



INTEGROVANÁ ELEKTROMYOGRAFIE – PRINCIPY METODY A VYUŽITÍ PŘI POSUZOVÁNÍ LOKÁLNÍ SVALOVÉ ZÁTĚŽE

STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV

ODDĚLENÍ FYZIOLOGIE A PSYCHOLOGIE PRÁCE

Den průmyslové neurologie 2018

Jaroslav Močigemba



VYUŽITÍ METODY INTEGROVANÉ ELEKTROMYOGRAFIE

- KATEGORIZACE PRACÍ
- OPTIMALIZACE PRACOVIŠTĚ
- OVĚŘENÍ PODMÍNEK PRO VZNIK NEMOCÍ Z POVOLÁNÍ
- KDO PROVÁDÍ?

AUTORIZOVANÉ LABORATOŘE

- JAK PROVÁDÍ?

NA ZÁKLADĚ METODICKÉHO NÁVODŮ



PRINCIP METODY INTEGROVANÉ ELEKTROMYOGRRAFIE

Při měření lokální svalové zátěže je využívána metoda integrované elektromyografie. Integrace je matematický proces, který vypočítává plochu opsanou křivkou. Pro integraci EMG signálů je použit celovlnný usměrňovač a elektronický integrátor. Integrovaný elektromyogram představuje celkovou svalovou aktivitu a je funkcí amplitudy, trvání a frekvence průběhu jednotlivých EMG potenciálů. Při měření je použit přenosný 8kanálový polygraf pro záznam fyziologických veličin EMG Holter se 4 EMG moduly. EMG modul slouží ke sledování činnosti svalů metodou měření a záznamu elektrických potenciálů provázejících svalovou aktivitu. EMG potenciály jsou snímány speciálními povrchovými elektrodami.

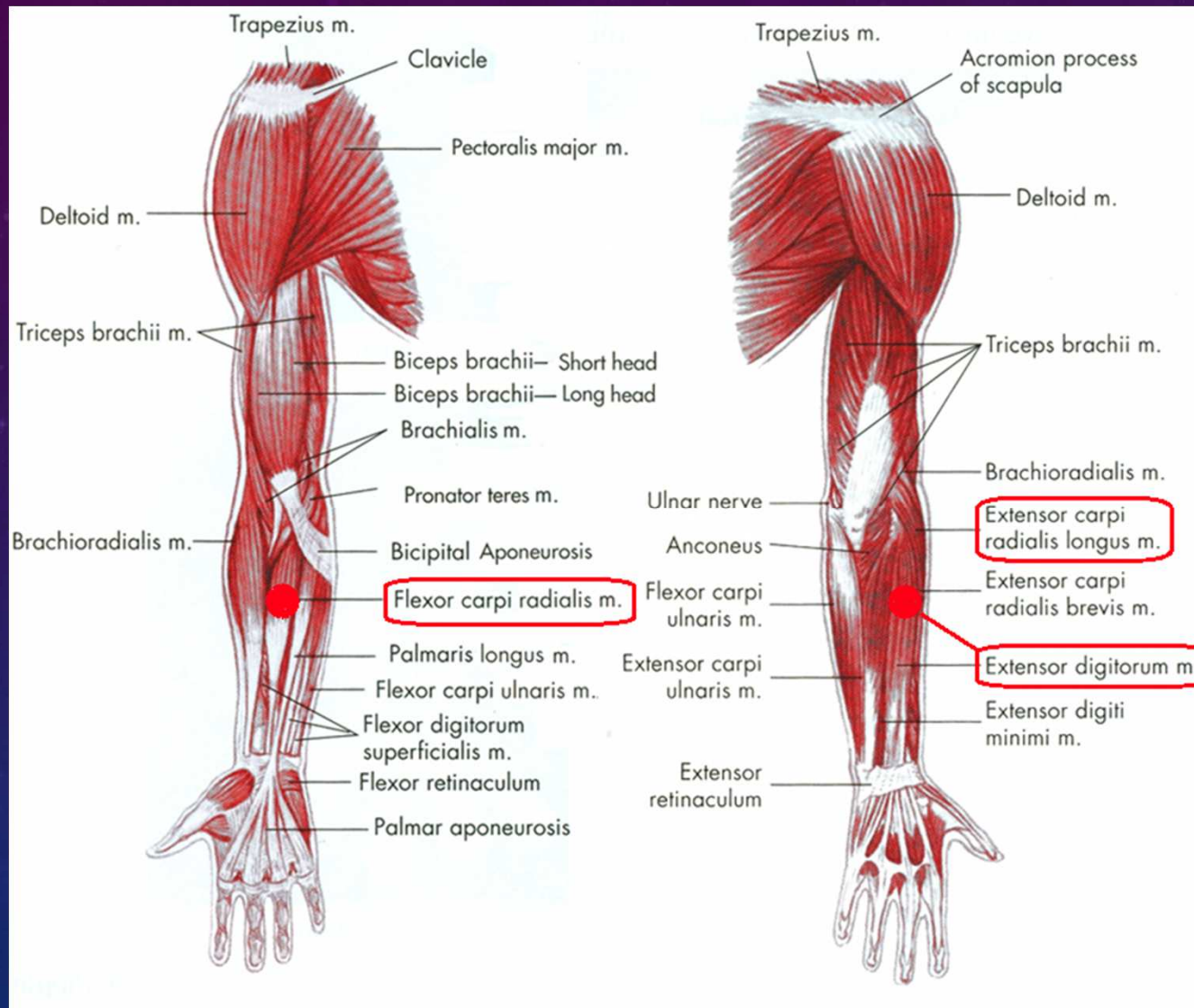
Snímaný signál je zesílen diferenciálním zesilovačem, filtrován (potlačeny složky s frekvencí 50 Hz indukované z elektrorozvodné sítě), celovlnně usměrněn, integrován, digitalizován a průběžně ukládán do paměti. EMG signály jsou vzorkovány 20krát za sekundu. Následně je vypočtena jejich průměrná hodnota, která je ukládána do paměti přístroje.



