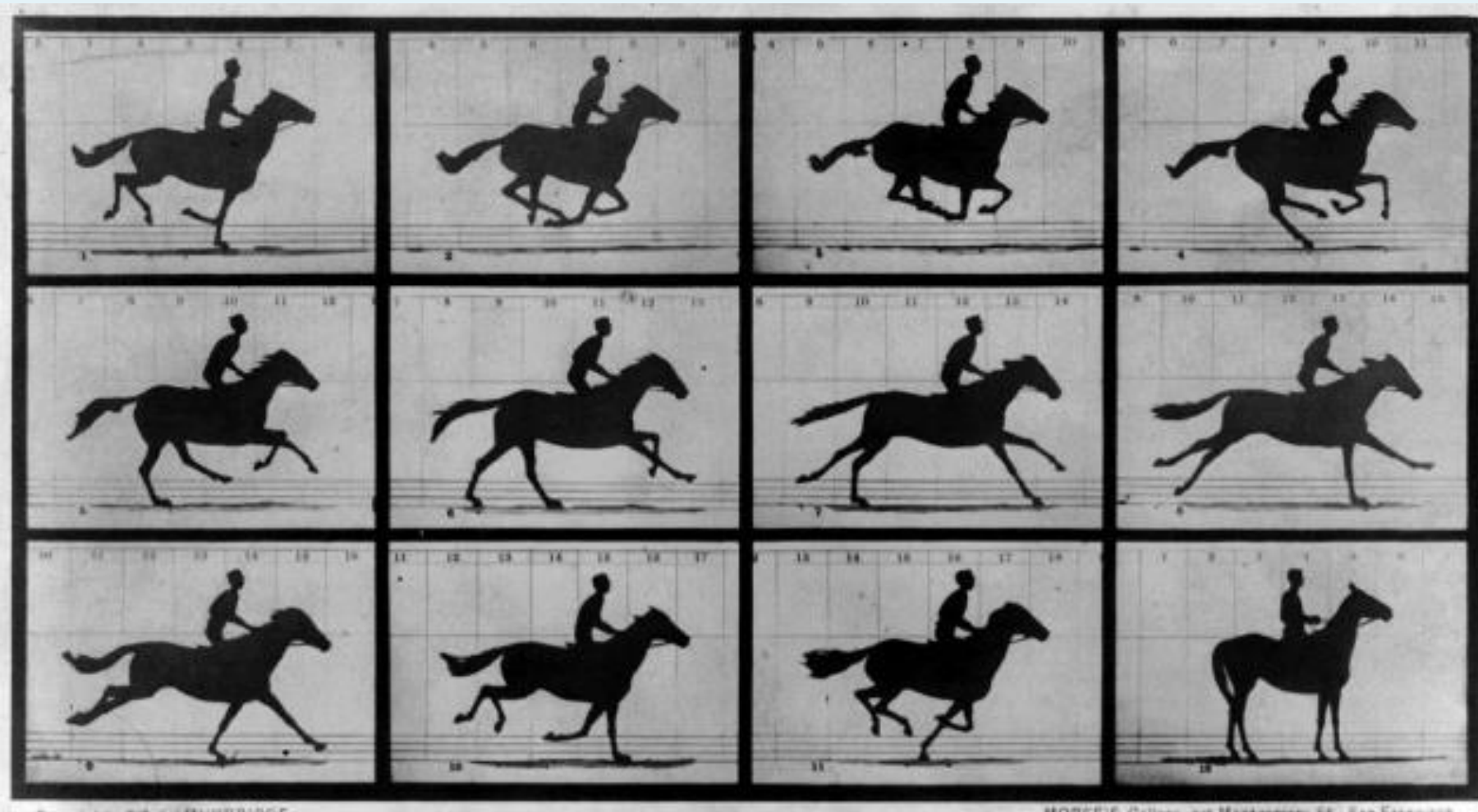


https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two_repetitions_of_a_walking_sequence_of_an_individual_recorded_using_a_motion_capture_system.tif

מחקרי תנועה מוקדמים (לפני שנות ה-1900)

Eadweard
Muybridge
(1830-1904)

Chronophotography



מחקרי תנועה מוקדמים (לפני שנות ה-1900)

Eadweard
Muybridge
(1830-1904)

Chronophotography

טכניקות אנימציה מוקדמות (1900-1940)



מקס פליישר
(1915)

Rotoscoping

<https://comics.ha.com/itm/animation-art/production-drawing/snow-white-and-the-seven-dwarfs-animation-drawings-sequence-of-3-walt-disney-1937-total-3-original-art-/a/121995-12264.s>

9214*

המוקד הלאומי "קו לחיים"

טכניקות אנימציה מוקדמות (1900-1940)



תמונות סטילס
הופכות
לתנועתיות

לכידת תנועה מוקדמת (אנלוגית) (1950s – 1980s)



1950s: לכידת תנועה מכנית

- שימוש ראשון בחליפת שלד חיצוני עם חיישנים

1970s: Mo-Cap אופטי עם סמנים מחזירי אור

- שימוש במצלמות ובבגדי גוף מרופדים בסמנים פעילים כדי לעקוב ולנתח תנועה אנושית.

מהפכה של לכידת תנועה דיגיטלית (1990s ועד היום)



1990s:

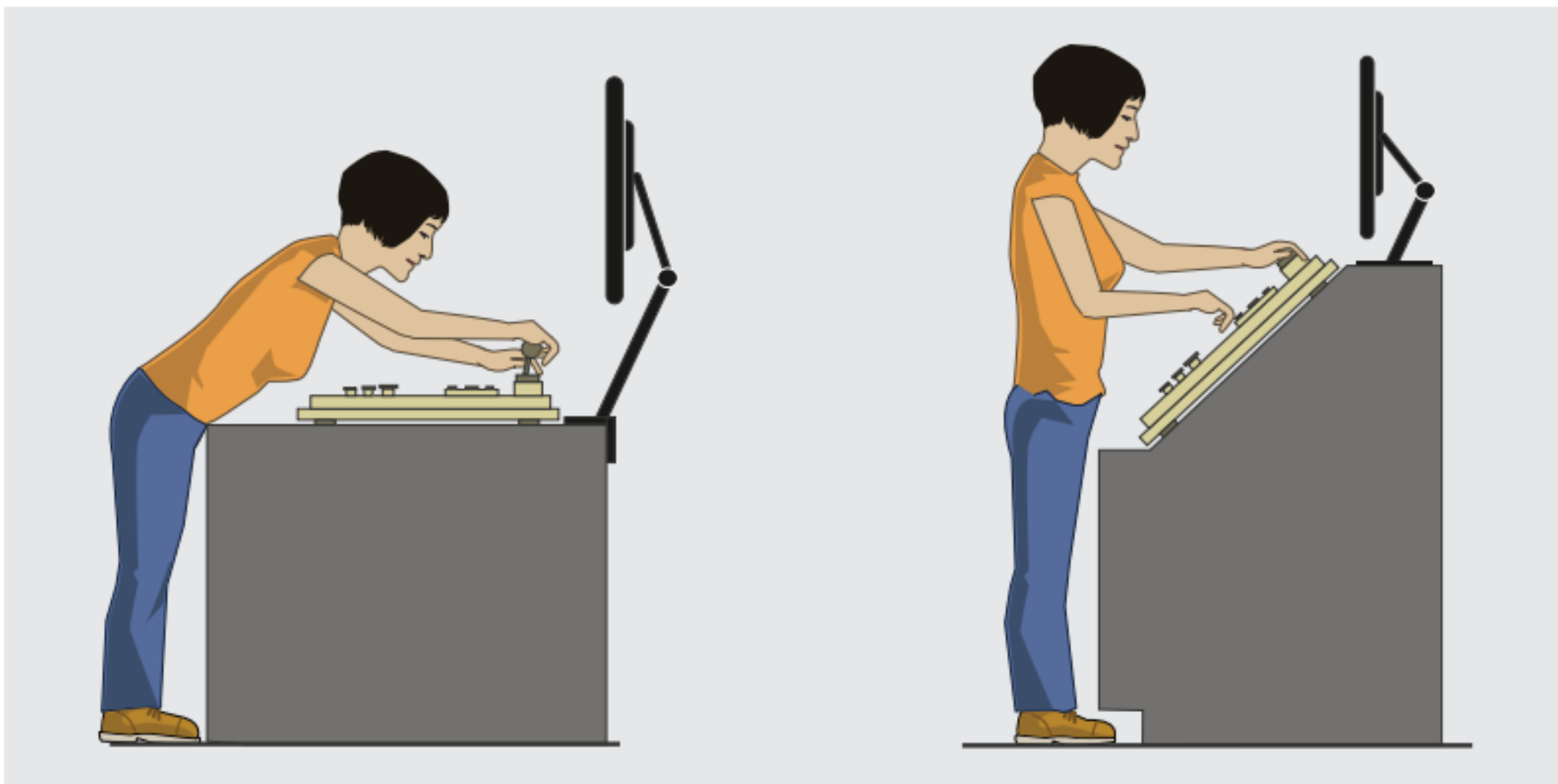
- משחקי וידאו וסרטים.

2000s ועד היום:

- לכידת תנועה מתקדמת גם ללא סמנים

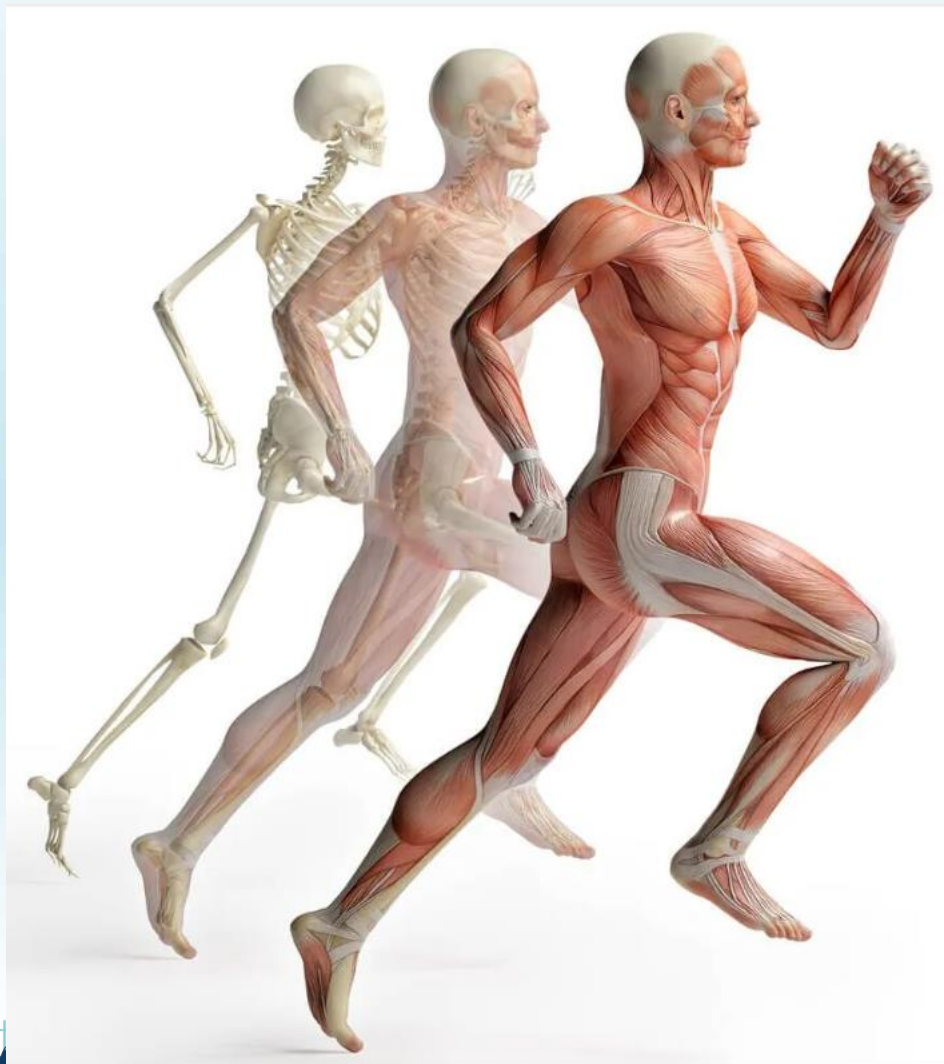
- התפתחות לכידת תנועות והבעות פנים.

