

# DYNAMOMETRIE



**KONTRAKCE**

**METRIE (DÉLKA)**

**IZO (STEJNÁ) ANIZO (NESTEJNÁ)**  
**STATICKÁ DYNAMICKÁ**

**TONUS (NAPĚTÍ)**

**IZO (STEJNÉ)**

**IZOTONICKÉ**

**IZOMETRICKÁ ANIZOMETRICKÁ**

**ANIZO (NESTEJNÉ)**

**ANIZOTONICKÉ**

**KONCENTRICKÁ EXCENTRICKÁ**



# DYNAMOMETRIE

je měření síly, kterou je člověk schopen působit na určité těleso (snímací část tensometru nebo dynamometru) po určitou dobu.

# Izometrická síla – *Izometrická dynamometrie*

- Izometrická síla je založena na izometrické svalové kontrakci, při níž roste svalové napětí

Pro měření izometrické síly se užívají tyto přístroje:

- Jednoduché piezoelektrické ***tensometry*** (dříve mechanické) jsou pro měření síly malé svalové skupiny (pro ovládání 1 kloubu)
- Složitější systémy jsou ***dynamometry*** - pro měření síly větších svalových skupin (více kloubů)



1. Handgrip



2. Arm flexion



3. Arm extension



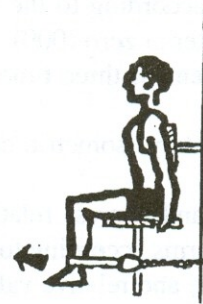
4. Trunk extension



5. Trunk flexion



6. Knee flexion



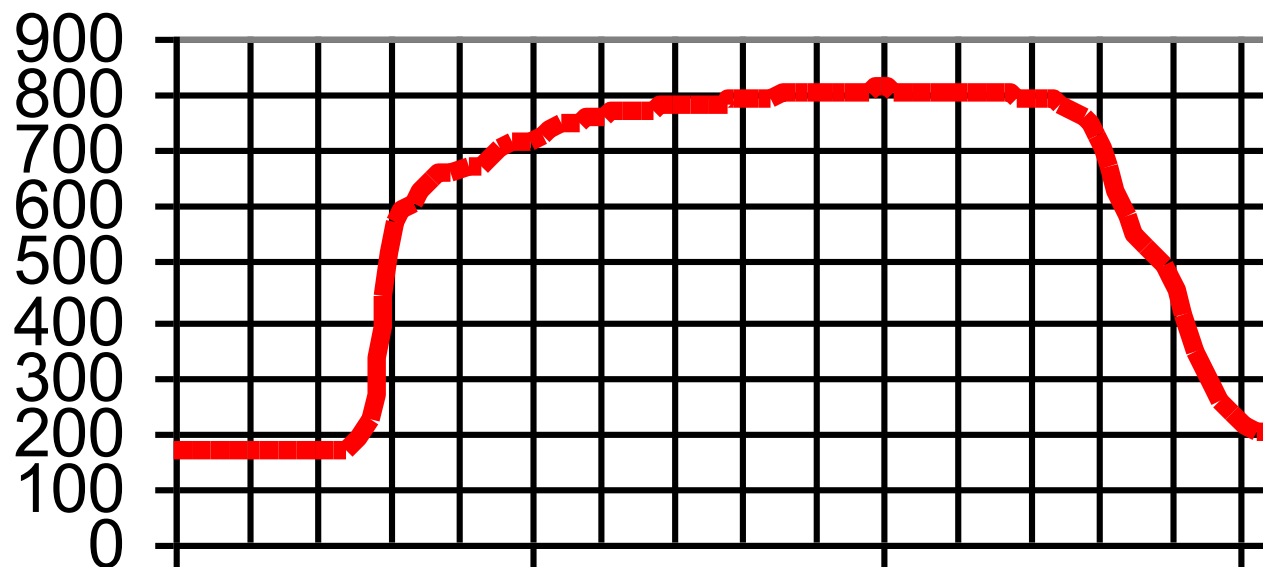
7. Knee extension

# Interpretované hodnoty:

- maximální síla ( $F_{\max}$ ; jednotka N) končetin a jejich difference pravo – levá
- maximální moment síly ( $F_{\max} * \text{délka páky}$ ; jednotka Nm) umožňující porovnání maximálních silových výkonů s různou délkou pák (u různých osob)
- příp. strmost nárůstu síly do maxima v čase (dynamografie - silová křivka)

## Dynamometrická křivka

Síla (N)



2050

2150

2250

2350

Čas (ms)

# Izokinetická síla

Izokinetická síla je schopnost dosáhnout maximálního silového výkonu v celém rozsahu pohybu při poměrně konstantní rychlosti.