PRINCIP METODY INTEGROVANÉ ELEKTROMYOGRAFIE



PRINCIP METODY INTEGROVANÉ ELEKTROMYOGRAFIE

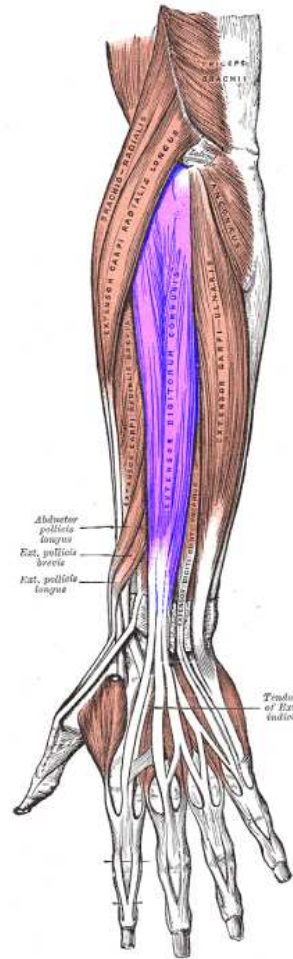


PRINCIP METODY INTEGROVANÉ ELEKTROMYOGRAFIE

natahovač prstů

(*musculus extensor digitorum*)

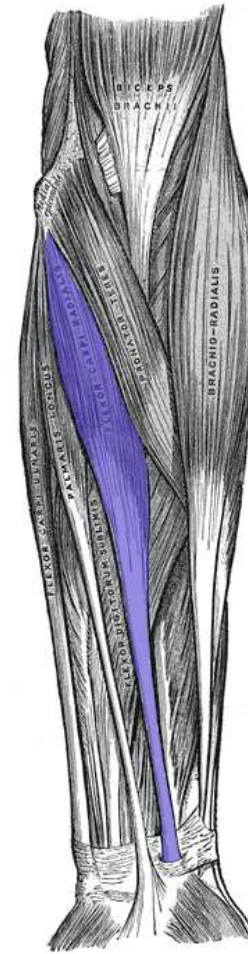
funkce svalu: natažení prstů, účastní se extenze zápěstí