ארגונומיה



איור: התאמת הסביבה לעובד

מערכת שריר-שלד



<https://osgpc.com/fun-facts-about-the-musculoskeletal-system/>

***9214**

המוקד הלאומי "קו לחיים"

פגיעות שריר-שלד תעסוקתיות



"פגיעות ארגונומיות"
מתפתחות בהדרגה
בעקבות חשיפה חוזרת
לעומסים המופעלים לאורך זמן
על מערכת השריר-שלד.

[למקור](#)

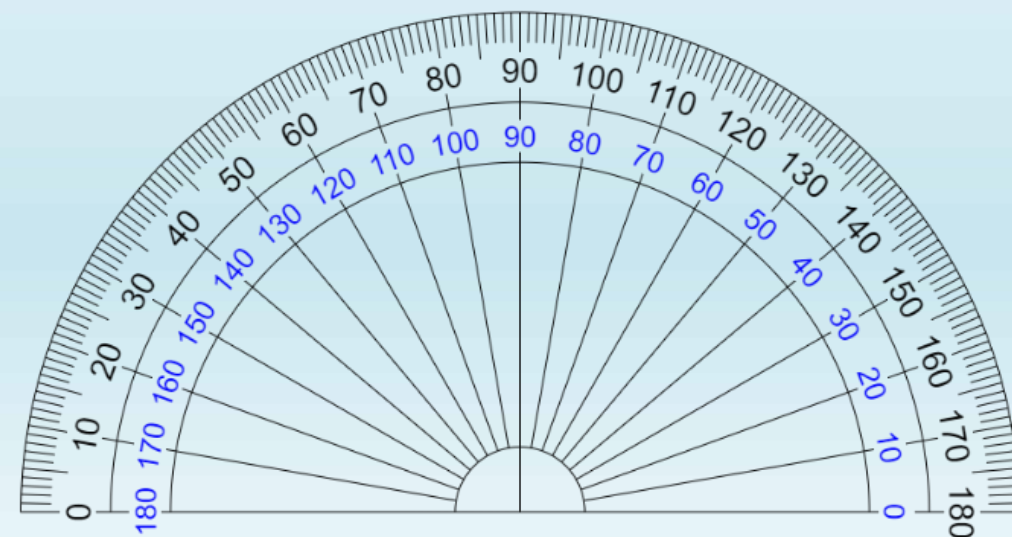
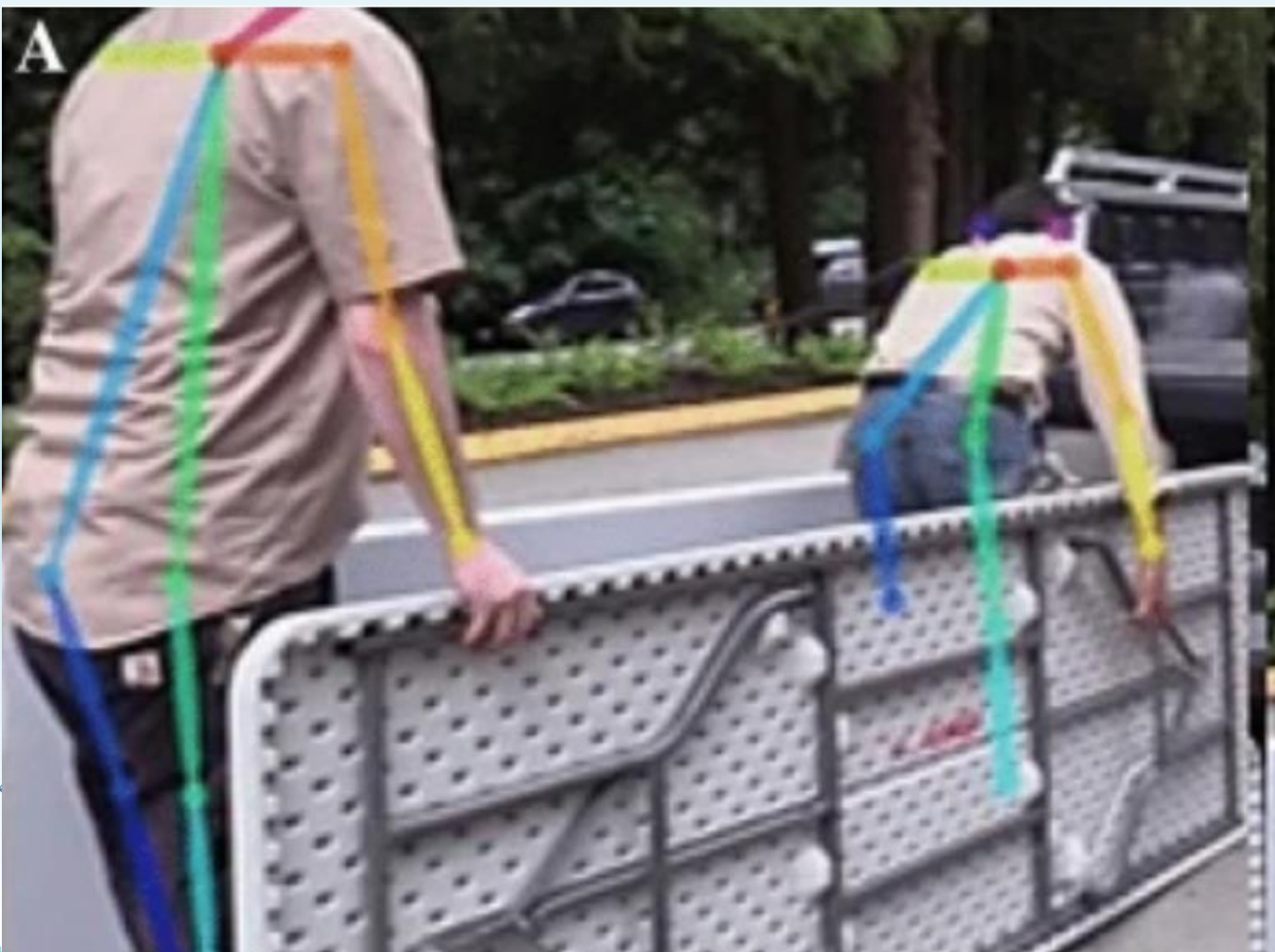
9214*

