

Mozgásszervi megbetegedések megelőzése és rehabilitációja a
foglalkozás-egészségügy területén

A vibráció hatása a mozgásszervekre

Dr. Budavölgyi Attila
Nemzeti Népegészségügyi Központ
www.omfi.hu
budavolgyi.attila@nnk.gov.hu

Helyileg ható vibráció 2015-2020

B-5 kódon jelentett, elfogadott foglalkozási betegség:

- B-5 kódon: 14
- D-10 kódon: 3
- Egyéb kódon: 4

Jogszabályi környezet

- 22/2005. (VI. 24.) EüM rendelet

A rezgésexpozíciónak kitett munkavállalókra vonatkozó minimális egészségi és munkabiztonsági követelményekről

- 66/2005. (XII. 22.) EüM rendelet

A munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről

- 33/1998. (VI. 24.) NM rendelet

A munkaköri, szakmai, illetve személyi higiénés alkalmasság orvosi vizsgálatáról és véleményezéséről

- **MSZ ISO 5349-1:2001 szabvány**

- **MSZ ISO 2631-1:2002 szabvány**

Fizikai kóroki tényezők

- Rezgés
- Zaj
- Ionizáló sugárzás
- Nem ionizáló sugárzás
- Klíma
- Magas, vagy alacsony légköri nyomás
- Elektromos áram

A vibráció fizikája

- A vibráció: periodikus mozgás, gyorsulással, amplitúdóval és frekvenciával jellemezhető
- Mérhető a gyorsulás csúcs-, illetve négyzetes (effektív) középvértéke
- Meghatározhatók a frekvencia összetevők
- Rezgésmérés: gyorsulás mérése piezoelektromos elven

A vibráció fizikája

Határértékek kéz-kar rezgés:

- napi 8 órás referencia-időszakra vonatkoztatva, négyzetes középértékben (rms-ben) mérve **5 m/s²**,
- Prevenációs határérték (hideg/nedves munkakörnyezet) **2,5 m/s²**.
- S időállandóval mért legnagyobb súlyozott gyorsulás az **50 m/s²**-et nem lépheti túl

A vibráció fizikája

Határértékek egész test rezgés:

- a napi megengedett expozíciós határérték 8 órás referencia-időszakra vonatkoztatva **1,15 m/s²**
- a prevenciós határérték 8 órás referencia-időszakra vonatkoztatva **0,5 m/s²**.
- A pillanatnyi rezgésgyorsulás csúcsértéke S időállandóval mérve a **10 m/s²**-et nem haladhatja meg

Vibráció expozícióval járó munkakörök eszköz alapján

- **Vibrációt keltő szerszámok használata:
préslégszerszámok, ütve-fúrók, döngölők**
- **Vibrációval járó szerszámok használata
(körmozgást végző szerszám, vagy
munkadarab): csiszolók, köszörűk,
fúrógépek, kiegyensúlyozatlan gépek
(traktor)**

Vibráció expozícióval járó munkakörök

Foglalkozás alapján

- bányász
- fakitermelő
- építőipari munkás
- kertész
- öntvénytisztító
- köszörűs
- csiszoló
- lakatos
- gépkezelő

A vibráció biológiai hatása

A vibráció biológiai hatása függ:

- frekvenciától
- a közölt energiától
- munkakörülményektől (hőmérséklet, pára, zaj)
- tevékenység végzésének módjától
- egyéni hajlamtól (nem, kor, életmód)

A vibráció biológiai hatása

A hatás lokalizációja alapján:

- helyileg ható (kéz-kar)
- egésztest

A vibráció biológiai hatása

Jellemző szervi elváltozások

- **csont (asepticus necrosis)**
- **ér (angiopathia, Raynaud)**
- **ideg (perifériás neuropathia, CTS)**

A vibráció biológiai hatása

Kéz-kar vibráció esetén

- **csont: osteochondritis dissecans (kéztőcsontokban, könyökben), c-gerinc processus spinosus fáradásos törése**
- **ér: aa. digitales occlusioja, tenyérívek occlusioja, Raynaud-jelenség**
- **ideg: ideg vezetési sebesség csökkenés, alagút syndromák**

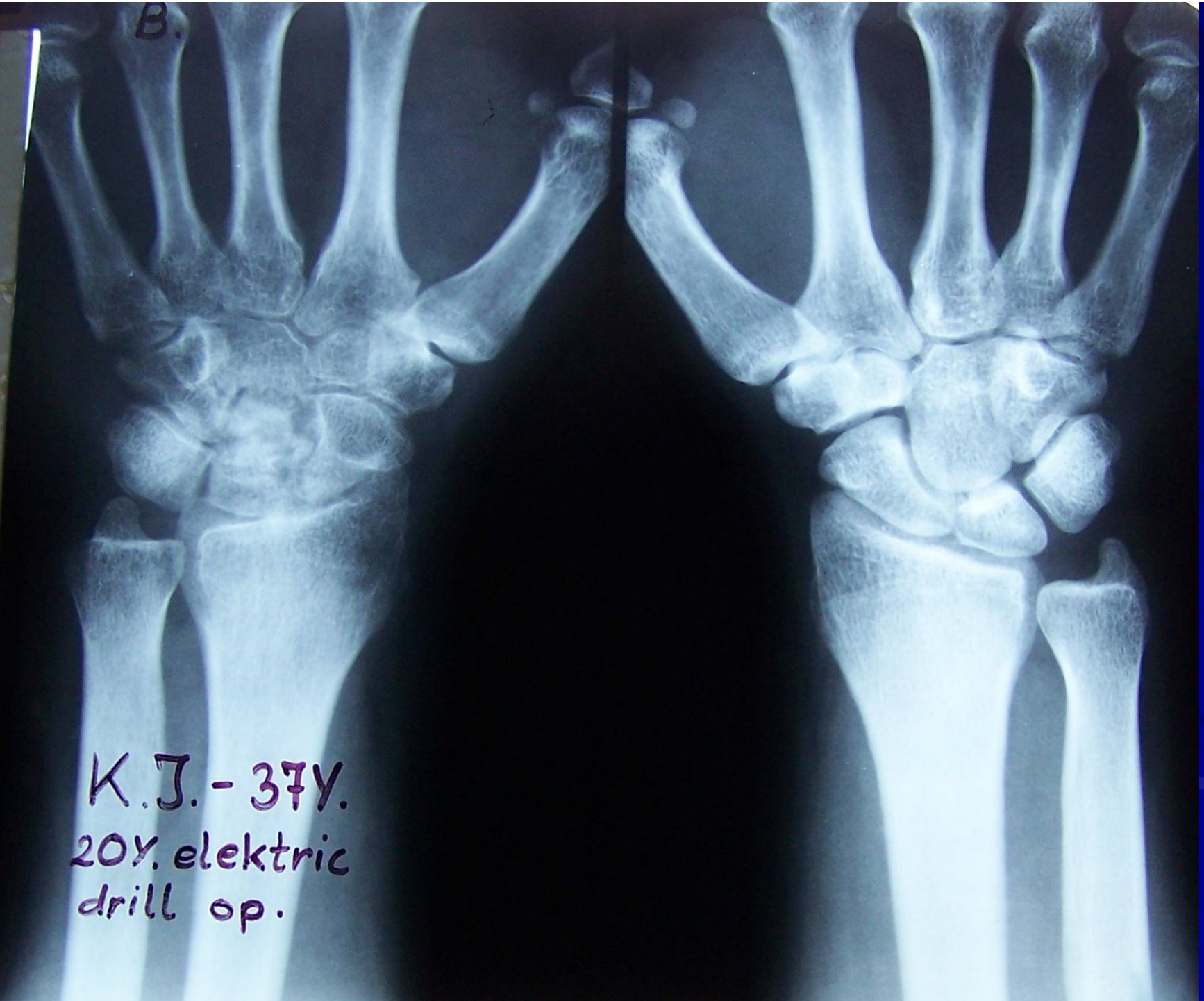


18Y. pneumatic
tool op.