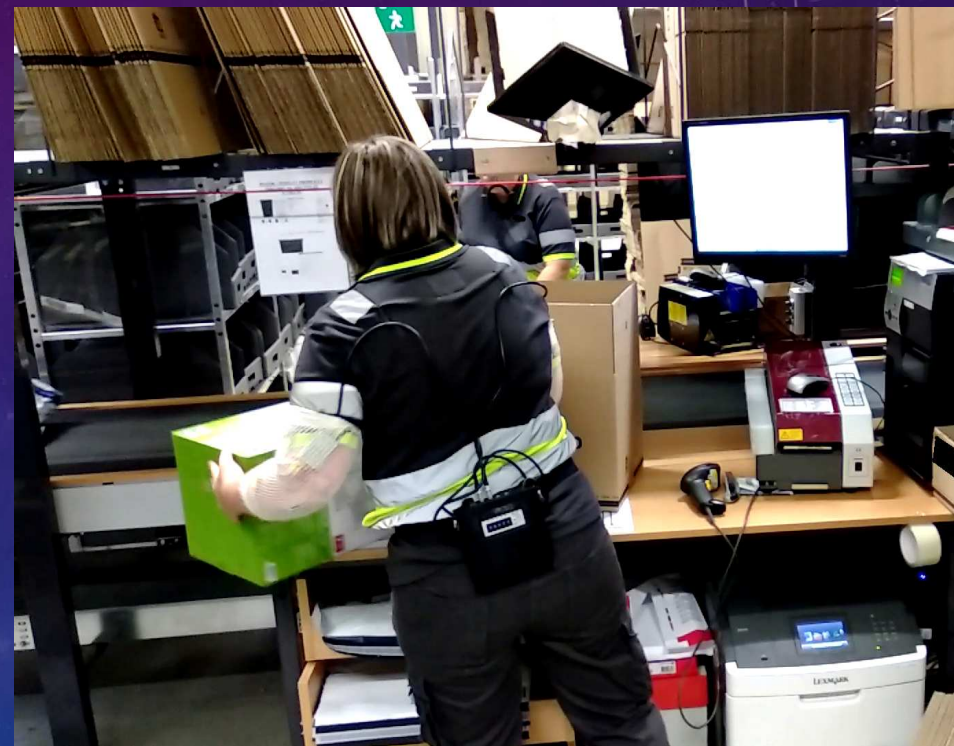
zevní ohýbač zápěstí

(*musculus flexor carpi radialis*)