המוקד הלאומי "קו לחיים"

צירי תנועה



הערכת תנוחות

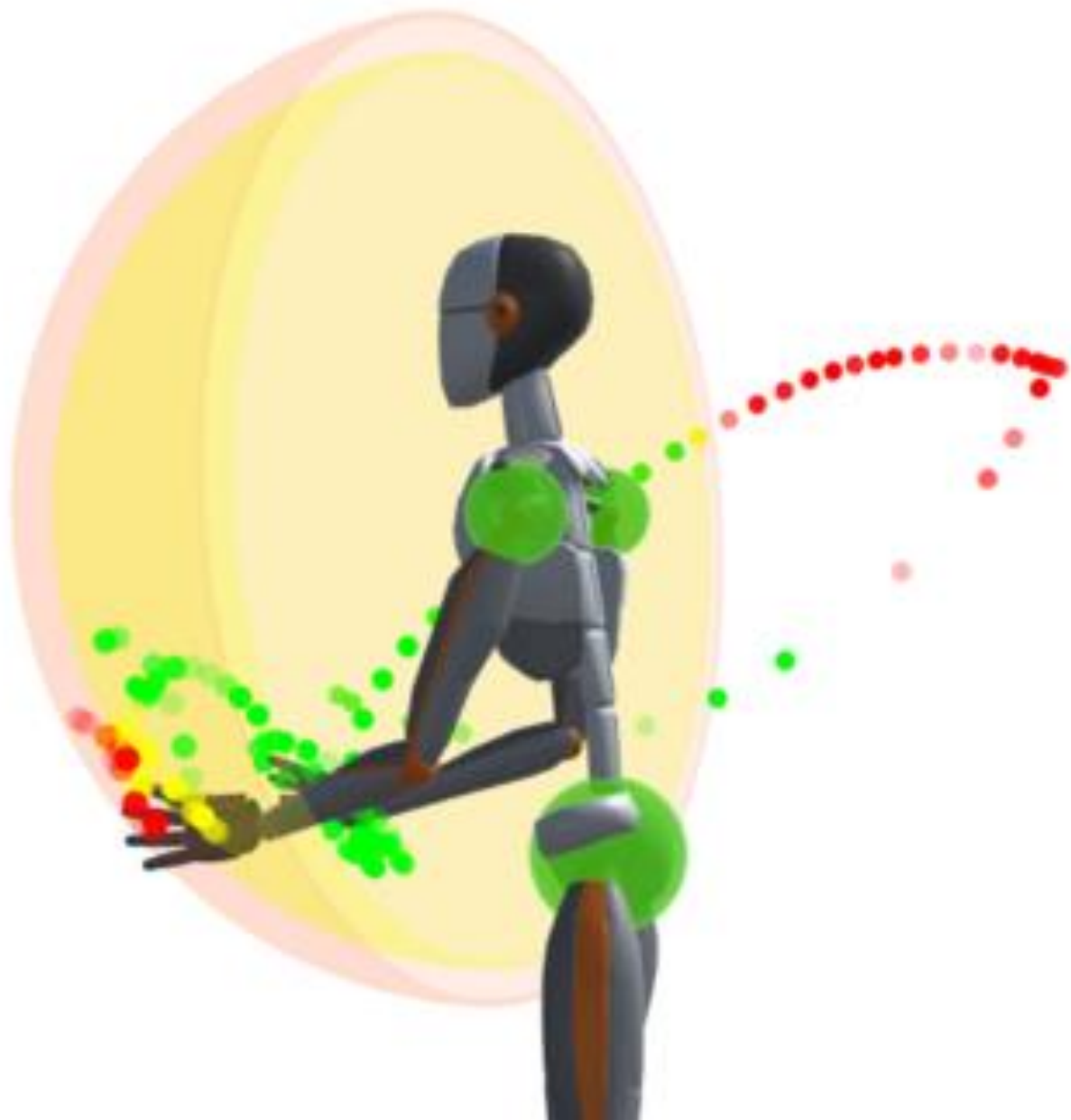


MOVELLA + SCALEFIT

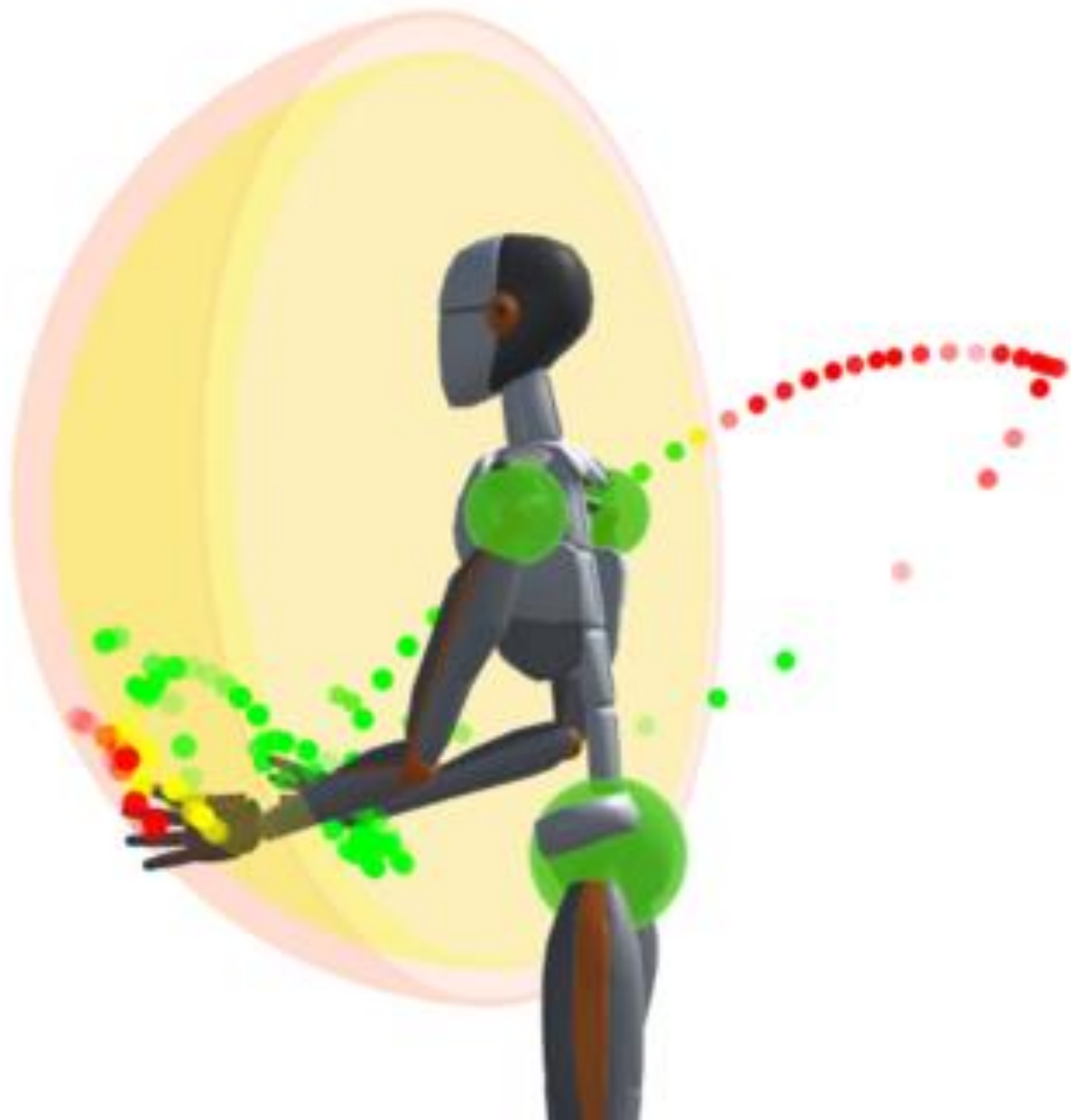


