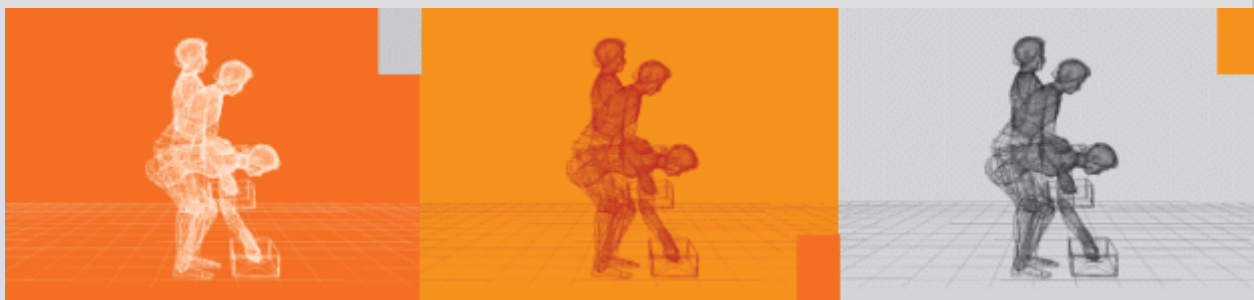
GETA Centrum s.r.o.

Jack x Zápěstí

Ing. Tomáš Lebeda
Ing. Petr Gaďourek

16.6. 2010



Tématický plán

Ergonomie se zabývá interakcí člověka s okolními systémy.

Tecnomatix Classic Jack

- proaktivní modelování v oblasti ergonomie práce

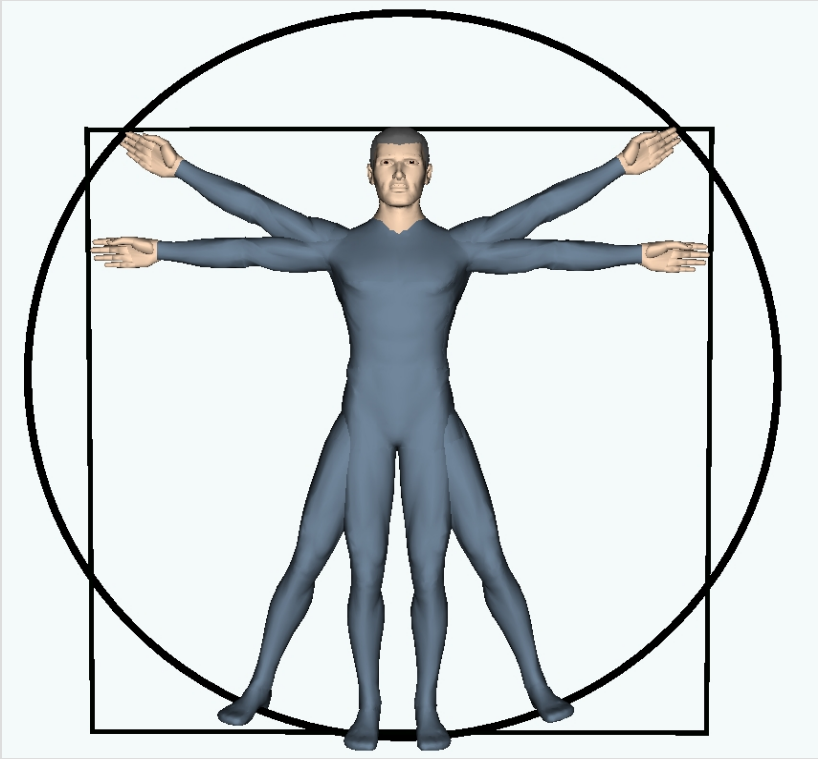
Náhled na problematickou oblast zvanou Karpální tunel

Tecnomatix Classic Jack

Strategie Jacka

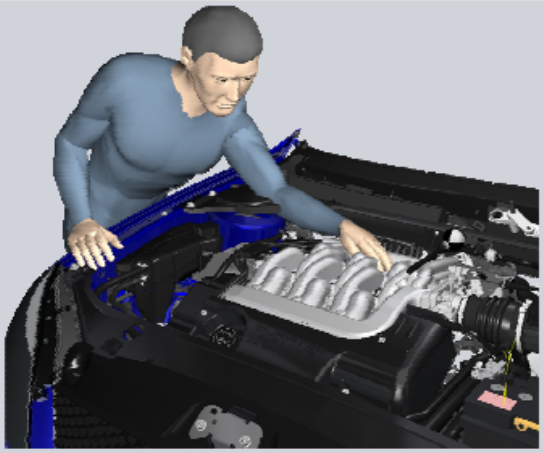
- *Biomechanický model člověka*
  - *69 kloubů*
  - *71 segmentů*
  - *135 stupňů volnosti*

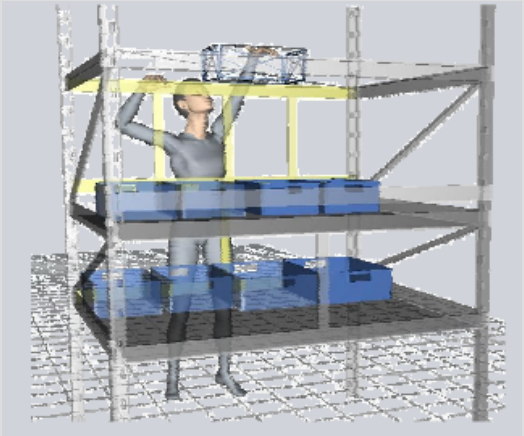
- Model pracovní polohy
  - prostředí
  - definice zátěže
  - zhodnocení

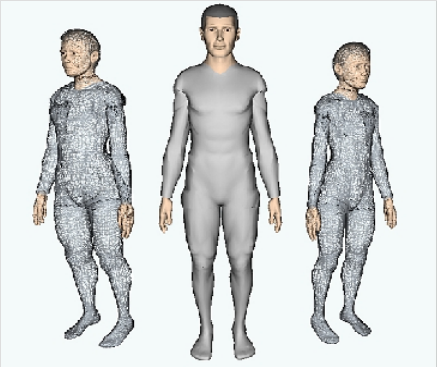


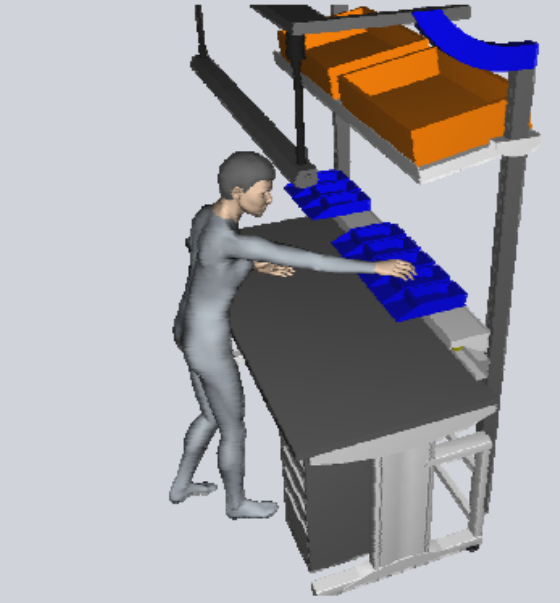
Tecnomatix Classic Jack

- Konstrukční schopnosti Jacka
  - Nástroj pro 3D-modelování pracovního prostředí
  - Antrometrie prac. populace
  - Hranice posuzování
  - Možnost modifikace