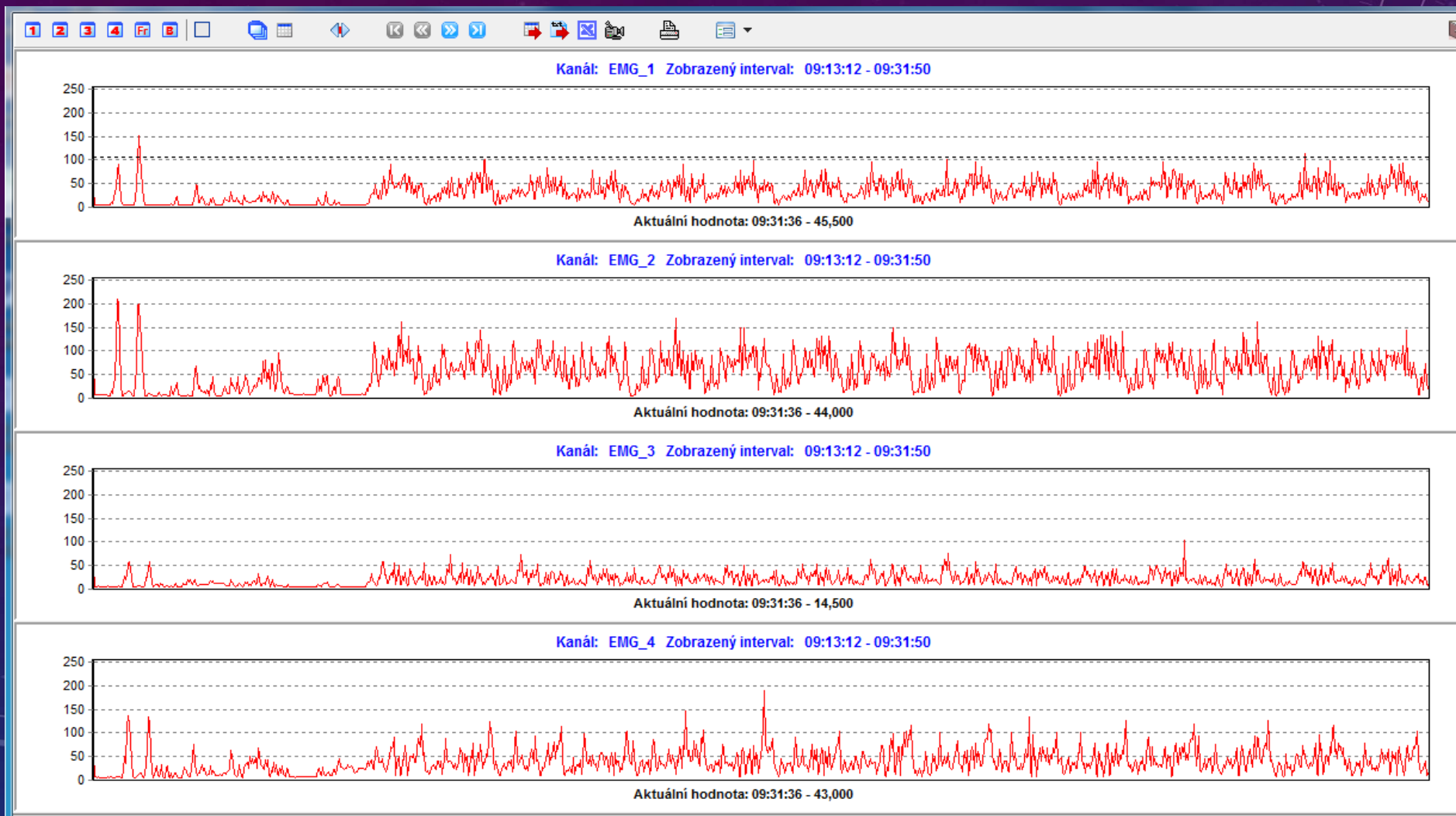
funkce svalu: ohýbání zápěstí – flexe a radiální dukce (ohyb „za palec“)



PRINCIP METODY INTEGROVANÉ ELEKTROMYOGRAFIE



VSTUPNÍ DATA – EMG ZÁZNAM



VSTUPNÍ DATA – PRACOVNÍ SNÍMEK

Pracovní snímek Měření: PREZENTACE/OBSLUHA CNC MUŽ Měření: PREZENTACE/OBSLUHA CNC MUŽ

Snímek Max Min Fmax Rozložení sil Sestava Special

Vynechané úseky nezahrnovat do výpočtu Velké znaky Při výpočtu odečítat posun křivky od nulové linie

Vynechané úseky	1. PŘÍPRAVA MAT.	2. NASTAVENÍ CNC	3. PRÁCE NA CNC	4. PŘESTÁVKA
	00:10:00	00:20:00	01:30:00	00:30:00
	09:00:00 - 09:10:00	09:10:00 - 09:30:00	09:30:00 - 11:00:00	11:00:00 - 11:30:00