- איחדו כוחות ב-2023 כדי לעצב מחדש ארגונומיה תעסוקתית
- **המטרה: קידום סביבות עבודה בריאות ופרודוקטיביות יותר**





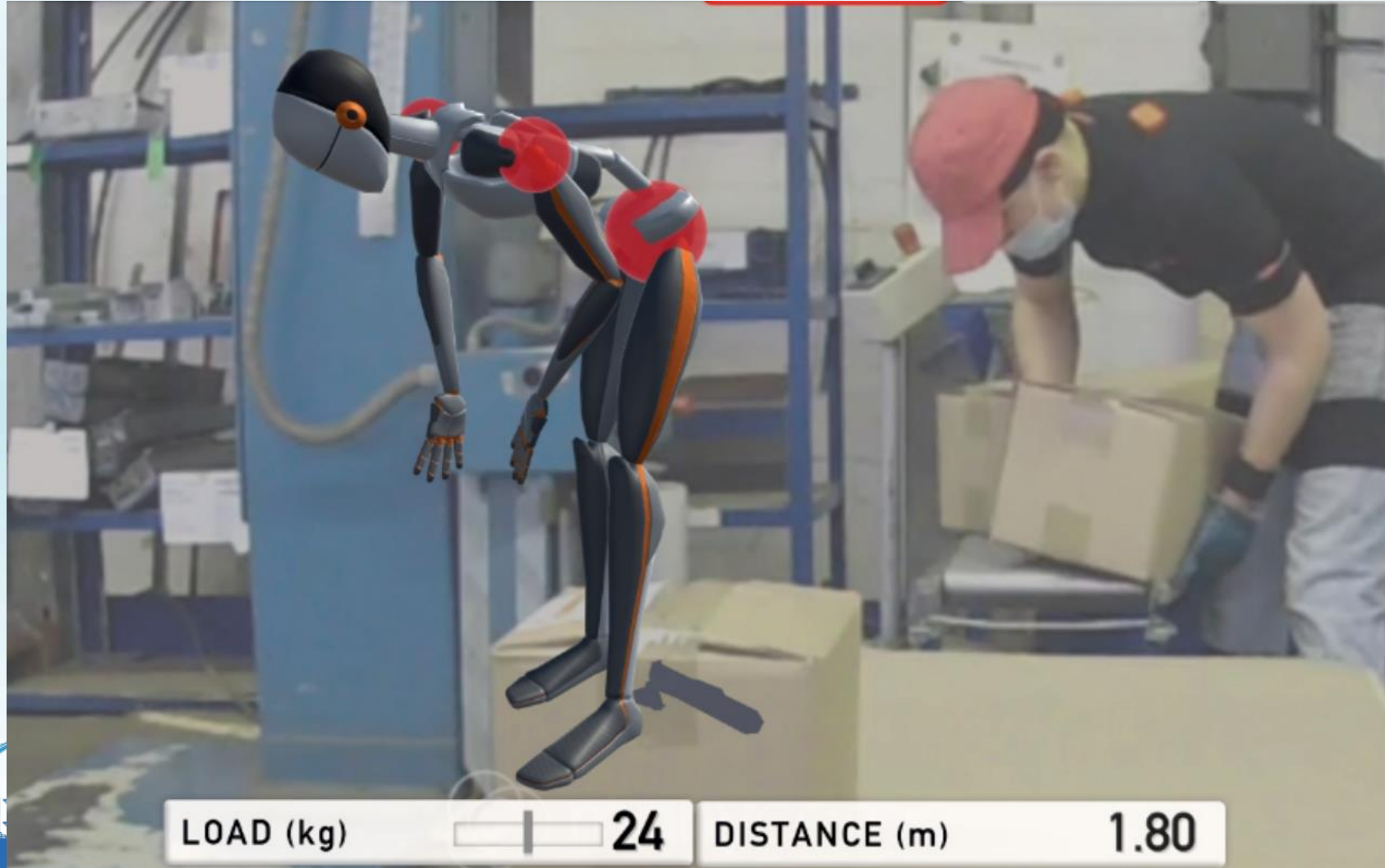
***9214**
המוקד הלאומי "קו לחיים"