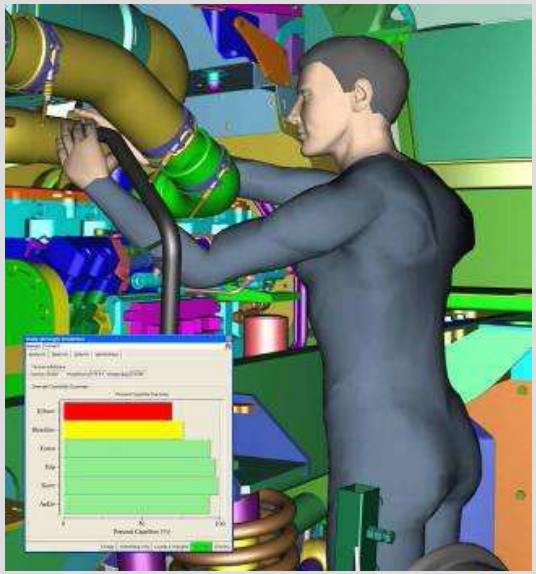


Parametry

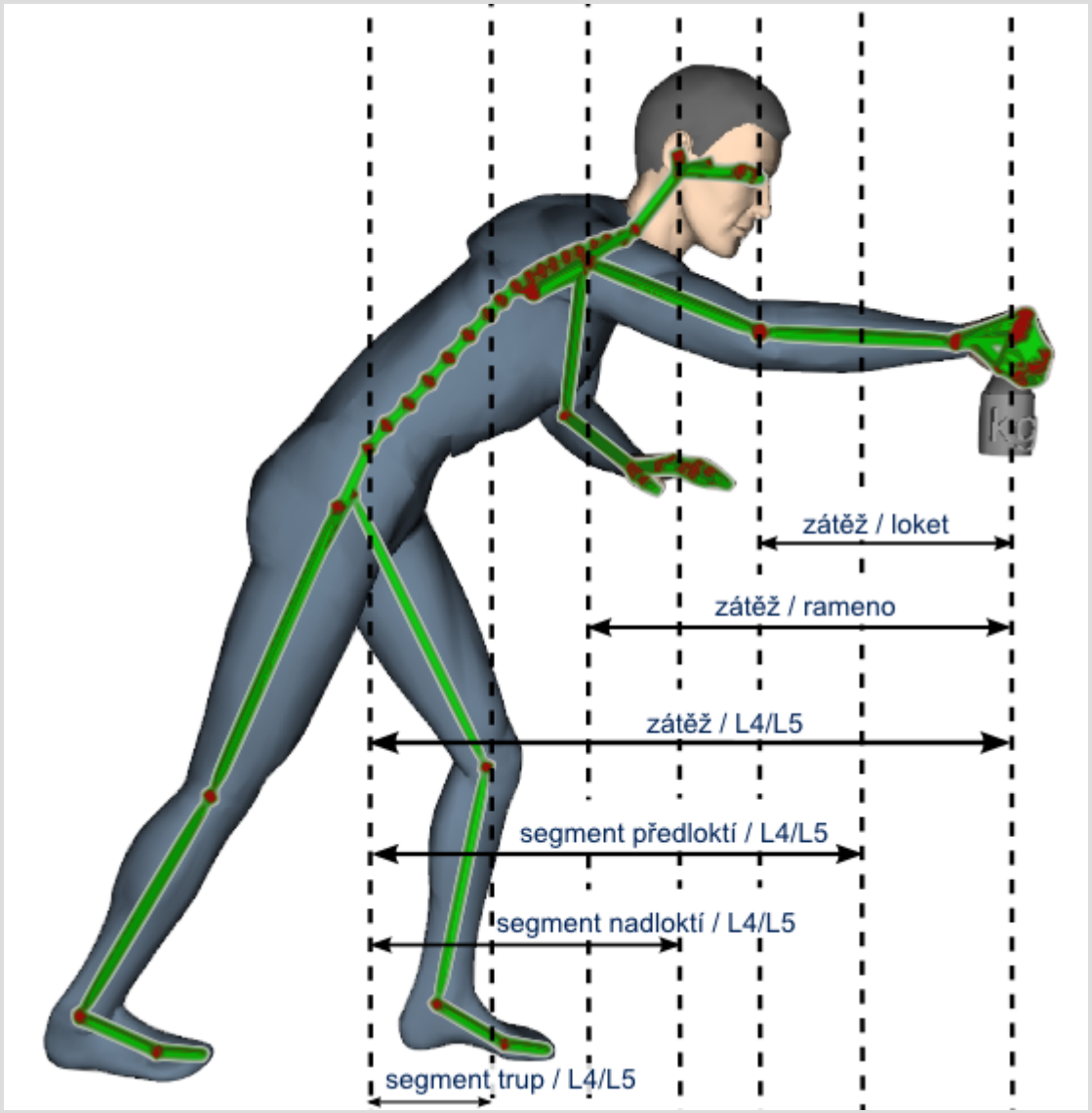
- Posuzované faktory
  - Fyzická zátěž
  - Viditelnost obzoru
  - Dosahové vzálenosti
- Vztah faktorů
  - Typ úkonu
  - Rozložení pracoviště

Task Analysis Toolkit

- RULA
- OWAS
- ForceSolver
- Static Strength Prediction
- Lower Back Analysis
- NIOSH
- Manual Handling Limits
- Fatique analysis
- MTM1
- Metabolic Expediture Analysis



ForceSolver



Forces
Left hand
Site: palm.palmcenter 108.0 N
X: 0.0 Y: 1.0 Z: 0.0
Right hand
Site: palm.palmcenter 108.0 N
X: 0.0 Y: -1.0 Z: 0.0
Clear all figure loads

Support
Force distribution strategy: two feet
Supporting Hand: none
External Support: none

Frequency and Duration
Use frequency/duration compensation
Frequency: 1.0 Cycle time (sec): 60.0
Freq/min: 1.0 Duration: t < 0.2 sec

Limits
Percent capable threshold: 75.0
L4/L5 Compression limit (N): 3400.0
L4/L5 AP shear limit (N): 1000.0
L4/L5 Lateral shear limit (N): 1000.0

Sort by: Joint Angle convention: Jack

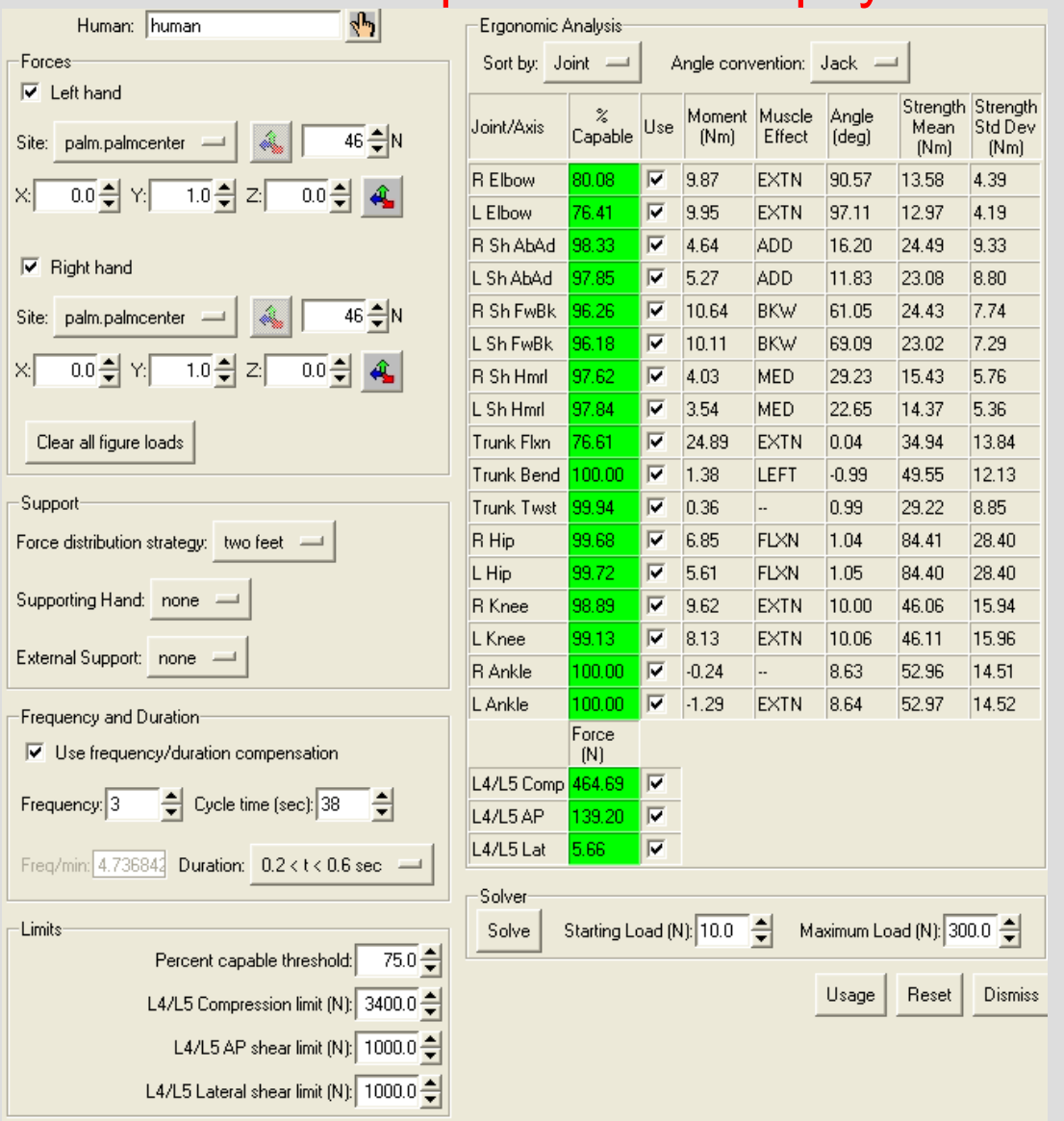
Joint/Axis	% Capable	Use	Moment (Nm)	Muscle Effect	Angle (deg)	Strength Mean (Nm)	Strength Std Dev (Nm)
R Elbow	99.94	☑	-13.25	FLXN	46.46	64.19	15.77
L Elbow	89.11	☑	29.69	EXTN	108.36	39.48	7.95
R Sh AbAd	75.13	☑	-58.71	ABD	90.20	70.48	17.34
L Sh AbAd	100.00	☑	-0.89	--	90.20	56.38	13.87
R Sh FwBk	99.19	☑	18.94	BKW	-4.73	63.50	18.55
L Sh FwBk	99.43	☑	18.52	BKW	-4.73	70.92	20.71
R Sh Hmrl	96.30	☑	-21.85	LAT	-0.23	36.70	8.31
L Sh Hmrl	100.00	☑	5.15	MED	-0.23	57.67	14.76
Trunk Flxn	92.90	☑	-144.65	FLXN	34.00	269.17	84.81
Trunk Bend	100.00	☑	26.61	LEFT	0.00	395.11	88.89
Trunk Twst	99.72	☑	26.05	CCW	0.00	100.44	26.87
R Hip	99.03	☑	-11.95	EXTN	0.52	196.62	78.94
L Hip	95.42	☑	-69.02	EXTN	50.09	213.81	85.84
R Knee	99.55	☑	-32.70	FLXN	8.22	142.44	41.95
L Knee	99.93	☑	-6.18	FLXN	36.86	116.45	34.29
R Ankle	94.84	☑	-81.29	EXTN	25.00	176.24	58.28
L Ankle	98.64	☑	-39.61	EXTN	5.53	147.00	48.61