VÝSTUPNÍ DATA – SVALOVÉ SÍLY V % FMAX

Operace: **1. PŘÍPRAVA MAT.** Čas op. celkem: 00:10:00

Časový úsek: 09:00:00 - 09:10:00 Počet vzorků: 600

% hodnoty Fmax: EMG_1 : 9,87 EMG_2 : 8,15 EMG_3 : 10,36 EMG_4 : 7,71

Operace: Počet vzorků: 600

% hodnoty Fmax: **EMG_1 : 9,87 EMG_2 : 8,15 EMG_3 : 10,36 EMG_4 : 7,71**

Operace: **2. NASTAVENÍ CNC SOUSTRUHU** Čas op. celkem: 00:20:00

Časový úsek: 09:10:00 - 09:30:00 Počet vzorků: 1200

% hodnoty Fmax: EMG_1 : 7,97 EMG_2 : 6,92 EMG_3 : 9,72 EMG_4 : 7,94

Operace: Počet vzorků: 1200

% hodnoty Fmax: **EMG_1 : 7,97 EMG_2 : 6,92 EMG_3 : 9,72 EMG_4 : 7,94**

Operace: **3. PRÁCE NA CNC SOUSTRUHU** Čas op. celkem: 01:30:00

Časový úsek: 09:30:00 - 11:00:00 Počet vzorků: 5400

% hodnoty Fmax: EMG_1 : 7,22 EMG_2 : 7,91 EMG_3 : 6,28 EMG_4 : 7,03

Operace: Počet vzorků: 5400

% hodnoty Fmax: **EMG_1 : 7,22 EMG_2 : 7,91 EMG_3 : 6,28 EMG_4 : 7,03**

Operace: **4. PŘESTÁVKA** Čas op. celkem: 00:30:00

Časový úsek: 11:00:00 - 11:30:00 Počet vzorků: 1800

% hodnoty Fmax: EMG_1 : 4,73 EMG_2 : 4,61 EMG_3 : 3,57 EMG_4 : 3,44

Operace: Počet vzorků: 1800

% hodnoty Fmax: **EMG_1 : 4,73 EMG_2 : 4,61 EMG_3 : 3,57 EMG_4 : 3,44**



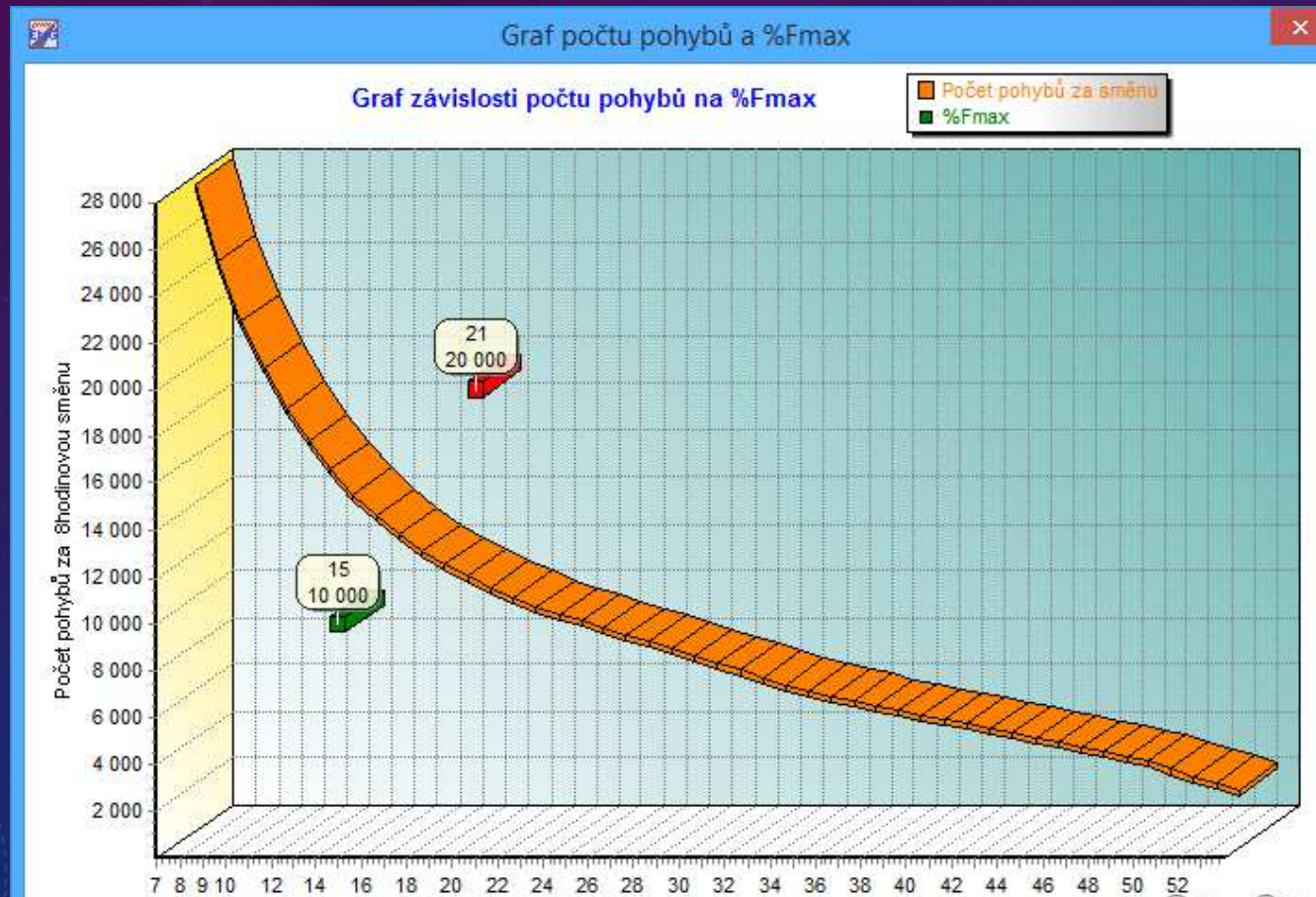
VÝSTUPNÍ DATA – ČETNOSTI JEDNOTLIVÝCH % F_{MAX} (ČETNOSTI 55 – 70 % F_{MAX} A NAD 70 % F_{MAX})

