



روش SI

Strain Index

ارائه دهنده

دکتر مسعود مطلبی

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کاشان



به روش **MORD and Garg** هم معروف است.

هدف این شناسایی مشاغلی است که کارگران را در معرض ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی قسمت های انتهایی اندام فوقانی قرار می دهد.



معیارهای ارزیابی

Intensity of Exertion

Duration of Exertion

Efforts per Minute

Hand/wrist posture

Speed of work

Duration of task

• شدت اعمال نیرو

• مدت اعمال نیرو

• تعداد کوشش بر دقیقه

• پوسچر مچ و دست

• سرعت انجام کار

• مدت انجام هر وظیفه در طول یک شیفت کاری

- شدت اعمال نیرو امتياز بين ۱-۱۳
- مدت اعمال نیرو امتياز بين ۰/۵-۳
- تعداد كوشش بر دقيقه امتياز بين ۰/۵-۳
- پوسچر مچ و دست ۰/۵-۳
- سرعت انجام كار ۱-۲
- مدت انجام هر وظیفه ۰/۲۵-۱/۵

شدت اعمال نيرو

Job Strain Index

Intensity of Exertion Factor

Perceived Effort

Light (<2)	Barely noticeable or relaxed effort
Somewhat Hard (3)	Noticeable or definite effort
Hard (4-5)	Obvious effort; unchanged facial expression
Very Hard (6-7)	Substantial effort; changes in facial expression
Near Maximal (>7)	Uses shoulder or trunk to generate force

Job Strain Index

Evaluates the "Intensity of Exertion"
relative to the persons
maximum strength (MS)

Light	< 10% MS
Somewhat Hard	10 – 30% MS
Hard	30 – 50 % MS
Very Hard	50 – 80 % MS
Near Maximal	> 80 % MS

شدت اعمال نیرو

Job Strain Index

Intensity of Exertion Factor

Rating	Intensity	IE Multiplier
1	Light	1
2	Somewhat Hard	3
3	Hard	6
4	Very hard	9
5	Near Maximal	13

مدت اعمال نيرو

Job Strain Index

Duration of Exertion Factor

The duration of the exertion (DE) factor pertains to the proportion of the cycle time during which the exertion is exerted.

The proportion of time spend exerting is equal to:

$$\frac{\text{Total duration of exertions during observation period (sec.)}}{\text{Total observation time (sec.)}}$$

$$\text{The \% DE} = 100 \times (\text{proportion of time})$$

Job Strain Index

Duration of Exertion Factor

Rating	Duration within cycle	DE Multiplier
1	< 10 %	.5
2	10 - 30 %	1
3	30 - 50 %	1.5
4	50 - 80 %	2
5	80 - 100 %	3

تعداد كوشش

Job Strain Index

Efforts per Minute Factor

The efforts per minute (EM) factor pertains to the average frequency of the exertion and is related to the repetitiveness of the task.

The average efforts per minute is equal to:

$$\frac{\text{Total number of exertions during the observation time}}{\text{observation time (min.)}} \text{ Total}$$

Job Strain Index

Efforts per Minute Factor

Rating	Efforts per Minute	EM Multiplier
1	< 4	.5
2	4 - 8	1
3	9 - 14	1.5
4	15 - 19	2
5	> 19	3



راهنمای تعیین درجه کیفی پوسچر مچ ودست

وضعیت پوسچر	باز شدن مچ	خم شدن مچ	انحراف اولنا	حالت درک شده
بسیار خوب	۰ - ۱۰	۰ - ۵	۰ - ۱۰	کاملاً طبیعی
خوب	۱۱ - ۲۵	۶ - ۱۵	۱۱ - ۱۵	نزدیک به حالت طبیعی
متوسط	۲۶ - ۴۰	۱۶ - ۳۰	۱۶ - ۲۰	غیر طبیعی
بد	۴۱ - ۵۵	۳۱ - ۵۰	۲۱ - ۲۵	انحراف مشخص
بسیار بد	>۶۰	>۵۰	>۲۵	نزدیک انتها

راهنمای تعیین درجه کیفی سرعت کار

سرعت درک شده	مقایسه با MTM-1	سرعت کار
بی نهایت راحت	≤ 81	بسیار آهسته
وقت فرد را پر می کند	81 - 90	آهسته
سرعت حرکات نرمال	91 - 100	نسبتاً آهسته
فرد عجله می کند ولی قادر به ادامه کار می باشد	101 - 105	سریع
فرد عجله می کند ولی ندرتاً قادر به ادامه کار می باشد	> 115	بسیار سریع

مدت انجام کار

Job Strain Index

Duration of Task per Day Factor

The duration per day (DD) factor reflects the total time that the task is performed per day. The duration is expressed in hours.