	Force (N)	
L4/L5 Comp	3102.28	☑
L4/L5 AP	609.38	☑
L4/L5 Lat	-14.35	☑

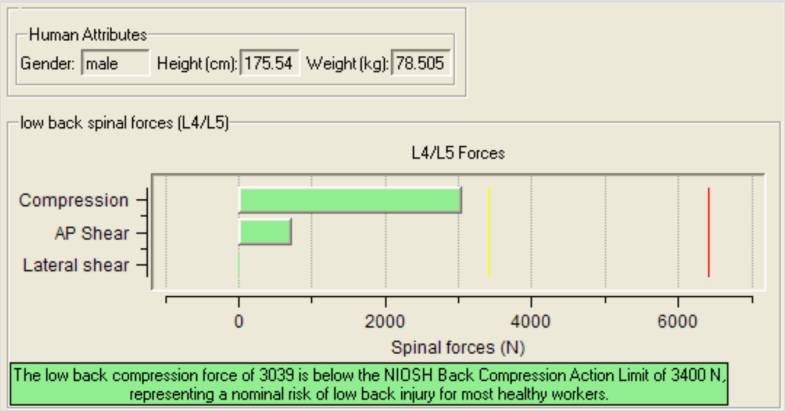
Solver
Solve Starting Load (N): 10.0 Maximum Load (N): 300.0
Usage Reset Dismiss

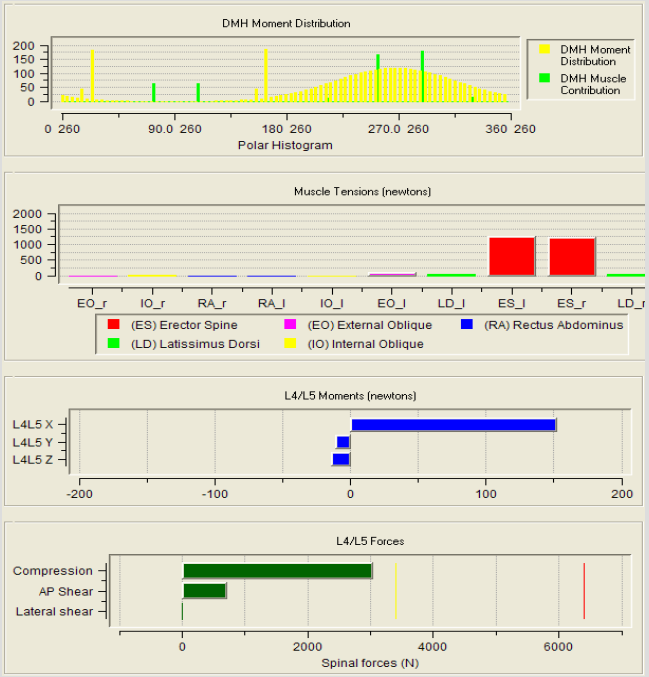
ForceSolver – hodnocené oblasti

- 19 typů
- 16x typ kloub; trup
- 3x bederní oblast
  - loket
  - rameno
  - trup
  - kyčel
  - koleno
  - kotník
  - L4/L5
- rotace, flexe, abdukce,..

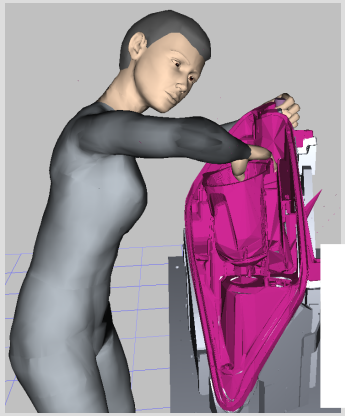


Lower Back Analysis





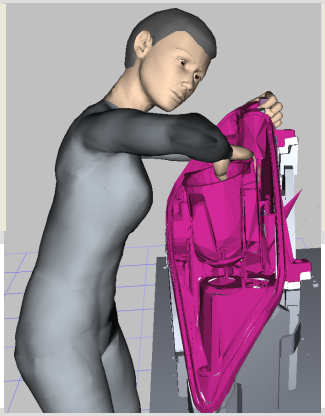
Význam vzdálenosti pracovní roviny



R Elbow	100.0
R Sh AbAd	95.5
R Sh FwBk	98.9
R Sh Hmrl	53.6

Původní stav, moment v rameni 14,34 Nm

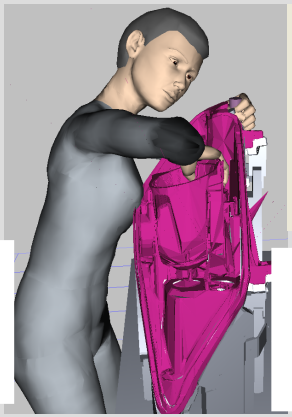
R Wrst F/E	-	☑	2.90	FLXN	-10.5	-	-
R Wrst R/U	-	☑	-0.31	--	-4.4	-	-
R Wrst P/S	-	☑	-0.72	--	6.3	-	-
R Elbow	100.0	☑	-0.38	--	118.3	20.47	5.38
R Sh AbAd	95.5	☑	7.35	ADD	98.3	20.75	7.91
R Sh FwBk	98.9	☑	-4.98	FWD	38.3	22.34	7.60
R Sh Hmrl	53.6	☑	14.34	MED	-11.4	14.84	5.54
L Wrst F/E	-	☑	0.10	--	-11.5	-	-
L Wrst R/U	-	☑	1.02	ULNR	20.8	-	-
L Wrst P/S	-	☑	0.01	--	-44.9	-	-
L Elbow	98.8	☑	2.84	EXTN	91.7	10.59	3.43
L Sh AbAd	99.5	☑	0.23	--	106.6	21.36	8.14
L Sh FwBk	81.6	☑	12.66	BKW	65.8	17.70	5.61
L Sh Hmrl	100.0	☑	-0.50	--	-33.8	10.77	2.81
Trunk Flxn	99.7	☑	-3.14	FLXN	25.0	102.0	35.26
Trunk Bend	100.0	☑	-4.68	RIGH	11.0	105.9	24.08
Trunk Twst	87.4	☑	-19.07	CW	-12.0	29.21	8.85
R Hip	99.8	☑	3.21	FLXN	13.6	89.01	29.95
R Knee	97.1	☑	19.84	EXTN	25.4	57.22	19.81
R Ankle	99.9	☑	-3.77	EXTN	-7.9	44.31	12.14
L Hip	99.7	☑	4.58	FLXN	7.3	88.80	29.88
L Knee	97.2	☑	19.91	EXTN	27.4	58.34	20.19
L Ankle	99.9	☑	-7.47	EXTN	17.2	57.43	15.74