	EMG_1			EMG_2			EMG_3			EMG_4		
	%	Počet	Poč./čas	%	Počet	Poč./čas	%	Počet	Poč./čas	%	Počet	Poč./čas
0 - 5	52,40	5219	15093	62,15	6190	17901	47,84	4764	13777	45,83	4564	13198
5 - 10	18,28	1821	5266	28,85	2873	8308	17,47	1740	5032	34,41	3427	9910
10 - 15	12,62	1257	3635	5,93	591	1709	10,82	1078	3117	13,39	1334	3858
15 - 20	7,29	726	2099	1,77	176	509	8,42	839	2426	3,71	369	1067
20 - 25	4,64	462	1336	0,52	52	150	5,51	549	1588	1,25	124	359
25 - 30	2,17	216	625	0,33	33	95	3,12	311	899	0,39	39	113
30 - 35	1,12	112	324	0,10	10	29	2,12	211	610	0,30	30	87
35 - 40	0,66	66	191	0,10	10	29	1,26	125	361	0,17	17	49
40 - 45	0,32	32	93	0,08	8	23	0,74	74	214	0,11	11	32
45 - 50	0,18	18	52	0,07	7	20	0,57	57	165	0,10	10	29
50 - 55	0,16	16	46	0,02	2	6	0,54	54	156	0,07	7	20
55 - 60	0,03	3	9	0,02	2	6	0,42	42	121	0,08	8	23
60 - 65	0,03	3	9	0,01	1	3	0,26	26	75	0,07	7	20
65 - 70	0,03	3	9	0,01	1	3	0,27	27	78	0,01	1	3
70 - 75	0,00	0	0	0,00	0	0	0,13	13	38	0,02	2	6
75 - 80	0,04	4	12	0,00	0	0	0,19	19	55	0,01	1	3
80 - 85	0,00	0	0	0,00	0	0	0,15	15	43	0,01	1	3
85 - 90	0,00	0	0	0,00	0	0	0,08	8	23	0,02	2	6
90 - 95	0,00	0	0	0,00	0	0	0,05	5	14	0,00	0	0
> 95	0,01	1	3	0,03	3	9	0,02	2	6	0,05	5	14
Čas [min]	166,0	166,0	480	166,0	166,0	480	166,0	166,0	480	166,0	166,0	480



HODNOCENÍ - POČTY POHYBŮ K %F_{MAX} (NV 361/2007 SB.)