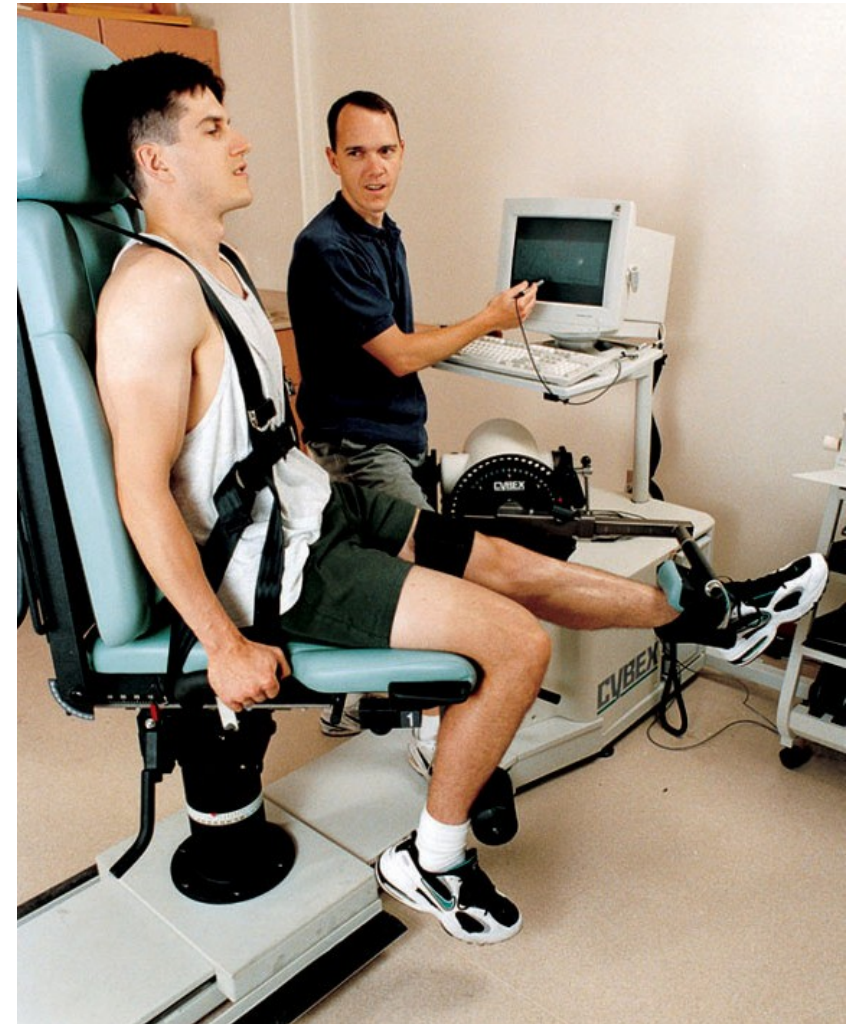
Izokinetická síla je založena na izokinetické svalové kontrakci, při níž:

- jsou zapojeny větší skupiny svalů (včetně synergistů),
- musí být dodržena konstantní rychlost stahu,
- pohyb probíhá v celém rozsahu.



# *Izokinetický dynamometr*

- ovládá a zajišťuje konstantní rychlost bez ohledu na napětí v kontrahovaných svalech
- umožňuje testování izokinetických svalových kontrakcí při různých rychlostech



# Hlavní interpretované hodnoty:

- Silový výkon (N), Kroutiví moment a moment síly (Nm), úhlová rychlost ( $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$ ), rychlost lineárního pohybu ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ), výkon (W), práce (J)

**Maximální síla stisku pravé a levé ruky (N) u průměrné populace (Seliger a Bartůněk, 1976 – in: Placheta a kol., 1999)**

Věková skupina (r)	MUŽI				ŽENY			
	pravá		levá		pravá		levá	
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
12	234	84	217	79	207	58	190	56
13	282	84	260	79	229	59	210	56
14	325	84	299	79	245	59	226	56
15	361	84	332	79	259	59	238	56
16	390	84	360	79	269	59	247	56
17	413	84	382	79	277	59	255	55
18	432	84	399	79	282	59	261	55
19	445	84	413	79	287	59	265	55
20	456	84	423	79	290	59	268	55
21	464	84	431	79	293	59	271	55
25	483	84	448	79	298	59	276	55
31	489	84	454	79	299	59	276	55
41	486	84	450	79	294	59	272	55
51	482	84	443	79	288	59	266	55