R Elbow	99.7
R Sh AbAd	98.1
R Sh FwBk	99.2
R Sh Hmrl	67.6

Posun o 5 cm, moment v rameni 12,13 Nm

R Wrst F/E	-	☑	2.78	FLXN	-23.2	-	-
R Wrst R/U	-	☑	-0.26	--	-1.8	-	-
R Wrst P/S	-	☑	-1.36	SUPN	10.8	-	-
R Elbow	99.7	☑	1.29	EXTN	133.8	13.09	4.23
R Sh AbAd	98.1	☑	4.37	ADD	96.7	20.52	7.82
R Sh FwBk	99.2	☑	-3.85	FWD	33.3	22.04	7.50
R Sh Hmrl	67.6	☑	12.13	MED	-8.1	14.61	5.45
L Wrst F/E	-	☑	0.19	--	-19.7	-	-
L Wrst R/U	-	☑	0.89	--	22.1	-	-
L Wrst P/S	-	☑	0.03	--	-42.4	-	-
L Elbow	99.7	☑	1.20	EXTN	106.3	11.18	3.62
L Sh AbAd	100.0	☑	-0.12	--	104.0	17.33	4.56
L Sh FwBk	88.8	☑	10.90	BKW	61.9	17.76	5.62
L Sh Hmrl	100.0	☑	-0.67	--	-34.9	10.69	2.79
Trunk Flxn	99.6	☑	-6.91	FLXN	25.0	102.0	35.26
Trunk Bend	100.0	☑	-5.82	RIGH	11.0	105.9	24.08
Trunk Twst	92.1	☑	-16.72	CW	-12.0	29.21	8.85
R Hip	99.8	☑	2.63	FLXN	13.6	89.01	29.95
R Knee	97.3	☑	19.27	EXTN	25.4	57.22	19.81
R Ankle	99.9	☑	-4.48	EXTN	-7.9	44.31	12.14
L Hip	99.8	☑	3.20	FLXN	7.3	88.80	29.88
L Knee	97.6	☑	18.52	EXTN	27.4	58.34	20.19
L Ankle	99.9	☑	-8.76	EXTN	17.2	57.43	15.74



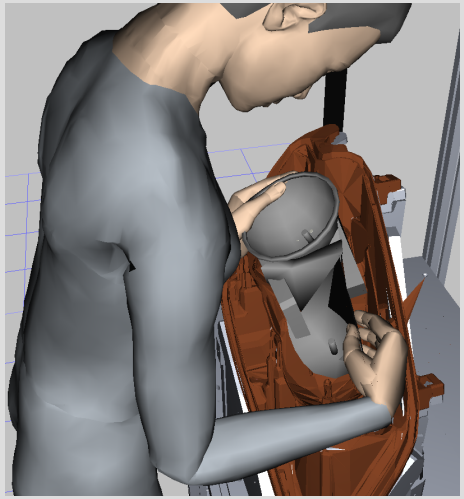
R Elbow	99.2
R Sh AbAd	98.8
R Sh FwBk	99.4
R Sh Hmrl	79.2

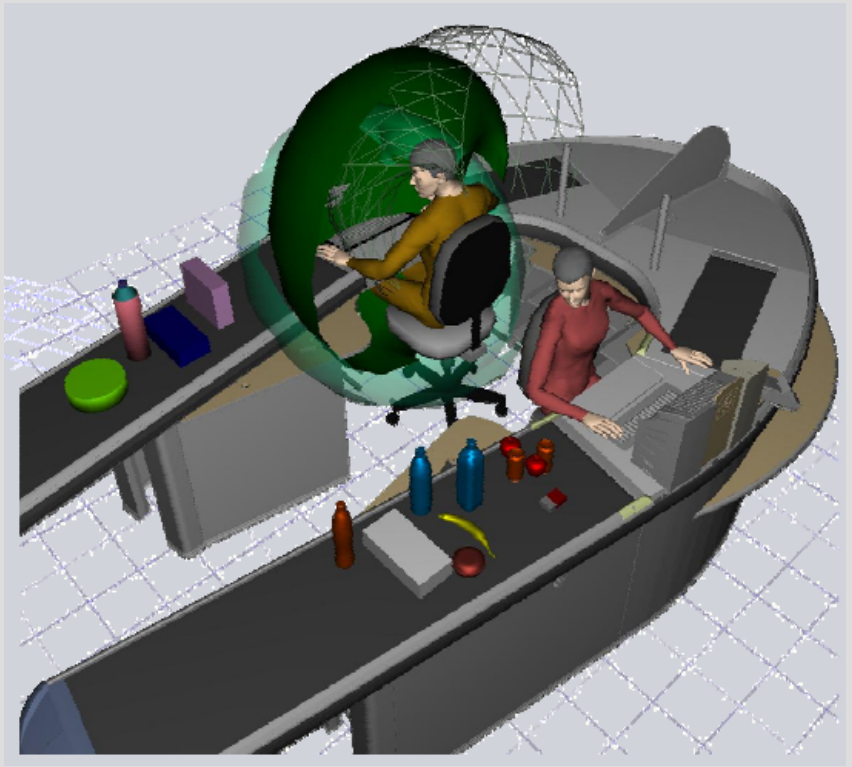
Posun o 10 cm, moment v rameni 10,09 Nm

R Wrst F/E	-	☑	2.59	FLXN	-28.8	-	-
R Wrst R/U	-	☑	-0.10	--	-1.8	-	-
R Wrst P/S	-	☑	-1.57	SUPN	12.5	-	-
R Elbow	99.2	☑	2.96	EXTN	143.8	13.48	4.36
R Sh AbAd	98.8	☑	2.74	ADD	96.2	20.44	7.79
R Sh FwBk	99.4	☑	-3.04	FWD	31.1	21.83	7.43
R Sh Hmrl	79.2	☑	10.09	MED	-4.1	14.48	5.40
L Wrst F/E	-	☑	0.32	--	-23.8	-	-
L Wrst R/U	-	☑	0.73	--	22.0	-	-
L Wrst P/S	-	☑	0.02	--	-46.9	-	-
L Elbow	99.9	☑	0.19	--	115.9	11.52	3.73
L Sh AbAd	100.0	☑	-0.22	--	104.3	17.01	4.47
L Sh FwBk	92.2	☑	9.70	BKW	57.7	17.62	5.58
L Sh Hmrl	100.0	☑	-0.71	--	-37.9	10.61	2.77
Trunk Flxn	99.5	☑	-9.86	FLXN	25.0	102.0	35.26
Trunk Bend	100.0	☑	-6.40	RIGH	11.0	105.9	24.08
Trunk Twst	94.6	☑	-15.00	CW	-12.0	29.21	8.85
R Hip	99.8	☑	2.17	FLXN	13.6	89.01	29.95
R Knee	97.4	☑	18.81	EXTN	25.4	57.22	19.81
R Ankle	99.9	☑	-5.01	EXTN	-7.9	44.31	12.14
L Hip	99.8	☑	2.18	FLXN	7.3	88.80	29.88
L Knee	97.9	☑	17.50	EXTN	27.4	58.34	20.19
L Ankle	99.9	☑	-9.73	EXTN	17.2	57.43	15.74