B.

K.J. - 37Y.
20Y. electric
drill op.





B.
G.GY.-49Y.
30Y. pneumatic
tool op.

26-OCT-1947

15:15:51.29

28-OCT-1996

MF 2.00

A

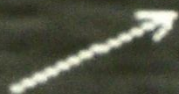
SEQ 41

TP -539.0

SL 2.0

TI 2.0

H-RL-CR



008 56
14 003
001 3

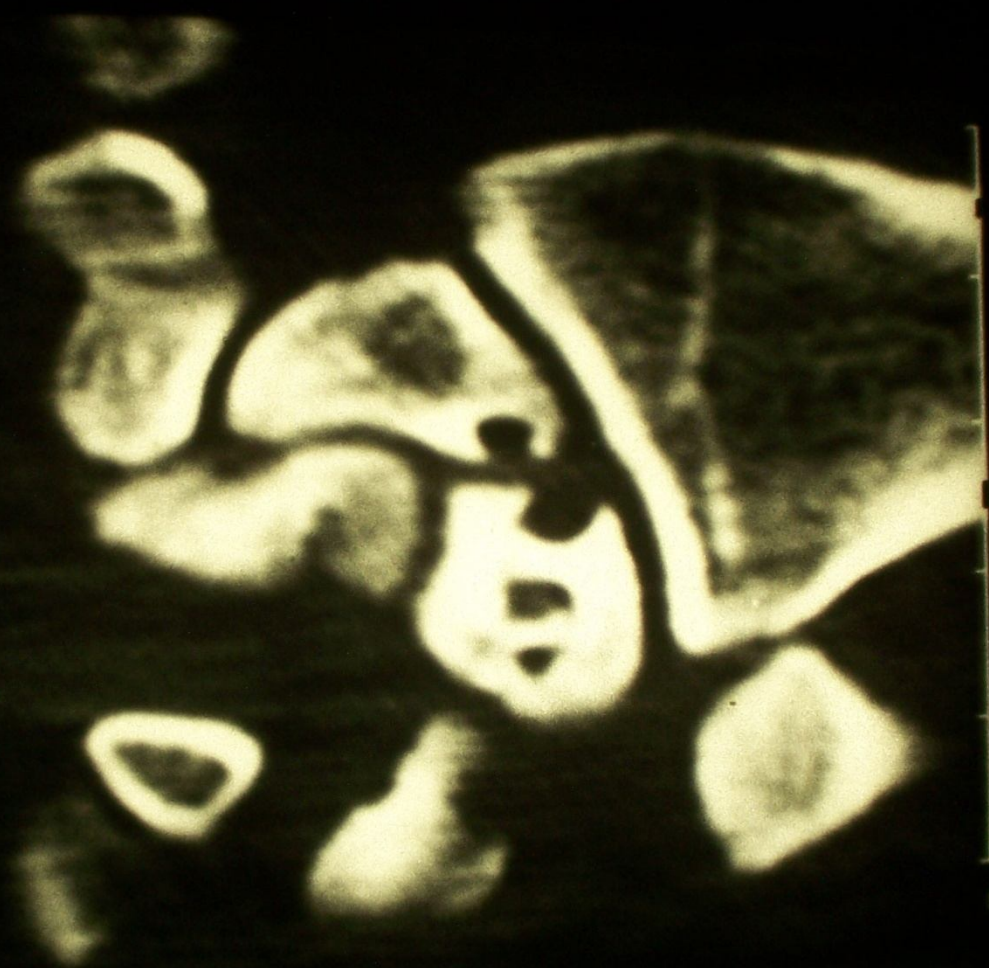
1 2
V 125
S 52
U 2

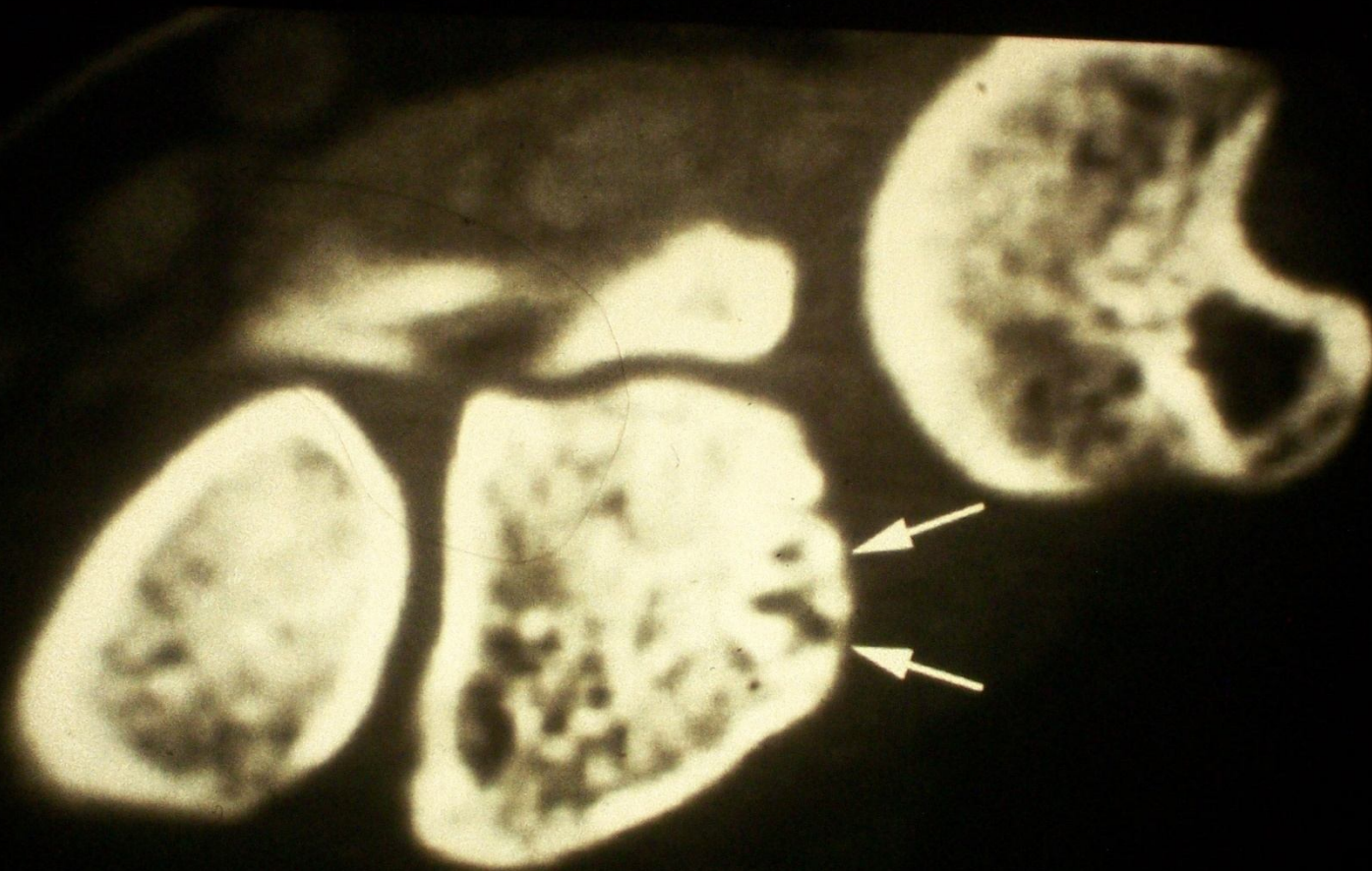
LEFT

RIGHT

50

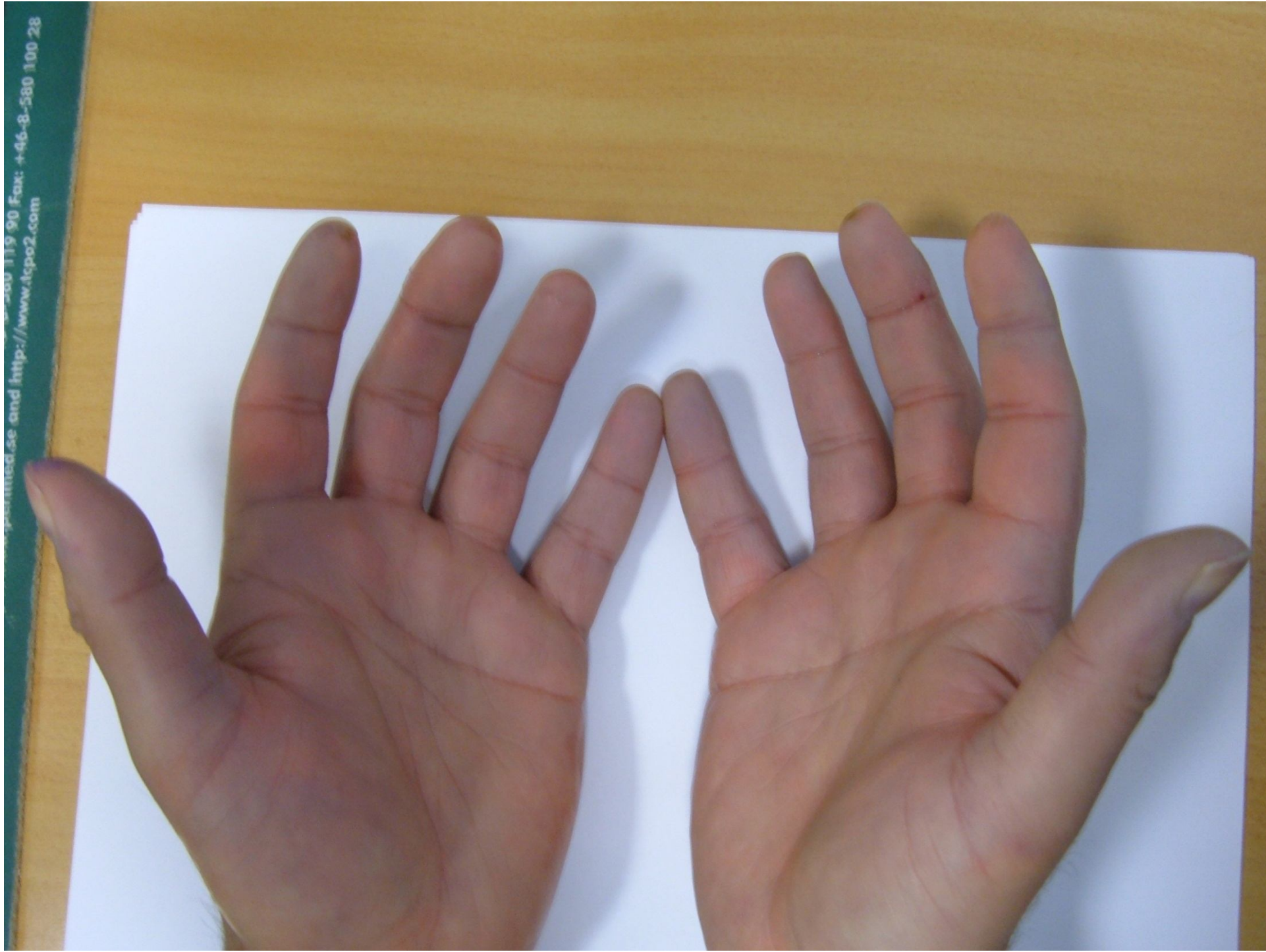
150
50

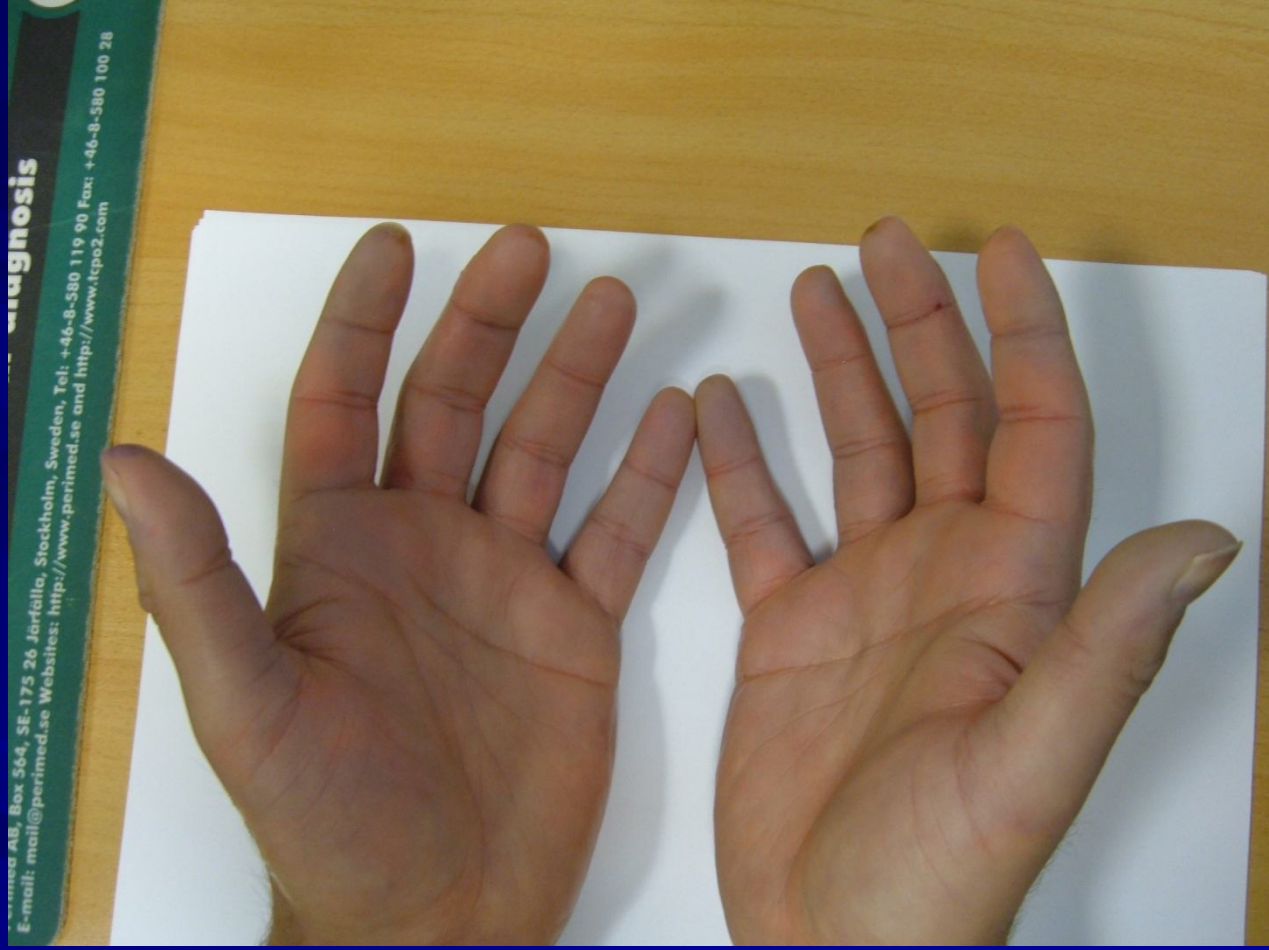




1.c

ASEPT.NECR.DISSECTION