הדגמת רמת סיכון למפרקים

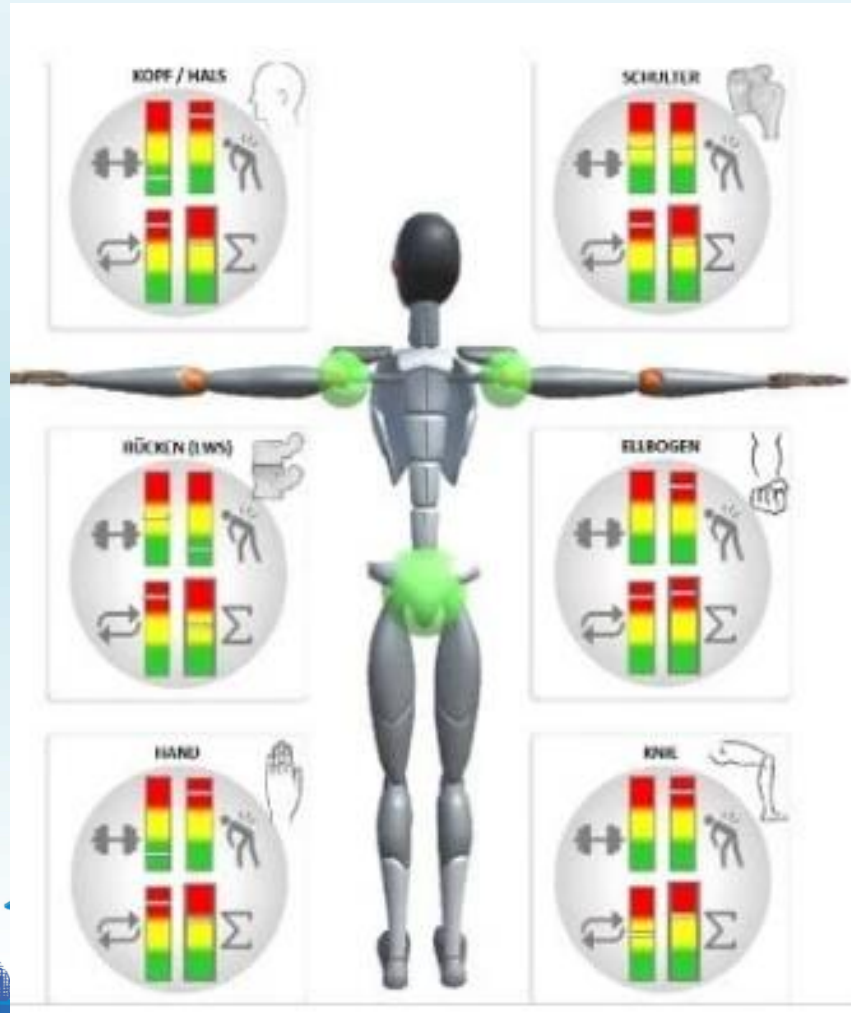


הדגמת רמת סיכון למפרקים



Scalefit של Industrial Athlete

ספקית מובילה ועטורת פרסים של פתרונות לניתוחים ארגונומיים



דו"ח ארגונומיה:

- ✓ סקירה מהירה
- ✓ ניתוחים מפורטים
- ✓ ציון עומס כולל

ניתוח של:

- ✓ תנוחות קיצוניות
- ✓ תנועות חזרניות
- ✓ עומס

***9214**

המוקד הלאומי "קו לחיים"

סטנדרטים ותקנים בינלאומיים

קווים מנחים	פרמטר
ISO 11226	זווית הגו
NIOSH Action Limit	דחיסת דיסק מותני
KIM-LHC	עומס
according to DIN EN 1005-4	פיתול ראש (צוואר)
according to NIOSH	הטיית ראש
w/ref. to HANSRAJ 2014	דחיסת דיסק צווארי
DIN EN 1005-4	הרמת זרועות
DGUV Information 208-033	מומנט בכתף
EN 1005-5	עבודה מעל גובה הכתפיים
ISO 8996:2004 & KIM-M	מהירות
DIN EN 1005-5	כיפוף ויישור מפרקי שורש כף היד
DIN EN 1005-5	הטיית מפרקי שורש כף היד
HSE Guidelines	כיפוף הברך
DGUV Information 208-033	סיבוב האמה
Lange & Windel 2003	מרחב אחיזה



הגדרת רמת הסיכון לכל אזור גוף, לפי פרמטרים

Force exposure	Score	Stress	NIOSH Action Limit, DGUV-traffic light
Cervical disc compression (Max.)	2	medium	עומס 
Cervical disc compression (Duration)	1	low	
Lumbar disc compression (Max.)	3	high	
Lumbar disc compression (Duration)	3	high	
Shoulder moment left (Max.)	1	low	
Shoulder moment right (Max.)	1	low	
Shoulder moment left (Duration)	1	low	
Shoulder moment right (Duration)	1	low	
Load (Max.)	1	low	
Load (Duration)	1	low	

Forced postures	Score	Stress	Standards-based DGUV-traffic light
Head inclination	3	high	תנוחות קיצוניות 
Head torsion	1	low	
Trunk inclination	3	high	
Arm elevation left	3	high	
Arm elevation right	3	high	
Wrist flexion/extension left	3	high	
Wrist flexion/extension right	3	high	
Wrist abduction left	3	high	
Wrist abduction right	3	high	
Knee flexion left	1	low	
Knee flexion right	1	low	
Forearm rotation left	3	high	
Forearm rotation right	3	high	

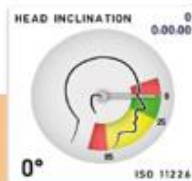
הגדרת רמת הסיכון לכל אזור גוף, לפי פרמטרים

Repetitions	Score	Stress	EN 1005-4:2005+A1:2008 (No./min.) low: < 5 medium: 5-10 high: > 10
Head inclination	3	high	תנואות חלכניות 
Head torsion	1	low	
Trunk inclination	2	medium	
Arm elevation left	2	medium	
Arm elevation right	2	medium	
Wrist flexion/extension left	3	high	
Wrist flexion/extension right	3	high	
Wrist abduction left	3	high	
Wrist abduction right	2	medium	
Knee flexion left	1	low	
Knee flexion right	1	low	
Forearm rotation left	3	high	
Forearm rotation right	2	medium	

ניסוף ידני

Load handling	Score	Stress	Key Indicator Method LHC
Lifting loads	1	low	
Holding loads	1	low	
Carrying loads	1	low	
Grasp space left	#NV	N/A	
Grasp space right	#NV	N/A	
Above-shoulder work left	1	low	
Above-shoulder work right	1	low	