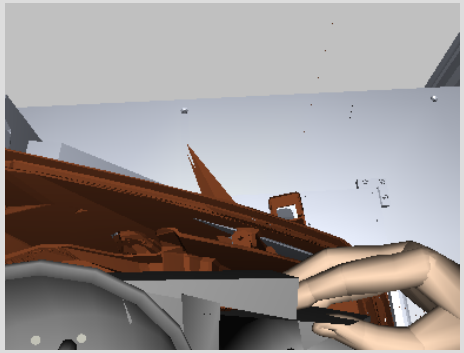
Rozložení pracoviště

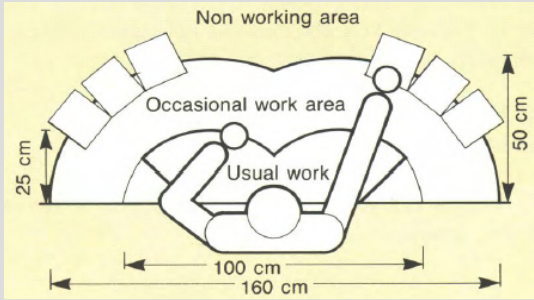
- Viditelnost





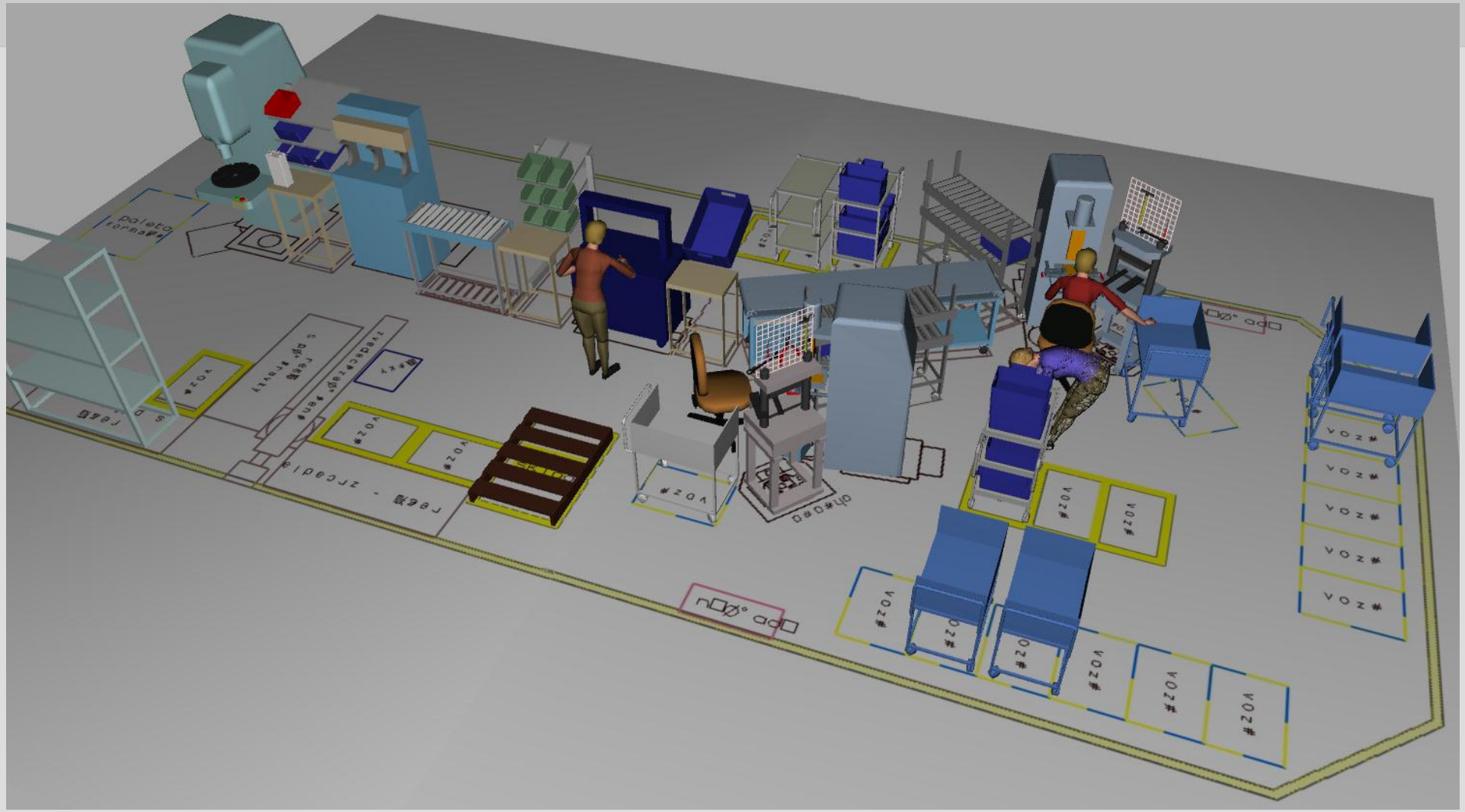
- Dosahové schopnosti





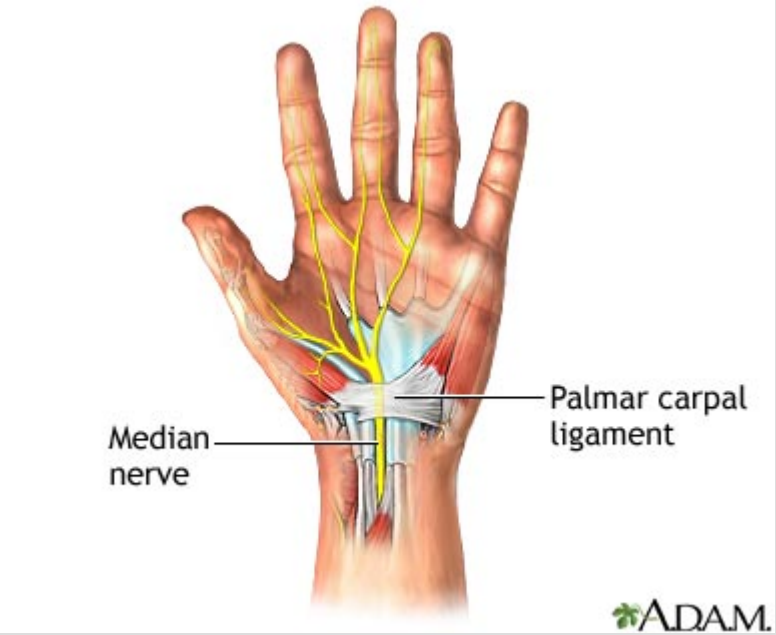
Zdroj: Canadian Center for Occupational Health and Safety, Ergonomic-infogram E-A01, 1998

Model



Zápěstí

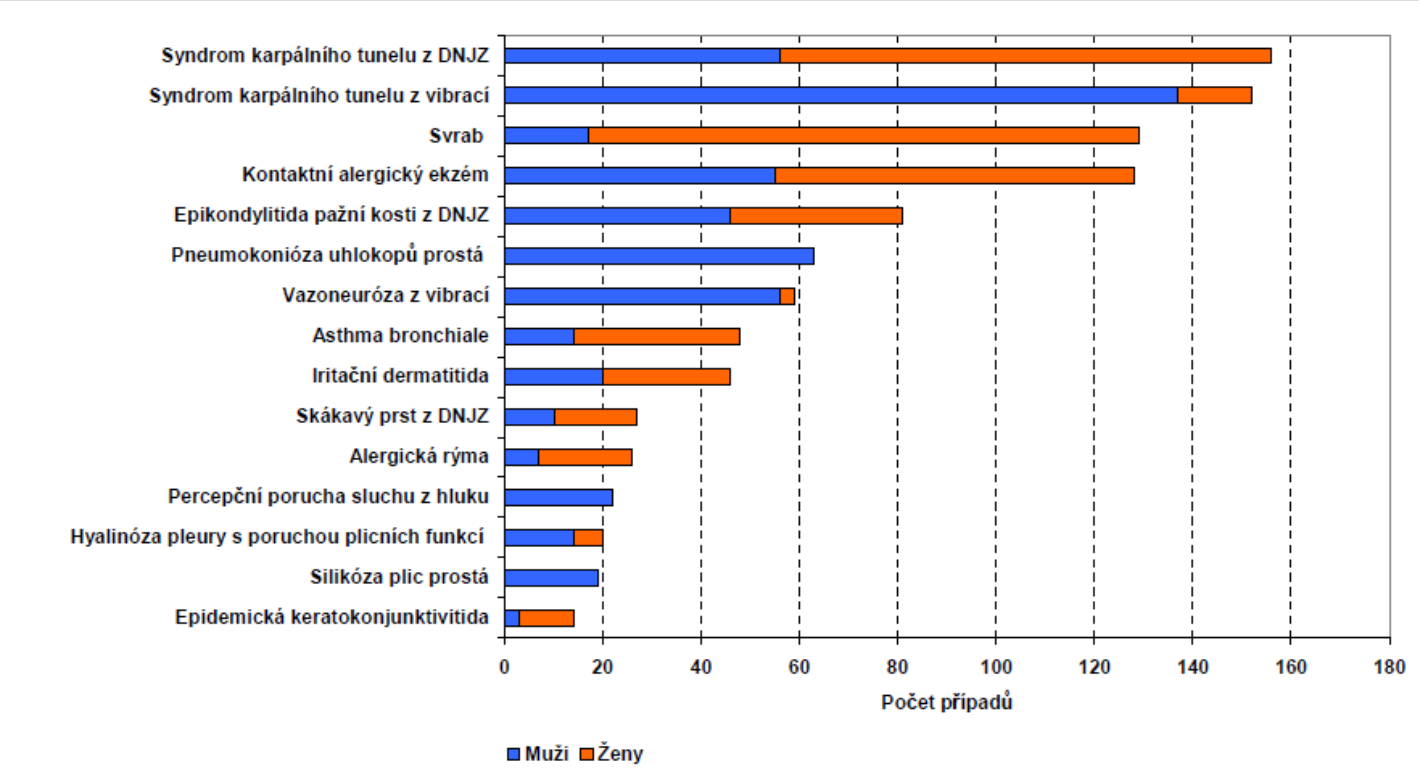
- Syndrom karpálního tunelu
- Stlačení středového nervu