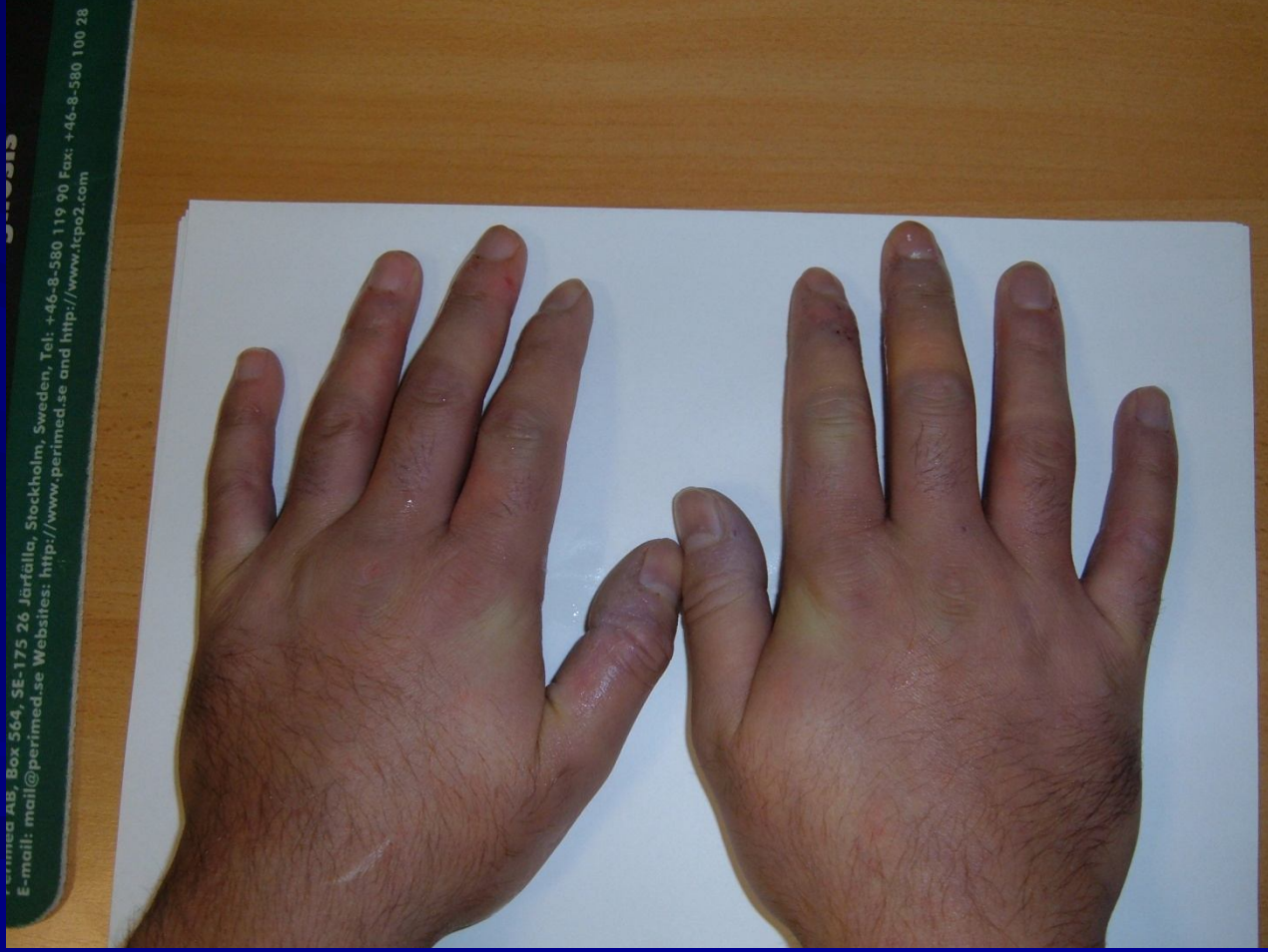


perimed AB, Box 564, SE-175 26 Järfalla, Stockholm, Sweden, Tel: +46-8-580 119 90 Fax: +46-8-580 100 28
E-mail: mail@perimed.se Websites: <http://www.perimed.se> and <http://www.itpo2.com>