Rating	Efforts per Minute	EM Multiplier
1	< 1 hour	.25
2	1 - 2 hours	.5
3	2 - 4 hours	.75
4	4 - 8 hours	1
5	> 8 hours	1.5

محاسبه شاخص استرين

Job Stain Index

	Intensity IE	Duration DE	Efforts per EM	Posture WP	Speed SW	Duration DD
1	Light [1]	< 10 % [0.5]	< 4 [0.5]	Very Good [1]	Very slow [1]	< 1 hr [0.25]
2	Somewhat hard [3]	10 - 30 % [1]	4 - 8 [1]	Good [1]	Slow [1]	1 - 2 hr [0.5]
3	Hard [6]	30 - 50 % [1.5]	9 - 14 [1.5]	Fair [1.5]	Fair [1]	2 - 4 hr [0.75]
4	Very hard [9]	50 - 80 % [2]	15 - 19 [2]	Bad [2]	Fast [1.5]	4 - 8 hr [1]
5	Near Max. [13]	80 - 100 % [3]	> 20 [3]	Very Bad [3]	Very Fast [2]	> 8 hr [1.5]

$$SI = IE * DE * EM * WP * SW * DD$$



سطوح ارزیابی در روش SI

□ سطح ایمن: امتیاز کلی کمتر از ۳

□ سطح میانه: امتیاز کلی بین ۳-۷

□ سطح ناایمن: امتیاز کلی بیشتر از ۷



برگه امتیاز دهی

Strain Index Scoring Sheet

Analysis Date: _____ Location: _____
 Analyst: _____ Job/Task Desc.: _____

Risk Factor	Rating Criterion	Observation	Multiplier	Left	Right
Intensity of Exertion (Borg Scale)	Light	Barely noticeable or relaxed effort [0-2]	1		
	Somewhat Hard	Noticeable or definite effort [3]	3		
	Hard	Obvious effort; unchanged expression [4-5]	6		
	Very Hard	Substantial effort; changed expression [6-7]	9		
	Near Maximal	Uses shoulder or trunk for force [8-10]	13		
Duration of Exertion (% of Cycle)	< 10%		0.5		
	10-29%		1.0		
	30-49%		1.5		
	50-79%		2.0		
	>80%		3.0		
Efforts per Minute <small>If duration of exertion is 100%, then Efforts/Minute multiplier should be set to 3.0</small>	< 4		0.5		
	4-8		1.0		
	9-14		1.5		
	15-19		2.0		
	≥ 20		3.0		
Hand/Wrist Posture	Very Good	Perfectly neutral	1.0		
	Good	Near neutral	1.0		
	Fair	Non-neutral	1.5		
	Bad	Marked deviation	2.0		
	Very Bad	Near extreme	3.0		
Speed of Work	Very Slow	Extremely relaxed pace	1.0		
	Slow	Taking one's own time	1.0		
	Fair	Normal speed of motion	1.0		
	Fast	Rushed, but able to keep up	1.5		
	Very Fast	Rushed and barely/unable to keep up	2.0		
Duration of Task per Day (Hours)	< 1		0.25		
	1 < 2		0.50		
	2 < 4		0.75		
	4 ≤ 8		1.00		
	> 8		1.50		
Results: Find the product of the six multipliers to obtain the SI score		SI ≤ 3	Job is probably safe		
		3 < SI < 7	Job may place individual at increased risk for distal upper extremity disorders		
		7 ≤ SI	Job is probably hazardous		

مثال

Job Stain Index

Rating	Intensity	Duration	Effort/Min	Wrist Posture	Speed	Duration
Exp	Somewhat Hard	40 %	6	Fair	Fair	8 hr
Mult	3	1.5	1	2	1	1

$$SI = 3 * 1.5 * 1 * 2 * 1 * 1 = 9$$



نرم افزارها

- ۱- بسته ERGOFELLOW
- ۲- بسته ERGOINTELLIGENCE