Zdroj: http://www.clarian.org/ADAM/doc/graphics/images/en/10206.jpg

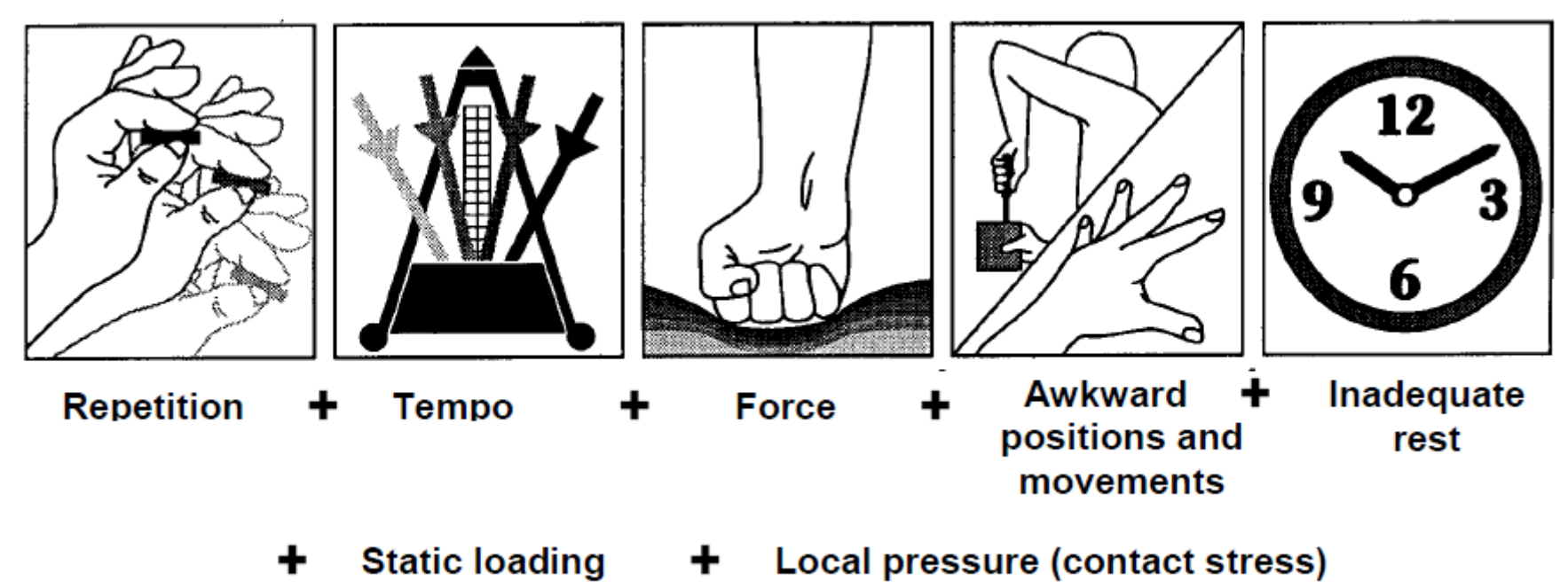
Evidence 2009

- Nejčastěji se vyskytující diagnózy hlášených případů nemocí z povolání



Zdroj: Nemoci z povolání v České Republice 2009; SZÚ, Praha 10

Vstupní veličiny



Kombinace faktorů, které mohou vést k poranění kloubního spojení.

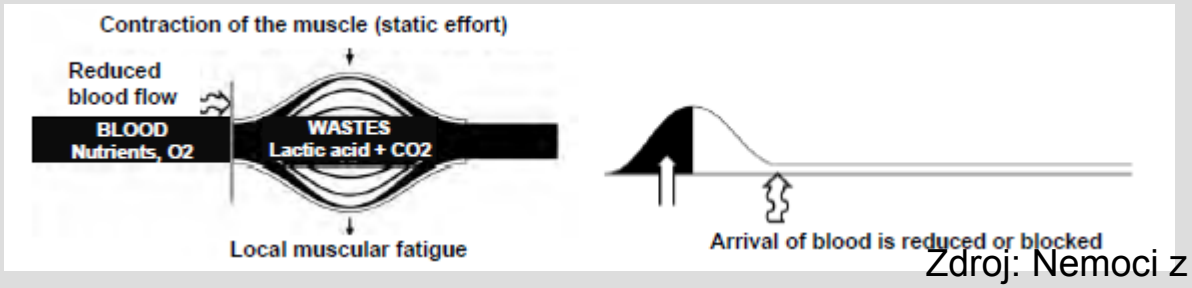
Vliv tlaku na karpální tunel

- Vliv tlaku v karpální oblasti na nervus medianus
- Komprese o velikosti 20 Torr
  - může vést k redukci krevního toku do nervu
- Komprese o velikosti 30 Torr
  - vede k zastavení nutričního transportu do nervu
  - tlakové působení v oblasti po dobu 2 h – vede k vytvoření edému
  - mnohem déle následuje degenerace axonu a fibróza

Vliv tlaku na karpální tunel

- 37 pokusných subjektů
- 19 mužů, 18 žen
- bez anamnézy na SKT
- katetr o průsvitu 0,8 mm
- pohyb zápěstí ve dvou osách
  - flexe, extenze, radiální a ulnární deviace
- 40 Hz snímání
- determinování tlaku v závislosti na poloze

Zdroj: Guidelines for Wrist Posture Based on Carpal Tunnel Pressure Tresholds; Peter J. Keir, Joel M. Bach, Mark Hudes and David M. Rempel