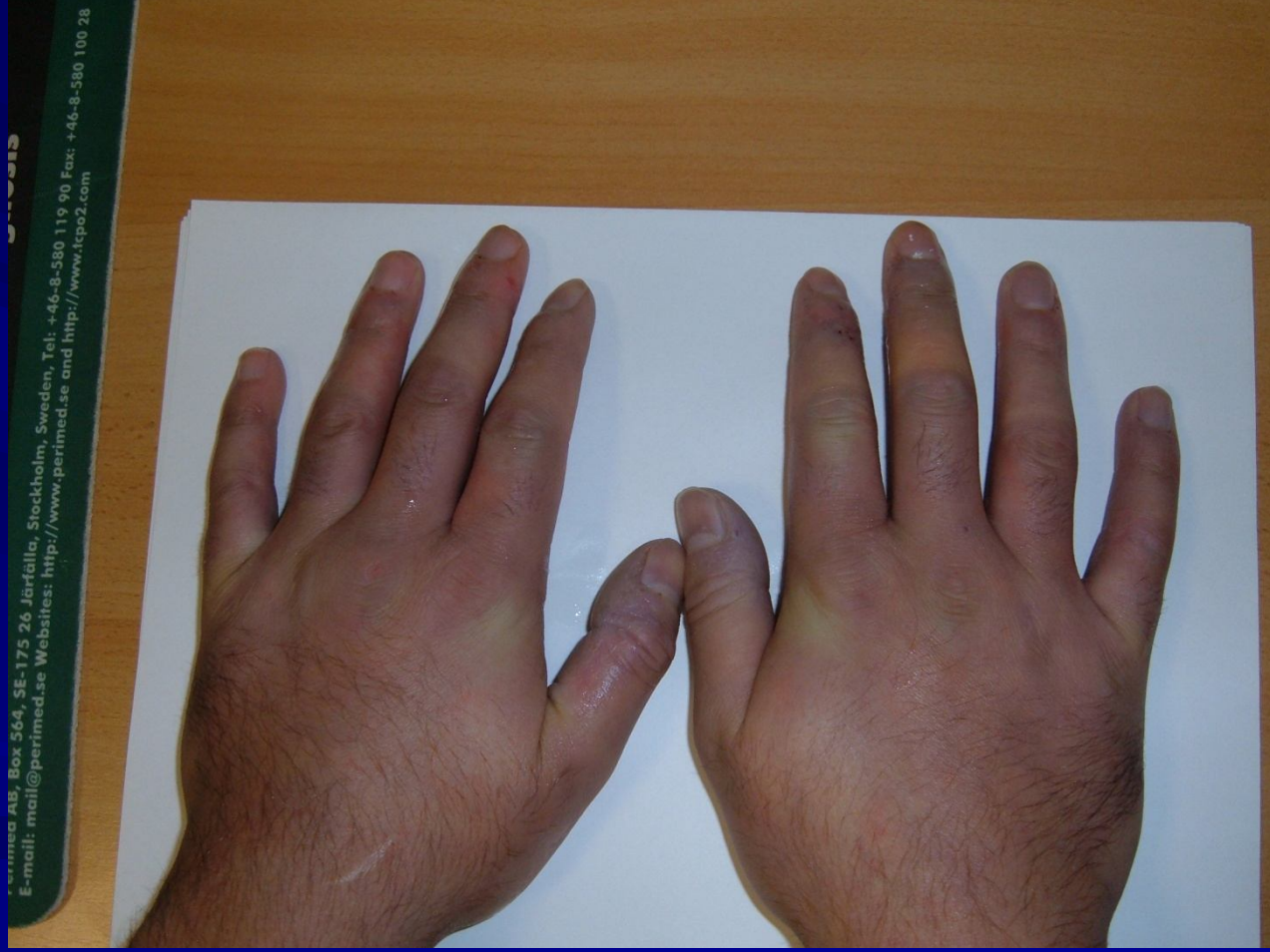
agnosis



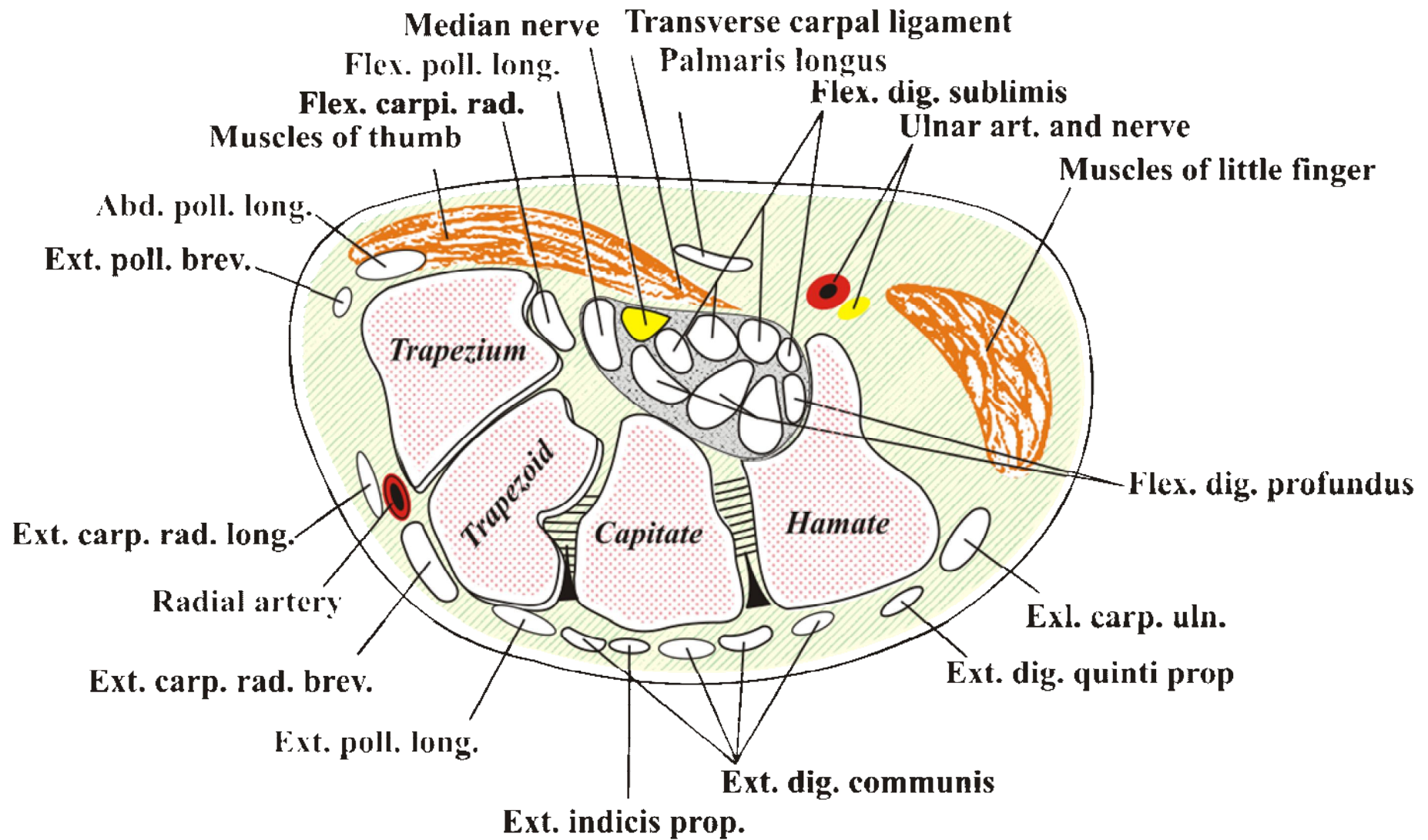
and <http://www.tcpo2.com> Fax: +46-8-580 100 28



Perimed AB, Box 564, SE-175 26 Järfalla, Stockholm, Sweden, Tel: +46-8-580 119 90 Fax: +46-8-580 100 28
E-mail: mail@perimed.se Websites: <http://www.perimed.se> and <http://www.tcpo2.com>



perimed AB, Box 564, SE-175 26 Järfalla, Stockholm, Sweden, Tel: +46-8-580 119 90 Fax: +46-8-580 100 28
E-mail: mail@perimed.se Websites: <http://www.perimed.se> and <http://www.tcpo2.com>



Egészségügyi hatás

- Angiológia: rossz gyógyhajlam, keringésjavítók
 - Os lunatum malatia (Kienböck) - végállapot
 - Perifériás neuropathia – rossz gyógyhajlam
 - Carpalis alagút sy.: könnyen gyógyítható
- Összességében nehezen kezelhető betegségek, a kórlefolyás nem egyenletes