Hygienické limity pro celosměnový počet opakovaných jednostranných pohybů ruky a předloktí s ohledem na průměrné celosměnové vynakládané síly předloktí a ruky v % F_{max}



Dovolený počet pohybů

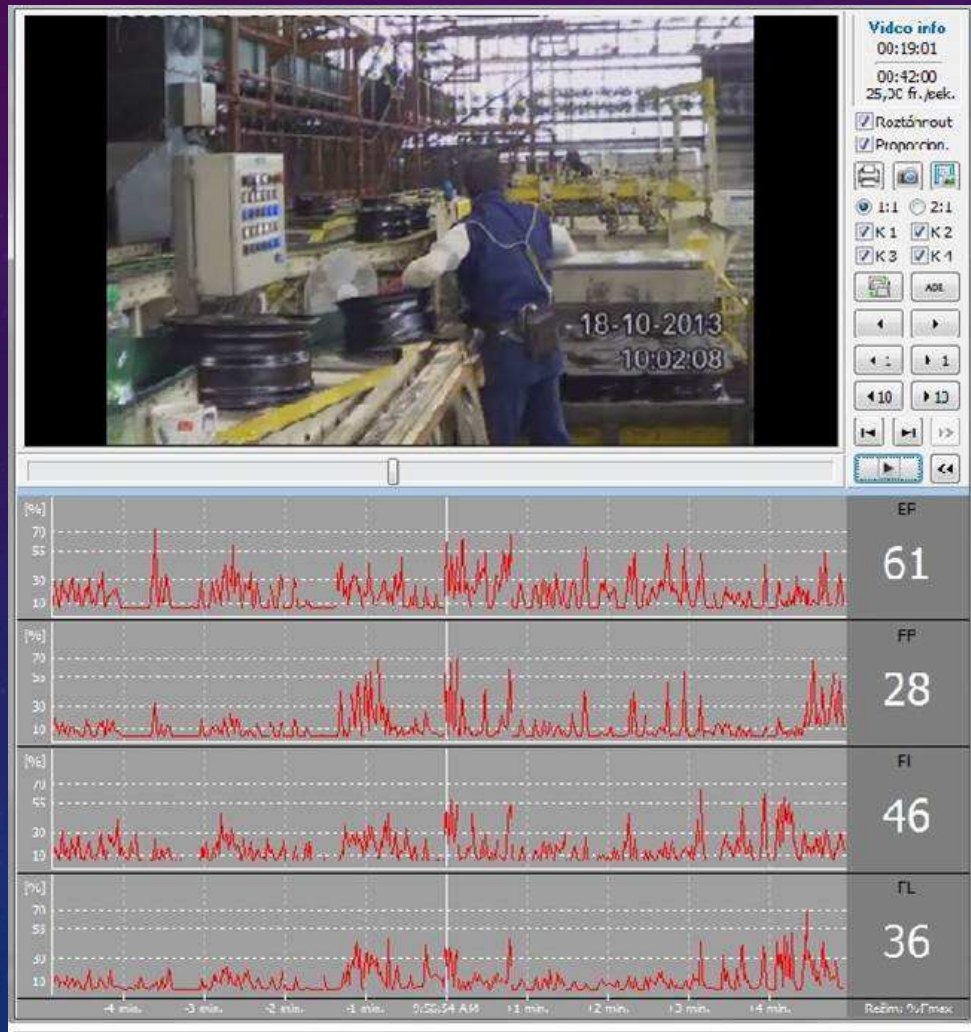
% F _{max}	PP za 8h	PP/min - 8h
7	27600	58
8	24300	51
9	21800	44
10	19800	41
11	18100	37
12	16700	34
13	15500	32
14	14400	29
15	13500	28
16	12700	26
17	12000	25
18	11400	24
19	10900	23
20	10400	22
21	10000	21
22	9600	20
23	9300	19
24	9000	19
25	8700	18
26	8400	18
27	8100	17
28	7800	17
29	7500	16
30	7200	15
31	6900	15
32	6600	14
33	6300	14
34	6000	13
35	5800	12
36	5600	12
37	5400	11
38	5200	11
39	5000	10
40	4800	10
41	4600	10
42	4400	9
43	4200	9
44	4000	9