**Table 4.1** Population norms for muscle strength [kp] in males (adopted from Zelenka et. al., 1979).

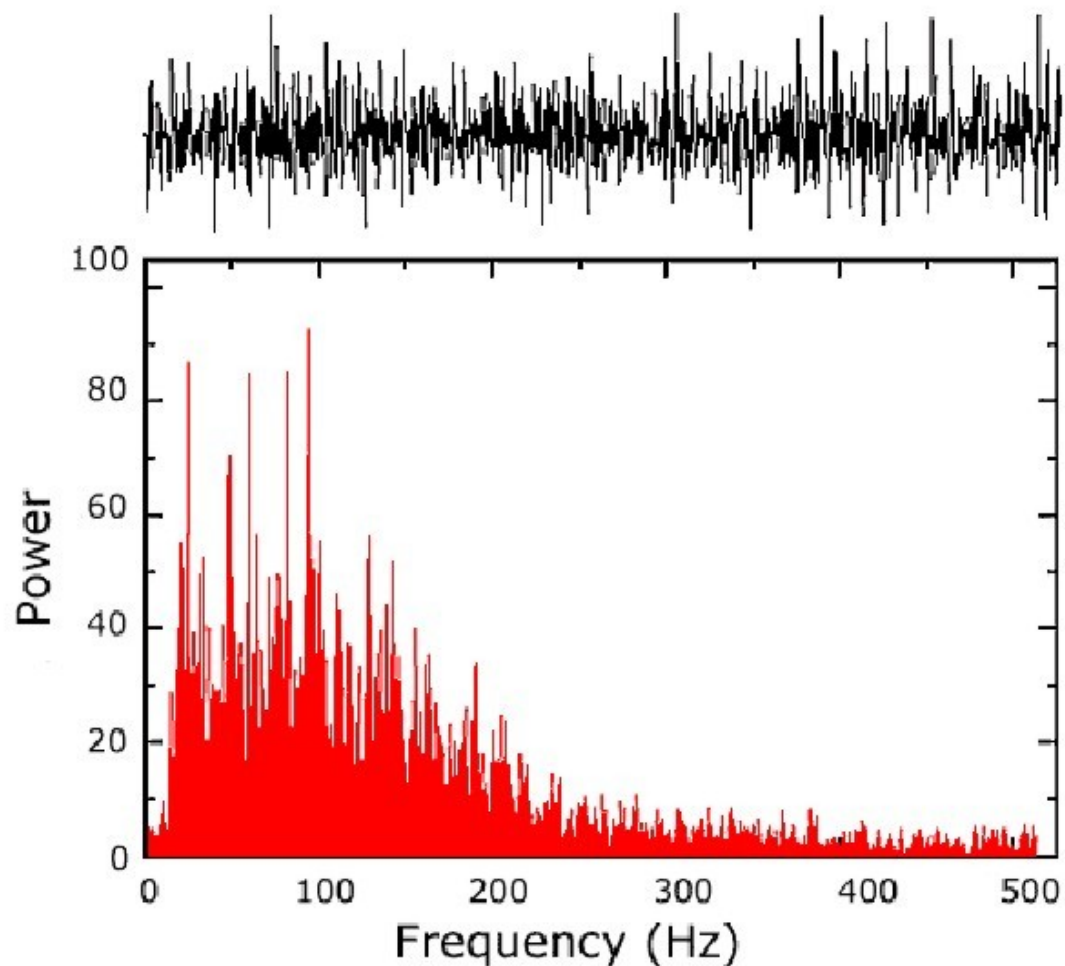
Age [years]	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	45
Handgrip R	41.2	41.9	42.6	43.3	43.9	44.5	45.1	45.7	46.2	46.7	47.2	47.7	48.1	48.5	48.9	49.2	50.6	51.4
Handgrip L	38.5	39.1	39.6	40.1	40.6	41.1	41.6	42.0	42.4	42.8	43.2	43.6	44.0	44.3	44.7	45.0	46.3	47.7
Arm flexion R	19.8	21.9	23.9	25.7	27.5	29.1	30.6	32.0	33.2	34.4	35.4	36.3	37.1	37.8	38.3	38.7	39.1	30.8
Arm flexion L	23.1	24.1	25.0	25.9	26.7	27.4	28.1	28.8	29.3	29.9	30.3	30.7	31.1	31.4	31.6	31.8	31.8	27.7
Arm extension R	16.7	17.6	18.5	19.4	20.1	20.9	21.5	22.1	22.7	23.1	23.6	23.9	24.2	24.5	24.6	24.8	24.5	19.4
Arm extension L	17.2	18.1	18.9	19.7	20.4	21.0	21.6	22.2	22.7	23.1	23.5	23.8	24.0	24.2	24.4	24.4	24.0	18.8
Trunk extension	61.4	65.2	68.8	72.2	75.4	78.3	81.1	83.5	85.8	87.8	89.6	91.2	92.5	93.6	94.5	95.2	95.1	77.8
Trunk flexion	57.2	61.3	65.2	68.8	72.2	75.3	78.2	80.9	83.3	85.4	87.3	89.0	90.4	91.5	92.4	93.1	92.7	73.4
Knee flexion R	36.0	36.7	37.3	37.9	38.4	38.9	39.3	39.6	39.9	40.2	40.4	40.6	40.7	40.7	40.8	40.7	39.7	33.9
Knee flexion L	34.9	35.6	36.2	36.8	37.3	37.8	38.2	38.6	38.9	39.2	39.4	39.6	39.7	39.8	39.8	39.8	38.9	33.3
Knee extension R	45.2	47.2	49.1	50.9	52.5	54.1	55.5	56.7	57.9	58.9	59.8	60.5	61.2	61.7	62.1	62.3	61.6	50.7
Knee extension L	44.2	46.2	48.0	49.7	51.3	52.7	54.1	55.3	56.4	57.3	58.1	58.8	59.4	59.9	60.2	60.4	59.5	48.4