המלצות ארגונומיות לפי אזורי הגוף



HEAD / NECK

- **Straight view** of controls/displays allows an ergonomic head posture (no high/low or sideways positioning)
- **Adjusting the working height** closer to eye level prevents extreme head positions
- **Removing interfering objects** from field of view avoids compensatory head movements



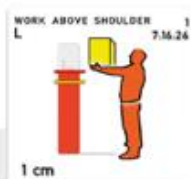
LOW BACK

- **Individual working height adjustment** (e.g. adjustable table or platform) enables ergonomic, upright work posture
- **(Parked) lifting devices** take over the manual lifting of heavy loads
- **Transport trolley** instead of manual load transport
- **Reduced working depths** prevents a bent trunk posture (e.g. table edges, distant access)
- **Alignment of start and target height** (scissor lift, forklift or platforms) avoids back strain caused by lifting work



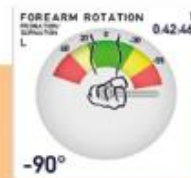
HAND

- **Provide large, spherical and form-fitting grips** on tools and controls (BASH: Ban All Small Handles)
- **During repetitive grasping activities**, provide regular micro-pauses for finger stretching
- **Provide tools and controls** that prevent wrist hyperextension
- **Remove objects and hazards** that pose a risk of collision or jamming of fingers



SHOULDER

- **Carrying out manual work** at a low working height prevents static shoulder loads
- **Optimized reach** (e.g. adjustable work station or platform) avoids picking above shoulder height
- **Enable easy access** to machine controls without raising arms



ELBOW

- **Perform manual activities** in a neutral (not twisted) and close-to-the-body forearm position (thumbs up!)
- **Vertical handle design** on tools and controls for operation in a neutral forearm position
- **Large, unrestricted machine access** prevents stressful twisting of arms and hands during operation and maintenance



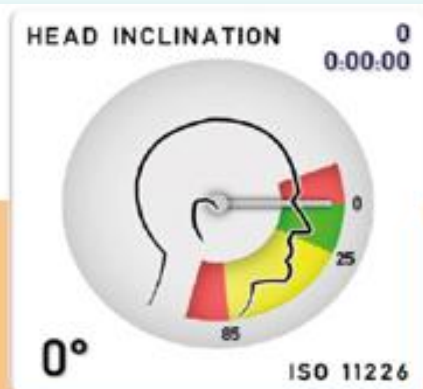
KNEE

- **Anti-fatigue mats** increase standing comfort and prevent slipping
- **Foot pedals** that can be operated with both feet prevent one-sided body strain.
- **Standing aids or exoskeletons** at standing workstations prevent premature fatigue
- **Free leg and foot room** (no floor panels) enables a relaxed posture and prevents soft tissue damage from collisions
- **Footrest/railing** allows alternating leg relief

המלצות ארגונומיות לפי אזורי הגוף

HEAD / NECK

- **Straight view** of controls/displays allows an ergonomic head posture (no high/low or sideways positioning)
- **Adjusting the working height** closer to eye level prevents extreme head positions
- **Removing interfering objects** from field of view avoids compensatory head movements



דוגמה: ראש / צוואר

- הסתכלות ישרה על צגים / בקורות מאפשרת מנח ראש ארגונומי (ללא כיפוף או פשיטה, כיפוף צידי, או פיתול).
- התאמת גובה משטח העבודה יותר קרוב לגובה העין מונעת תנוחות ראש קיצוניות.
- הסרת מכשולים משדה הראייה מונעת תנועות מפצות.

תמונות מהשטח



תמונות מהשטח

תנוחות קיצוניות

<i>Forced postures</i>	<i>Score</i>	<i>Stress</i>
Head inclination	3	high
Head torsion	1	low
Trunk inclination	1	low
Arm elevation left	2	medium
Arm elevation right	2	medium
Wrist flexion/extension left	2	medium
Wrist flexion/extension right	2	medium
Wrist abduction left	3	high
Wrist abduction right	3	high
Forearm rotation left	1	low
Forearm rotation right	2	medium

עומס

<i>Force exposure</i>	<i>Score</i>	<i>Stress</i>
Cervical disc compression (Max.)	3	high
Cervical disc compression (Duration)	1	low
Lumbar disc compression (Max.)	2	medium

תנועות חזרניות

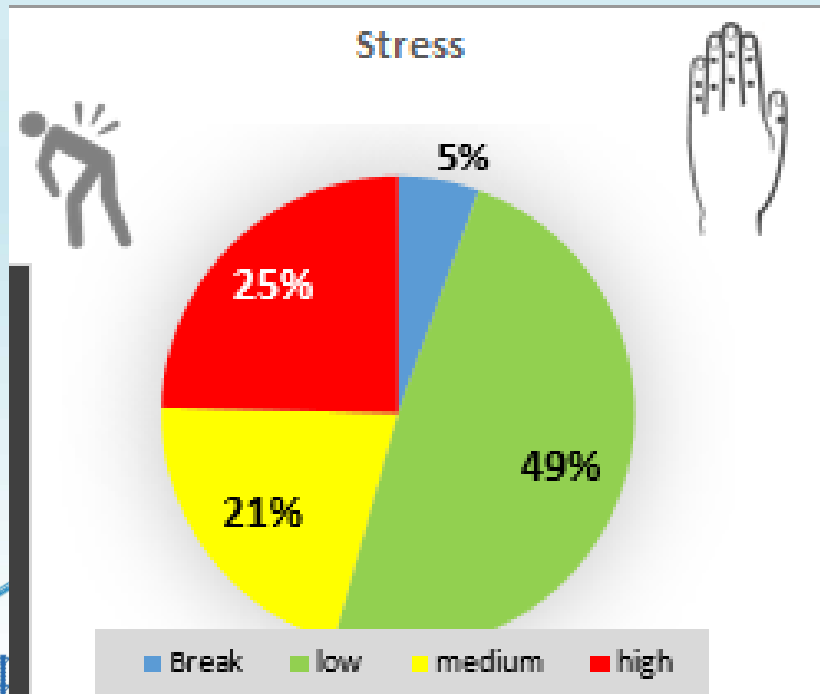
<i>Repetitions</i>	<i>Score</i>	<i>Stress</i>
Wrist flexion/extension right	2	medium
Wrist abduction left	3	high
Wrist abduction right	3	high