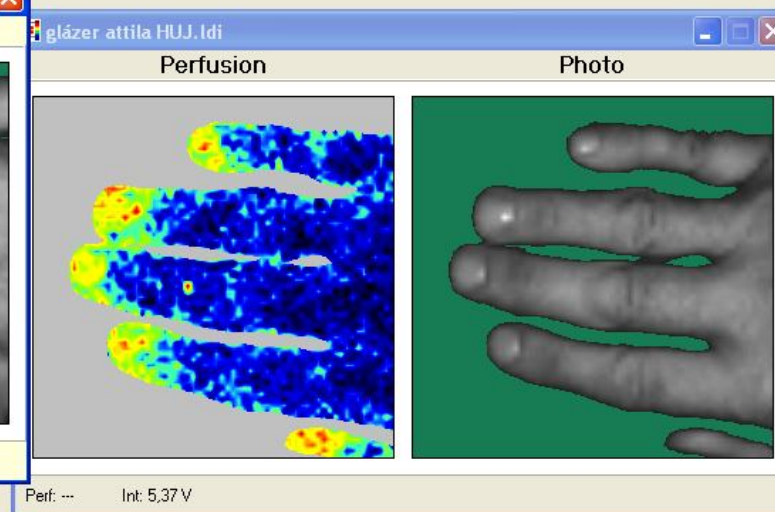
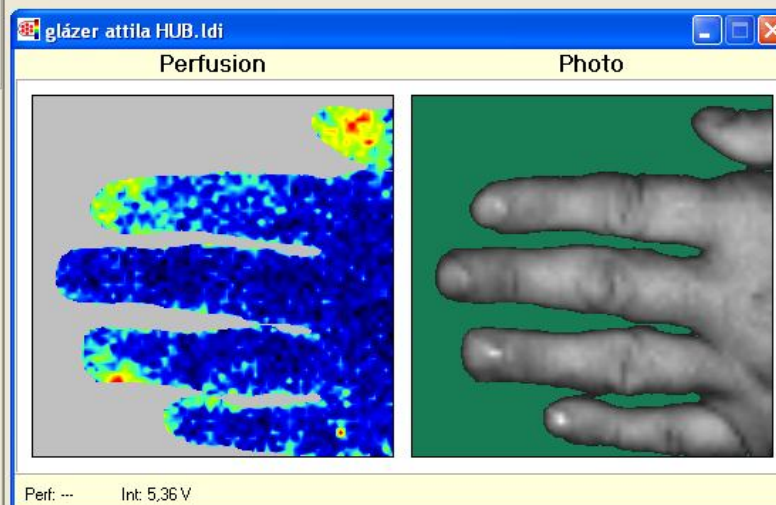
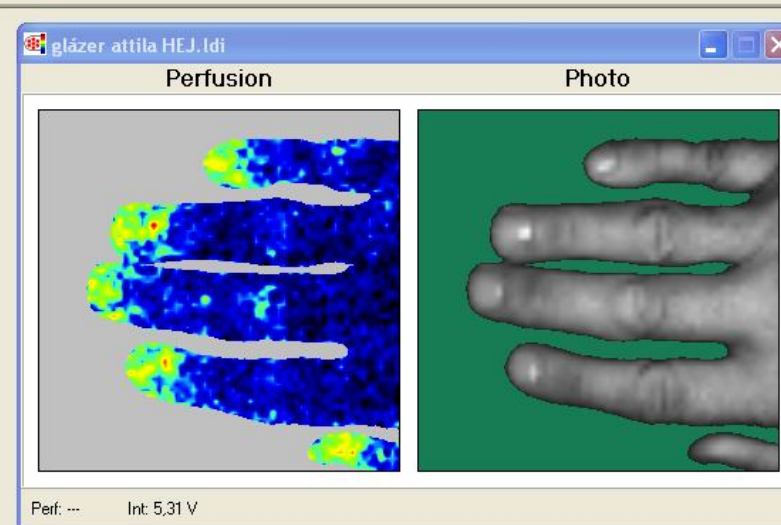
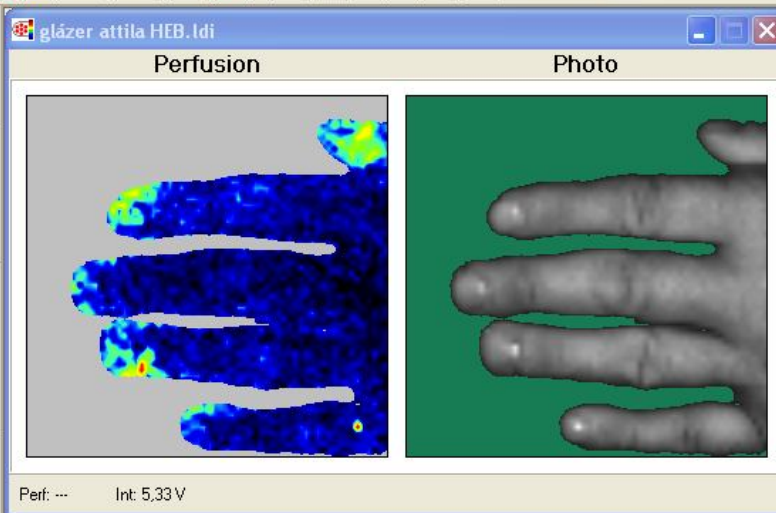
Min Perf: 0,35 V
 Max Perf: 3,76 V
 Mean Perf: 1,15 V
 Std Dev: 0,36 V
 No of Sites: 2382
 Image Size: 64 x 64
 Resolution: Medium
 Date: 2014.08.26.
 Time: 10:35:30

Perfusion Color Scale
☒ Relative
☐ User defined
 0,3 3,8
 256 colors

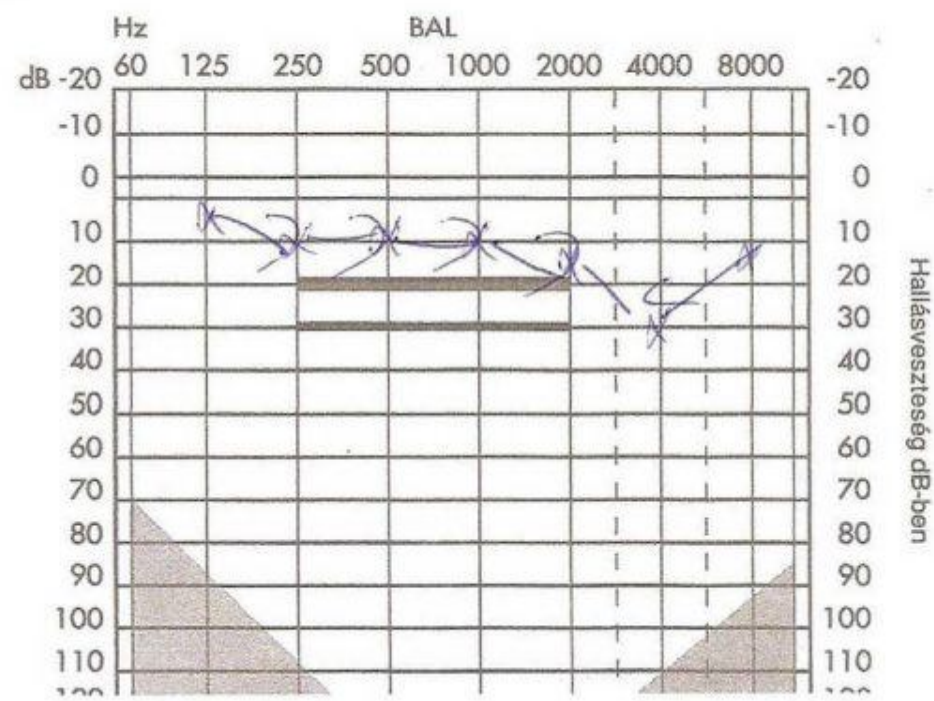
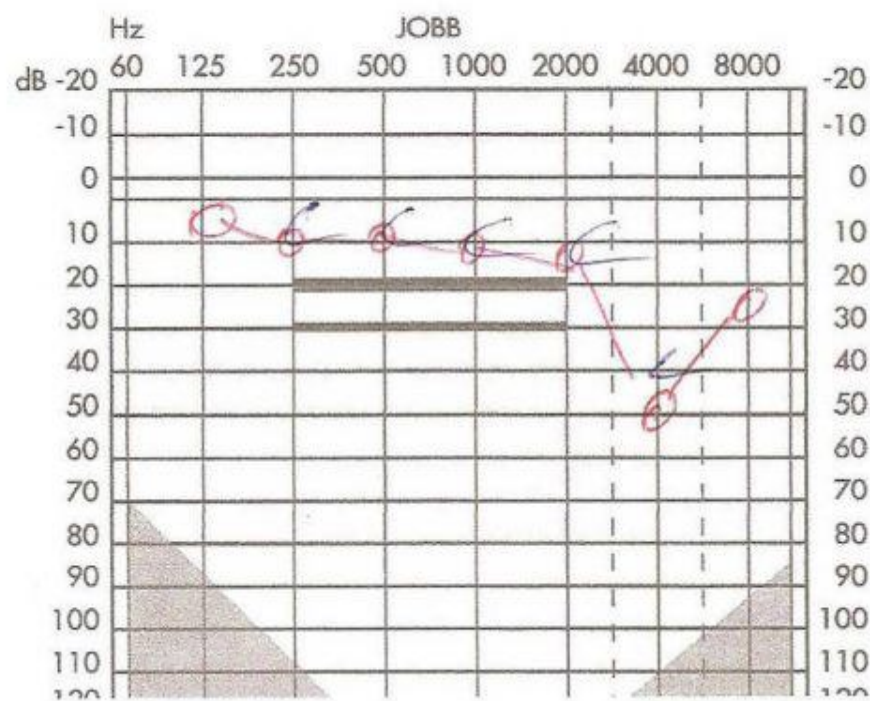
☒ Interpolate
☐ Superimpose
 Low 1 High 10

☒ View Photo
 Threshold: 6,2
 (0,0 - 10,0 V)