**Table 4.2** Population norms for muscle strength [kp] in females (adopted from Zelenka et. al., 1979).

Age [years]	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	45
Handgrip R	26.8	27.1	27.3	27.5	27.7	27.9	28.1	28.3	28.5	28.7	28.8	29.0	29.2	29.4	29.5	29.7	30.4	31.6
Handgrip L	25.3	25.4	25.5	25.6	25.8	25.9	26.0	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9	27.4	28.1
Arm flexion R	16.6	16.7	16.8	16.9	17.1	17.2	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	18.0	18.0	18.1	18.4	18.8
Arm flexion L	15.2	15.5	15.7	16.0	16.2	16.4	16.6	16.8	17.0	17.2	17.4	17.5	17.6	17.7	17.9	17.9	18.2	17.8
Arm extension R	11.1	11.6	12.0	12.3	12.6	12.9	13.2	13.5	13.7	13.9	14.0	14.2	14.3	14.4	14.4	14.4	14.1	11.5
Arm extension L	10.7	11.1	11.4	11.7	12.0	12.3	12.5	12.7	12.9	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.5	13.5	13.3	10.9
Trunk extension	43.6	44.9	46.0	47.1	48.1	49.0	49.9	50.6	51.3	51.9	52.5	52.9	53.3	53.5	53.7	53.9	53.3	46.2
Trunk flexion	32.6	34.6	36.5	38.3	39.9	41.4	42.8	44.1	45.3	46.3	47.2	48.0	48.7	49.2	49.6	49.9	49.6	39.7
Knee flexion R	23.1	23.6	24.1	24.6	25.0	25.4	25.7	26.0	26.2	26.4	26.5	26.6	26.7	26.7	26.6	26.5	25.4	19.6
Knee flexion L	23.2	23.5	23.9	24.2	24.5	24.8	25.0	25.2	25.4	25.5	25.6	25.6	25.7	25.7	25.6	25.6	24.8	20.7
Knee extension R	31.9	32.6	33.2	33.8	34.3	34.8	35.2	35.6	35.9	36.2	36.4	36.6	36.7	36.8	36.8	36.8	35.8	30.1
Knee extension L	30.4	31.1	31.9	32.5	33.1	33.7	34.1	34.6	34.9	35.3	35.5	35.7	35.9	36.0	36.0	36.0	35.0	28.9
Sum of 12 strengths	290.5	297.7	304.3	310.5	316.3	321.7	326.4	330.9	334.8	338.4	341.2	343.7	346.0	347.6	348.4	349.2	345.7	303.9
Sum of 12 stren./kg	5.35	5.31	5.31	5.34	5.38	5.42	5.45	5.45	5.51	5.53	5.54	5.54	5.54	5.54	5.52	5.50	5.29	4.39

# EMG – elektromyografie

grafické znázornění elektrické aktivity kosterních svalů



**Figure 1** - Frequency spectrum of the EMG signal detected from the Tibialis Anterior muscle during a constant force isometric contraction at 50% of voluntary maximum.