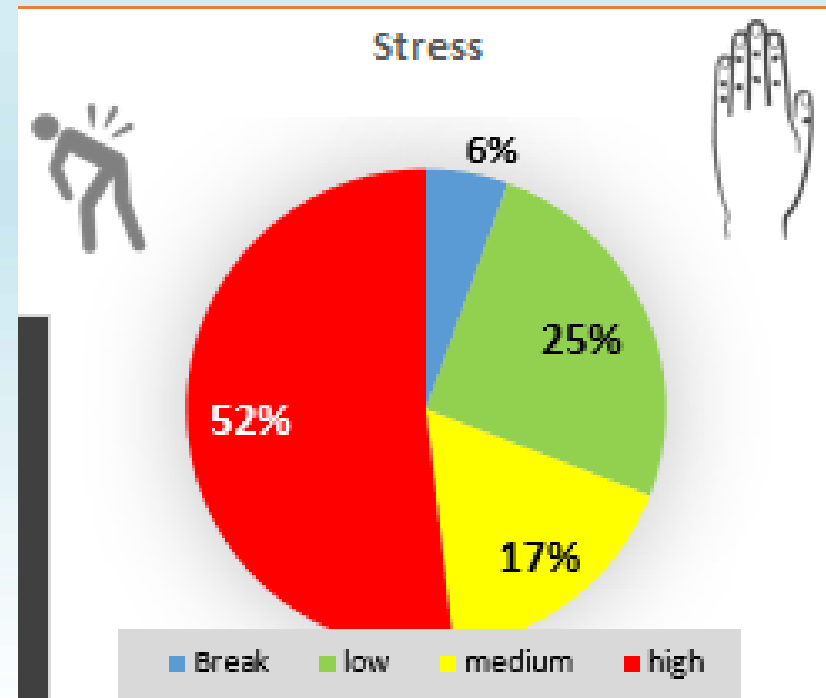
תמונות מהשטח

כיפוף צידי של שורש כף היד

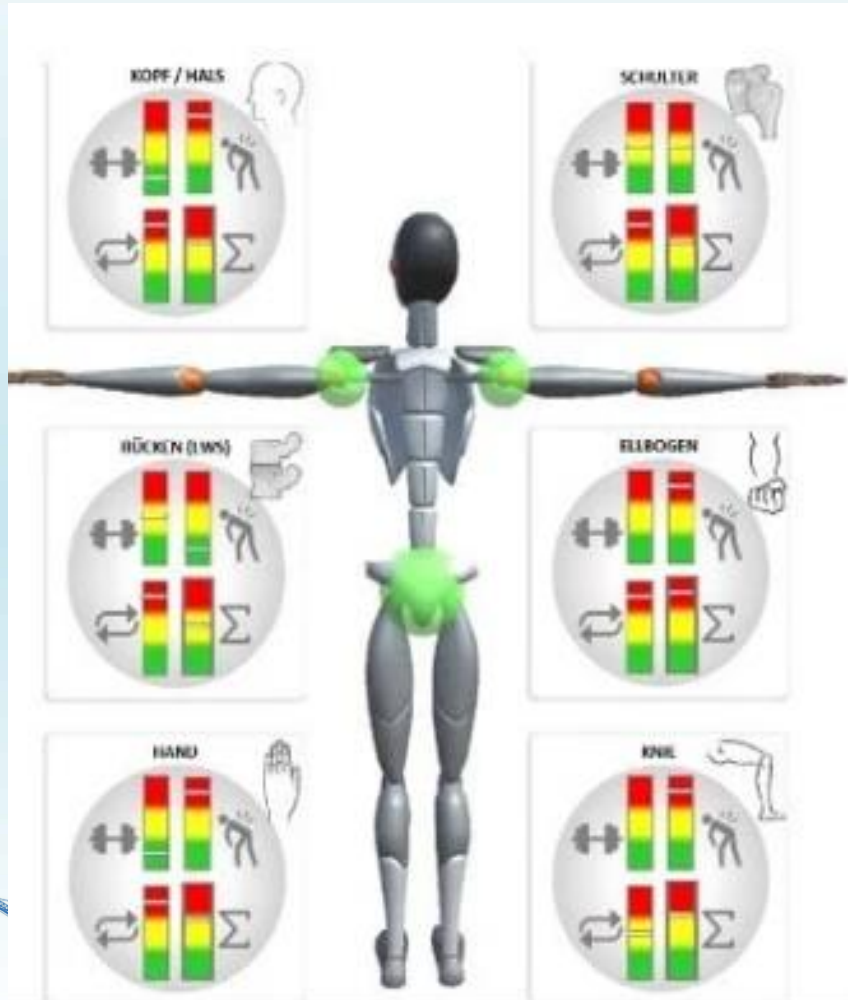
Wrist abduction left



Wrist abduction right



סיכום



✓ יתרון בשימוש בלכידת תנועה
ובינה מלאכותית לשיפור הערכות
והתערבויות ארגונומיות.

✓ התפתחות של טכנולוגיות של
אנימציה ולכידת תנועה.

✓ הערכה מקיפה שמופקת
מהתוכנות המשולבות של Movella
ו-Scalefit.



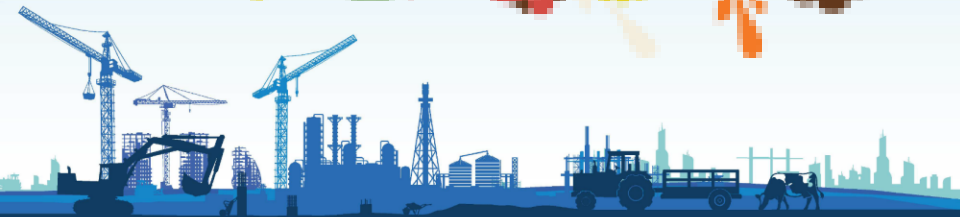


תודה!



תודה על ההקשר
המוקד הלאומי "קו החיים"

***9214**



***9214**

המוקד הלאומי "קו לחיים"