SYNCHRONIZACE VIDEO

- Přesné sledování vývoje svalových sil u dané činnosti
- Vyhodnocení svalových sil nad 70 % F_{max} jako pravidelnou součást průměrné směny
- Možnosti analýzy pracovních operací , porovnání pracovních návyků jednotlivých pracovníků – **stanovení nejvhodnějšího pracovního postupu**

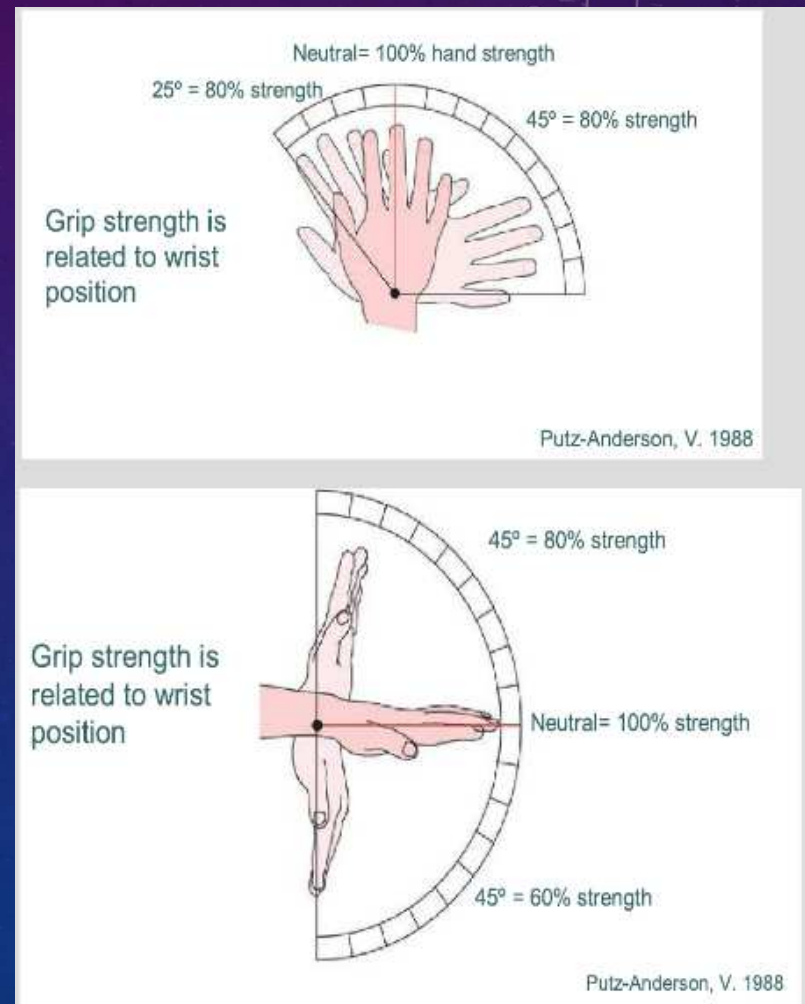


SYNCHRONIZACE VIDEO



RIZIKOVÉ FAKTORY LOKÁLNÍ SVALOVÉ ZÁTĚŽE

- ŠPETKOVÝ ÚCHOP A TLAČENÍ KONEČKY PRSTŮ
- ŠPATNÉ POLOHY ZÁPĚSTÍ A HORNÍCH KONČETIN
- TZV. SLOŽENÉ POHYBY
- ŠPATNĚ TVAROVANÉ RUČNÍ NÁSTROJE
- OMEZENÉ ÚCHOPOVÉ MOŽNOSTI RUKY - OOPP



DĚKUJI ZA POZORNOST