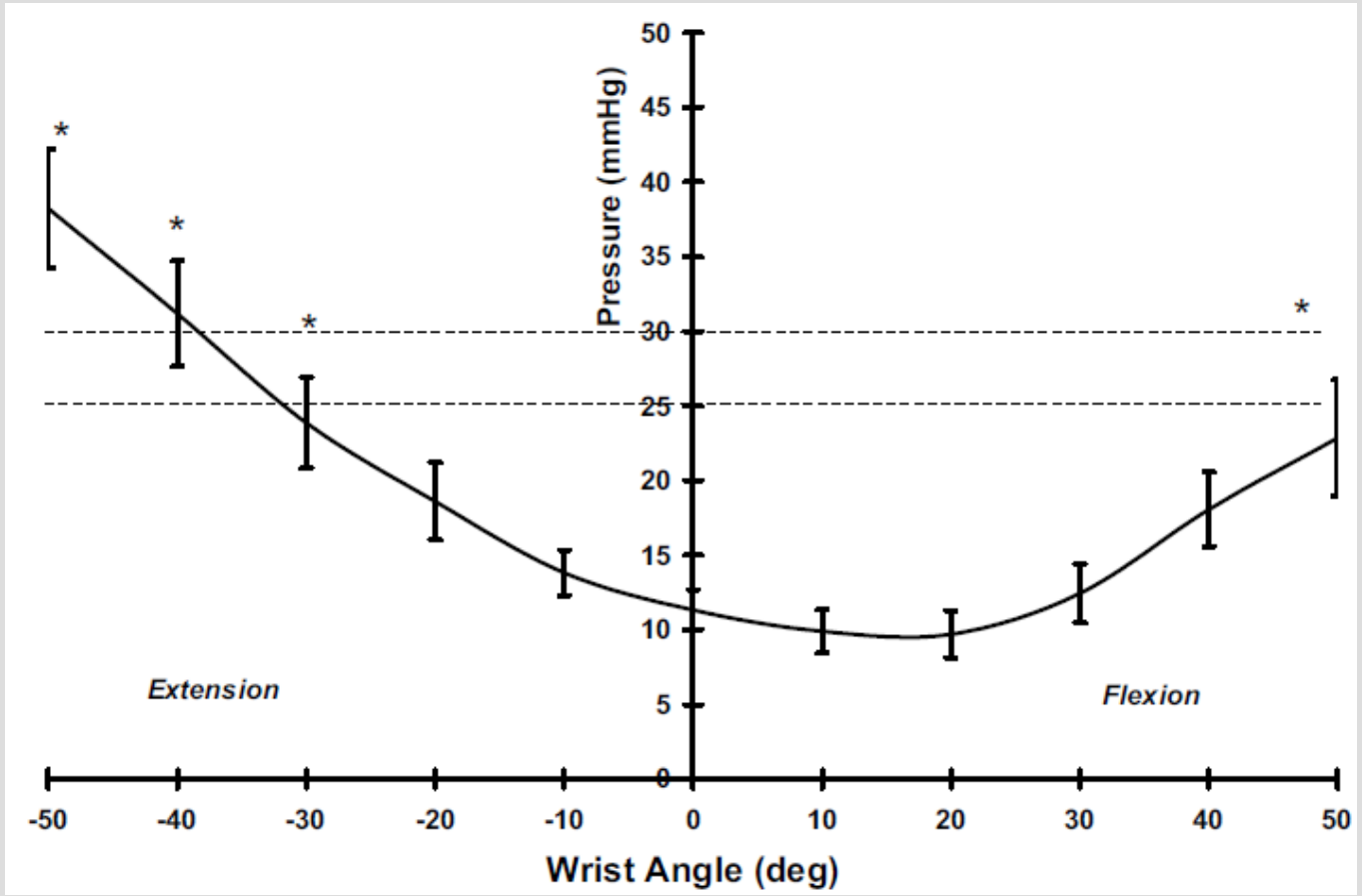
90 %

Zdroj: Nemoci z povolání v České Republice 2009; SZÚ, Praha 10

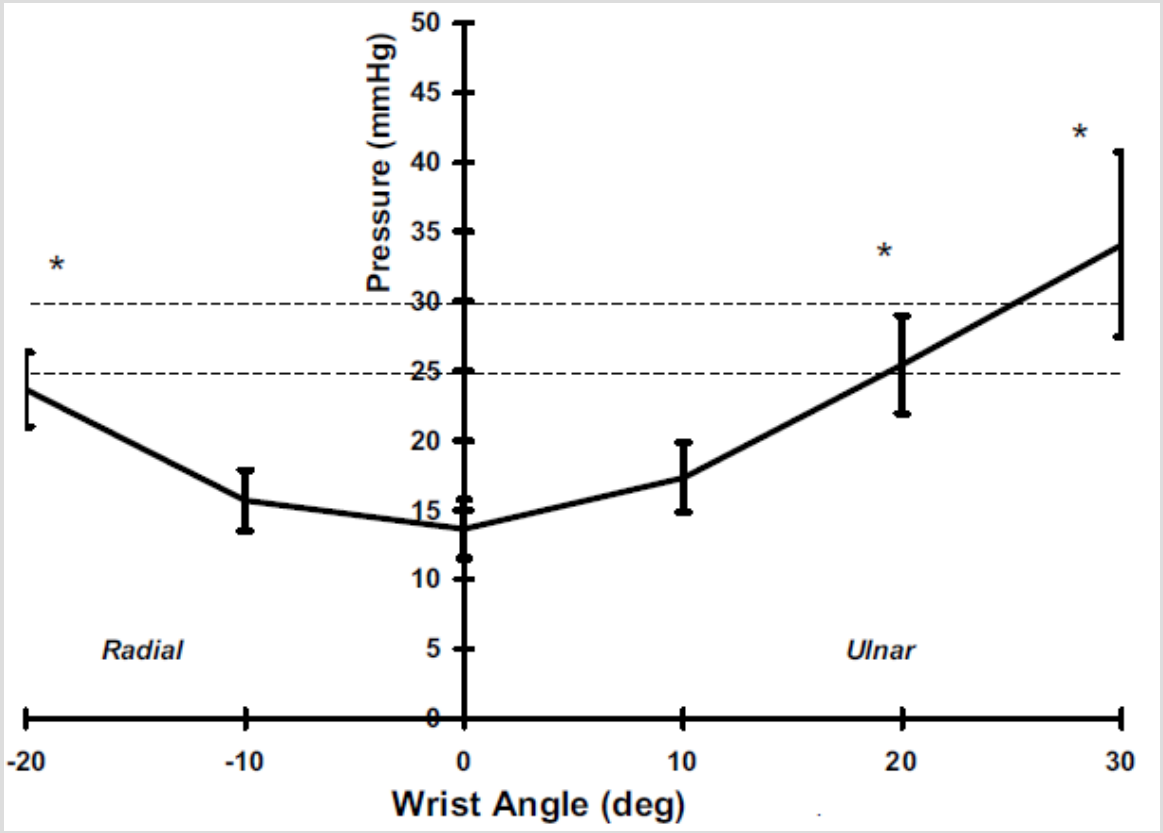
Působící zátěž

- Tlak
- Síla působící ve šlachách
- Dochází k zúžení prostoru
- Vyvíjí se tlak na šlachy z okolí a zároveň tlak šlachama na okolí
- Dynamická zátěž vytváří dočasnou redukci průtoku krve, statická trvalou
- Hraje roli při zánětu 30 Torru
- Jak se na tom podílí šlachy
- Odstupňování úhlů