Apply changes to...
☒ selected image
☐ all open images



W



A vibráció okozta megbetegedések kialakulásának megelőzése

- A prevenció alapja: műszaki megelőzés
- Az orvosi ellenőrzés (időszakos alk. v.) szükséges, de nem elégséges **(GYIK)**
- Kockázatértékelés: minőségi, ha a rezgés biztosan kisebb a prevenciós határértéknél
- Ha ez nem jelenthető ki, akkor mérést kell végezni **(akkreditált laboratórium!)**
- Amennyiben a mért értékek határérték feletti, akkor megelőző intézkedéseket kell hozni (Id. Rendelet):
 - Műszaki
 - Szervezési
 - Egyéni védőeszköz (?)
 - Oktatás

A vibráció okozta megbetegedések kialakulásának megelőzése

Az expozíció helyes értelmezése:

a jegyzőkönyv

- **Rezgés mérés**
- **Rezgés vizsgálat**

Nemzeti Munkaügyi Hivatal
Munkavédelmi és Munkaügyi Igazgatóság
Munkahigiénés és Foglalkozás-egészségügyi Főosztály
Kémiai-, Zaj-, Rezgés- és Világítástechnikai Laboratóriumi Osztály
Zaj-, Rezgés- és Világítástechnikai Laboratórium
1096 Budapest, Nagyvárad tér 2. Tel: 459 3050/3143, 3144 Fax: 216-9907 E-mail: zalsabor@omfi.hu

A NAT által NAT-1-1112/2010 számon akkreditált vizsgálólaboratórium

Főkönyvi szám:

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV
a
üzemében dolgozók
munkahelyi kéz-kar rezgésterheléséről

Készült 4 hiteles példányban.

Tartalmaz 7 oldalt

Ez a jk. a példány.

2014

A mérési jegyzőkönyvet a laboratórium irásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet lemásolni, azt vagy annak bármely részét az egyéni hirdetés vagy propaganda célra nem használhatja fel!
A mérési jegyzőkönyv a megbízó által szolgáltatott technológiai, üzemi jellemzők, mint alapadatok felhasználásával készült. Az eredmények ezen feltevések teljesülése esetén értelmezhetők.

1. Vizsgálatot végezte: Nemzeti Munkaügyi Hivatal

Munkavédelmi és Munkaügyi Igazgatóság
Munkahigiénés és Foglalkozás-egészségügyi Főosztály
Kémiai-, Zaj-, Rezgés- és Világítástechnikai Laboratóriumi Osztály
Zaj, Rezgés. és Világítástechnikai Laboratórium
1096 Budapest Nagyvárad tér 2.

2. A mérést megrendelte:**3. A létesítmény címe:****4. A mérés helyszíne:****5. A mérés időpontja:****6. A mérés célja:** A kikészítő üzemben használt munkagépek munkahelyi rezgésterhelésének megállapítása.**A megbízás az alábbi feladatokat tartalmazza:**

- pneumatikus véső (Puma),
- levegős daraboló (Flex),
- turbó maró (Rodcraft),
- pneumatikus sarokesíszoló (Puma),
- pneumatikus kézicsiszoló (Diable),
- pneumatikus derékszögű csiszoló (Diable)

munkaeszközzel dolgozók munkahelyi rezgésterhelés vizsgálata a 22/2005. (VI. 24) EüM rendelet alapján.

7. Mérési előírások:

- 22/2005. (VI. 24) EüM r. A rezgésexpozíciónak kitett munkavállalókra vonatkozó minimális egészségi és munkabiztonsági követelményekről, valamint az általa hivatkozott szabvány.

8. A mérésben résztvevők:

A megbízó felelős képviselője:

A mérést vezette:

A jelentést készítette:

A mérésben közreműködött:

9. A helyszín leírása:

A cég telephelye az község melletti ipartelepen található. Egyszerűbb és bonyolultabb alumínium alkatrészek hagyományos kokilla szerszámokkal történő öntésével (homok öntés) foglalkoznak. A termékek ~90%-a autóiipari alkatrész, exportra megy pl. a MAN, a BMW autógyártó cégeknek. A kikészítő üzem a bejárat főépület (iroda) mögött található. Itt a leöntött termékek kézi, gépi megmunkálásával foglalkoznak. A kikészítő üzembn ~30 fő dolgozik. A napi munkaidő 8 óra, általában három műszakban dolgoznak. Az ipari úttól jobbra egy nagyobb helyiségben az öntvényekben maradt homok eltávolítását végzik (magkiverés), a balra levő csarnokban az öntvények megmunkálását végzik.

10. A méréshez használt műszerek:

Megnevezés	Típus	Azonosító száma	Gyártó
Zajsztintmérő	2231	K-4	Brüel & Kjær
Humán rezgés modul	BZ 7116	tartozék	Brüel & Kjær
Humán rezgés egység	2522	tartozék	Brüel & Kjær
Kalibrátor egység	4294-002	M-4	Brüel & Kjær
Rezgégyorsulás érzékelő	4374L	tartozék	Brüel & Kjær
Rezgégyorsulás érzékelő	4374L	tartozék	Brüel & Kjær
Rezgégyorsulás érzékelő	4374L	tartozék	Brüel & Kjær
Gyorsulásérzékelő rögzítő	UA 0891	tartozék	Brüel & Kjær

A mérés és feldolgozás alkalmával használt műszerek azonosító számmal vannak jelölve.

10.1. A műszerek hitelesítése, kalibrálása, a mérés pontossága:

A mérőrendszer mérés előtti kalibrálva van.

A mérőműszerek kalibrálását a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Távközlési és Médiainformatikai Tanszék „Békésy György” Akusztikai Kutató Laboratóriuma végezte.

Műszer	Hitelesítési, kalibrálási szám	Érvényesség kelte
K-4	396	2012.07.06
M-4	396	2012.07.06

Az alkalmazott műszerek 1. pontossági osztályúak (MSZ EN 61672-1:2003.)

A megengedett határértékre vonatkoztatva a mérés pontossága $\pm 0,5 \text{ m/s}^2$.

11. Vizsgált munkahelyek, tevékenységek:

Kikészítő üzem, **magkiverés:**

A vizsgált munkahelyen 2 ember dolgozik, 2 műszakos munkarendben. A műszak 8 óra hosszú, 6-14-ig és 14-22 óráig tart, az ebéd és egyéb kieső időket levonva 6,5 óra a tényleges munkavégzés. A dolgozó az öntvények belső üregeiben maradt öntési homok eltávolítását végzi. Ez egy pneumatikus vésőgéppel (Puma típ.) történik, normál munkakörülmények

között. A dolgozó a bal kezével az öntvényt fogja, jobb kezében a vésőgépet fogja a munka közben.

Kikészítő üzem, öntvény megmunkálás:

A vizsgált munkahelyen 6 ember dolgozik, 2 műszakos munkarendben. A műszak 8 óra hosszú, 6-14-ig és 14-22 óráig tart, az ebéd és egyéb kieső időket levonva 6,5 óra a tényleges munkavégzés. A vizsgált kézi szerszámokkal az öntőformából kivett különböző alumínium alkatrészek durva megmunkálását (öntési maradványok eltávolítása, sorjázás, öntőcsonk levágás stb.) végzik normál munkakörülmények között.

Mérési pont száma	Mérési pont megnevezése	Mért eszköz, gép	Tevékenység
1	jobb kéz	pneumatikus vésőgép (Puma)	magkiverés
2	bal kéz	levegős daraboló (Würth master)	öntvény megmunkálás
3	jobb kéz	levegős daraboló (Würth master)	öntvény megmunkálás
4	jobb kéz	turbó maró (Rodcraft)	öntvény megmunkálás
5	jobb kéz	pneumatikus sarokcsiszoló (Puma)	öntvény megmunkálás
6	jobb kéz	pneumatikus kézicsiszoló (Diable)	öntvény megmunkálás
7	jobb kéz	pneumatikus derékszögű kézicsiszoló (Diable)	öntvény megmunkálás

A vizsgált kéziszerszámokon pontos típus és azonosító szám nem található.