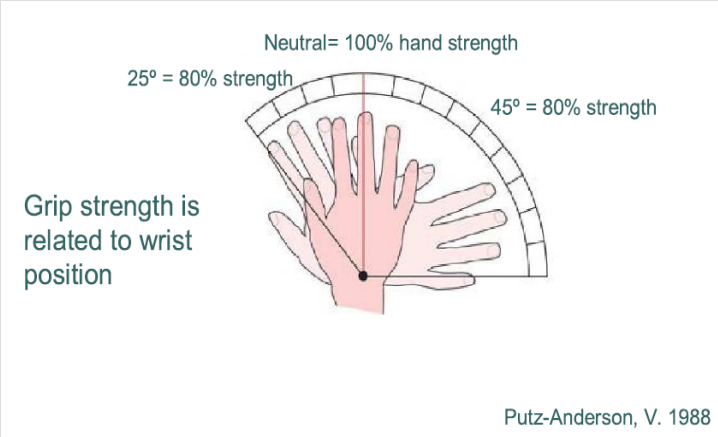
Závislost tlaku na úhlu

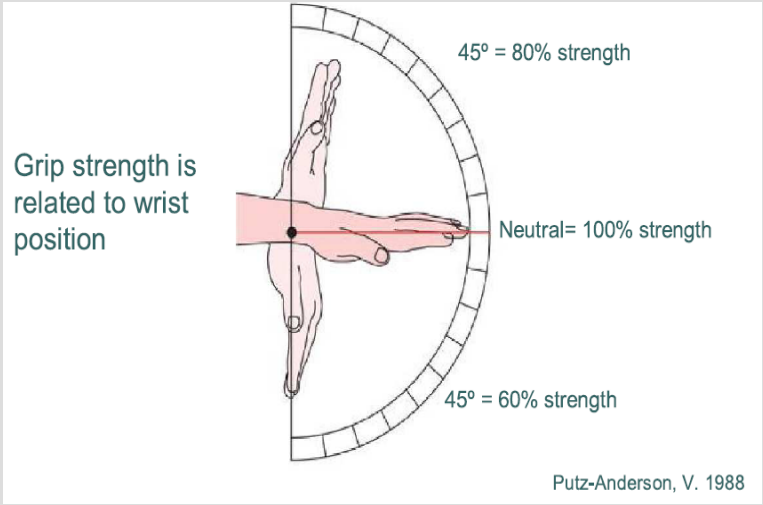


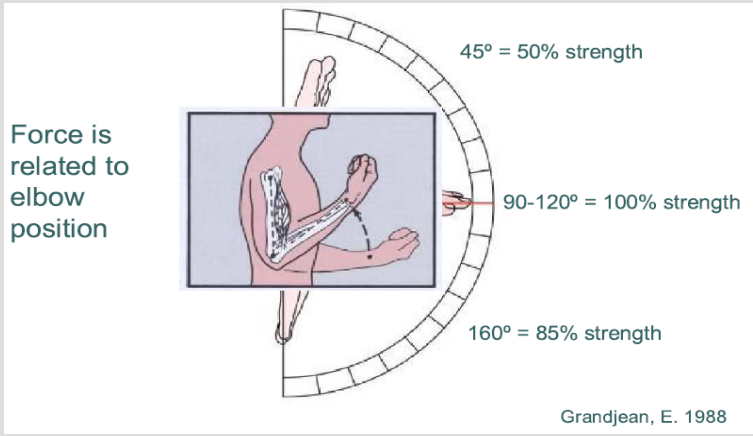
Závislost tlaku na úhlu



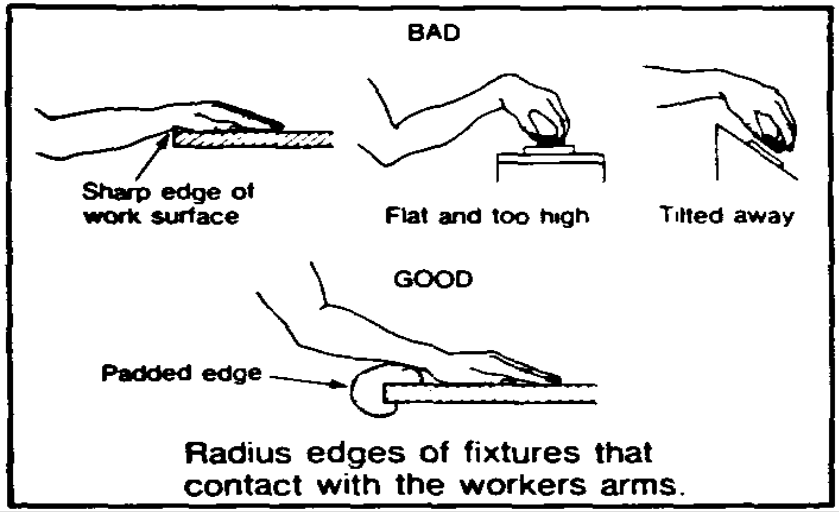
Redukce síly

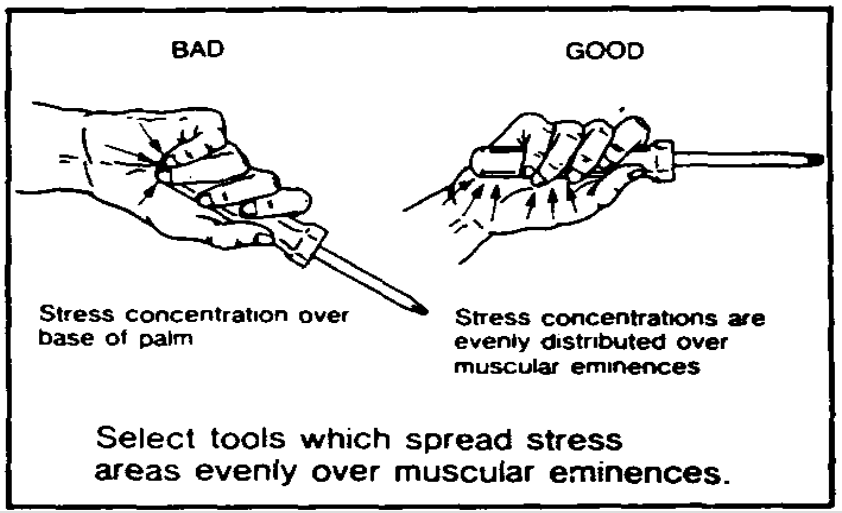


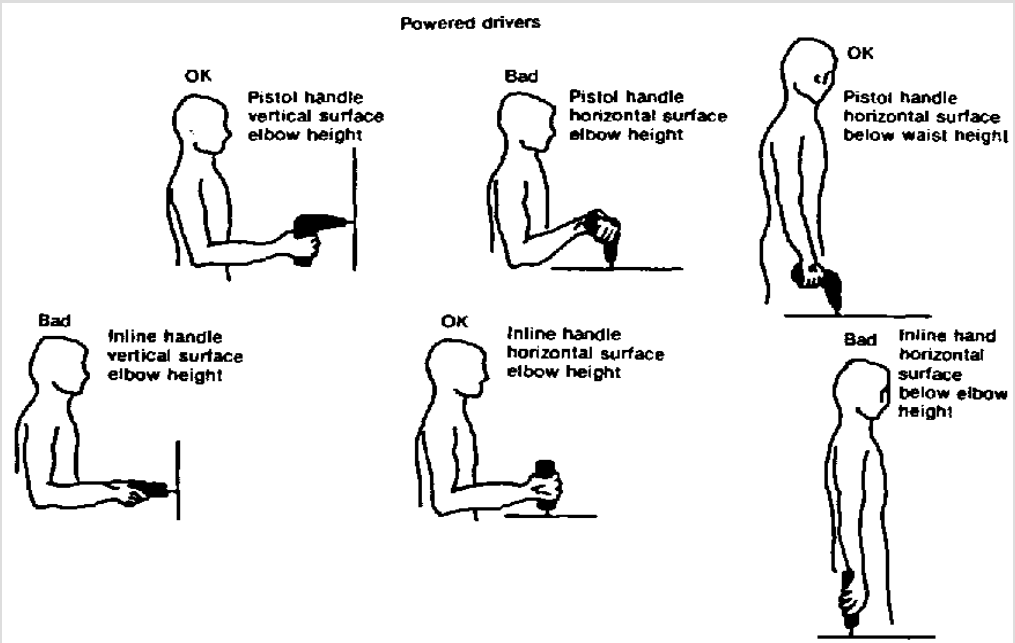




Typické příklady



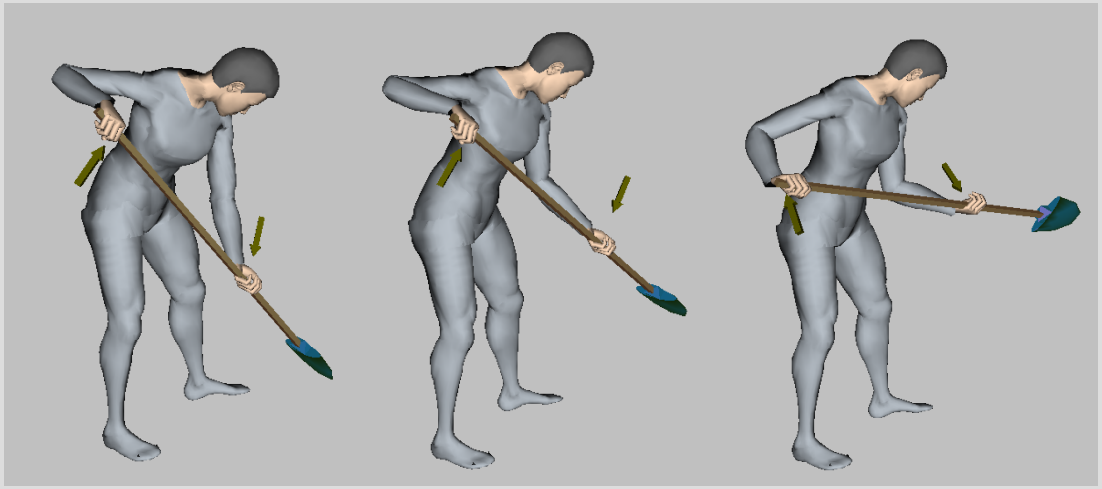




Zdroj: NIOSH, 8.10.1998

Další aspekty

- Prevence snižuje nebezpečí
- Ortéza či jiný činitel tlačící na karpální oblast se nedoporučuje při výkonu namáhavé práce



GETA Centrum s.r.o.

Děkuji za pozornost