12. A rezgésérzékelők elhelyezése, felerősítése:

A három darab **B&K 4374L** típusú gyorsulásérzékelő a B&K UA 0891 tip. közdarabra lett felerősítve a három koordináta (X,Y,Z) irányának megfelelően. A rezgésérzékelő Brüel & Kjær közdarabot a mérések során a dolgozó a bal vagy a jobb kezével a vizsgált gép fogantyújához szorította úgy, hogy a közdarab a két középső ujj között helyezkedett el és felületével a munkagép fogójának felületére fektült fel. A közdarabhoz kapcsolt vezeték a dolgozó karjához rögzítettük. A pneumatikus vésőgépet (Puma), a turbó marót (Rodcraft), a pneumatikus sarokcsiszolót (Puma), a pneumatikus kézi csiszolót (Diable), a pneumatikus derékszögű kézi csiszolót (Diable) csak az egyik a jobb kézzel használták, ezért csak a jobb kezét mértük, a levegős daraboló (Würth master) gépnél bal és jobb kezét is vizsgáltunk.

13. Mérési eredmények:

Mérési pont sorszáma	Mérés időtartama T _m [perc]	Mérési irány	a _{h,w}	a _{h,w} (max)	a _{h,v}	Napi T _n [perc]	Mért rezgésterhelés időtartama T _r [perc]
			[m/s ²]				
1	10	X	7,48	105	12,3	480	390
		Y	5,8	64,4			
		Z	7,56	79,2			
2	10	X	0,492	6,92	1,78	480	60
		Y	1,07	24,6			
		Z	1,33	18,9			
3	10	X	0,588	8,88	1,77	480	60
		Y	1,19	30,4			
		Z	1,19	23,0			
4	10	X	2,17	27,2	3,54	480	390
		Y	2,03	51,6			
		Z	1,87	31,2			
5	10	X	1,02	16,7	2,03	480	390
		Y	1,09	16,7			
		Z	1,37	24,7			
6	10	X	1,02	27,4	2,33	480	390
		Y	1,34	41,6			
		Z	1,59	39,6			
7	10	X	1,45	21,7	3,62	480	390
		Y	2,12	14,4			
		Z	2,5	26,8			

$a_{h,w}$
 $a_{h,w(max)}$
 a_{hv}

egy adott irányban mért súlyozott egyenértékű rezgés gyorsulás
a mérési idő alatt kapott maximális súlyozott érték **S** időállandóval mérve.
a **három irányban** mért és vektoriálisan összegzett súlyozott egyenértékű
rezgés gyorsulás

T_r
 T_n
 T_m

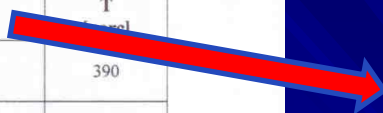
a mért rezgésterhelés időtartama (vonatkoztatási idő)
a napi munkaidő
a mérés időtartama

A fenti táblázatban az expozíciós határérték túllépések vastagon kiemelve.

14. A napi számított rezgésterhelés:

A munkavállaló **napi rezgésterhelését** $a_{hv} (eq8h)$ – munkakör szerint - 8 órás (480perc) műszak időre adjuk meg.

Munkakör	Számításnál figyelembe vett		Számított rezgésterhelés $a_{hv} (eq8h)$ [m/s ²]	Terhelési idő T [perc]
	Mérési pontok	Tevékenységek		
öntvény megmunkáló	1	magkiverés	11,08	390
öntvény megmunkáló	2	öntvény megmunkálás	0,62	60
öntvény megmunkáló	3	öntvény megmunkálás	0,63	60
öntvény megmunkáló	4	öntvény megmunkálás	3,19	390
öntvény megmunkáló	5	öntvény megmunkálás	1,83	390
öntvény megmunkáló	6	öntvény megmunkálás	2,1	390
öntvény megmunkáló	7	öntvény megmunkálás	3,26	390


 $a_{hv} (eq8h)$

$a_{hv}(eq,8h)$ nyolc órára vonatkoztatott **három irányban** mért és vektoriálisan összegzett súlyozott egyenértékű rezgés gyorsulás
T az összes napi rezgésterhelés időtartama

A fenti táblázatban az expozíciós határérték túllépések vastagon, a prevenció határértékek dőlt betűvel vannak jelölve.

15. Értékelési előírások

- 22/2005. (VI. 24) EüM r. A rezgés expozíciónak kitett munkavállalókra vonatkozó minimális egészségi és munkabiztonsági követelményekről
- MSZ EN ISO 5349-1:2001
Angol nyelvű! Mechanikai rezgés. A rezgések hatásának mérése és értékelése az ember kéz-kar rendszerére. 1. rész: Általános irányelvek (ISO 5349-1:2001)

15.1. A vonatkozó határértékek

A 22/2005. (VI. 24.) EüM rendelet alapján 480 perc megítélési időre vonatkoztatva a súlyozott egyenértékű RMS rezgés gyorsulás expozíciós határértéke

Normál munkakörülmények esetén	5 m/s^2
Hideg, nedves környezet esetén	$2,5 \text{ m/s}^2$

Az S időállandóval mért legnagyobb súlyozott gyorsulás $a_{h, w(\max)}$ az 50 m/s^2 -et nem lépheti túl

Budapest, 2014

témavezető

laboratórium vezető

A vibráció okozta megbetegedések kialakulásának megelőzése

Értékelés:

- $a_{hv (eq8h)} > 5 \text{ m/s}^2$
- $2.5 \text{ m/s}^2 > a_{hv (eq8h)} > 5 \text{ m/s}^2$
- $a_{hv (eq8h)} < 2.5 \text{ m/s}^2$

A vibráció okozta megbetegedések kialakulásának megelőzése

Értékelés, előforduló hibák:

- A számított értéknél az expozíciós időnek nagy jelentősége van!
- Több eszköz esetén a szabványnak megfelelően kell számolni
- A laboratórium kiszámíthatja adott eszközre a maximális használati időt

Az a_{hv} értékre is figyelemmel kell lenni!

A vibráció okozta megbetegedések kialakulásának megelőzése

- Azonos irányba ható kockázati tényezők mértékének csökkentése (vibráció+ergonómia)
- CTS kockázati tényezői:
 - Csukló ismétlődő hajlítása-feszítése (extrém)
 - Erős fogás, megragadás (>10/perc)
 - 1 kg-nál nehezebb tárgyak emelése
 - ujjhajlítók feszítése
 - kéztőre ható nyomás, ütés (véső)

A vibráció okozta megbetegedések kialakulásának megelőzése

Egésztest vibráció

- Megbetegedés: discopathiák
- Megelőzés: Id. fent.

GYIK: mi a helyzet a targoncával?

Rehabilitáció

GYIK:

- Elfogadott foglalkozási betegség esetén foglalkoztatható?
- Milyen expozícióban (idő)?
- kizáró okok: súlyos csont-ízületi-, perifériás idegkárosodás, érszűkület, Raynaud betegség
- Koexpozíciókat számításba venni!

3. számú melléklet a 33/1998. (VI. 24.) NM rendelethez

kéz/kar

2,5-5 m/s ² (férfi)	kétévenként	első ízben a munkába állást követő hatodik hónap után
1,0-2,5 m/s ² (sérülékeny csoport)	kétévenként	hideg/nedves munkakörnyezetben évente

egész testre ható

0,5-1,15 m/s ² (férfi)	kétévenként	első ízben a munkába állást követő hatodik hónap után
0,5 m/s ² alatt (sérülékeny csoport)	kétévenként	hideg/nedves munkakörnyezetben évente egyedi felmentés esetén évenként első ízben a munkába állást megelőzően

- Felmérés
- Elemzés
- Mérés
- Értékelés
- Intézkedés
- Kezdjük előlről!

Köszönöm a figyelmet

