

# Ergonomics

In the laboratory

## 醫學實驗室 - 人因工程概述

特殊生化組 | 黃恒毅 | 2018 11 29 Ergonomics In the laboratory



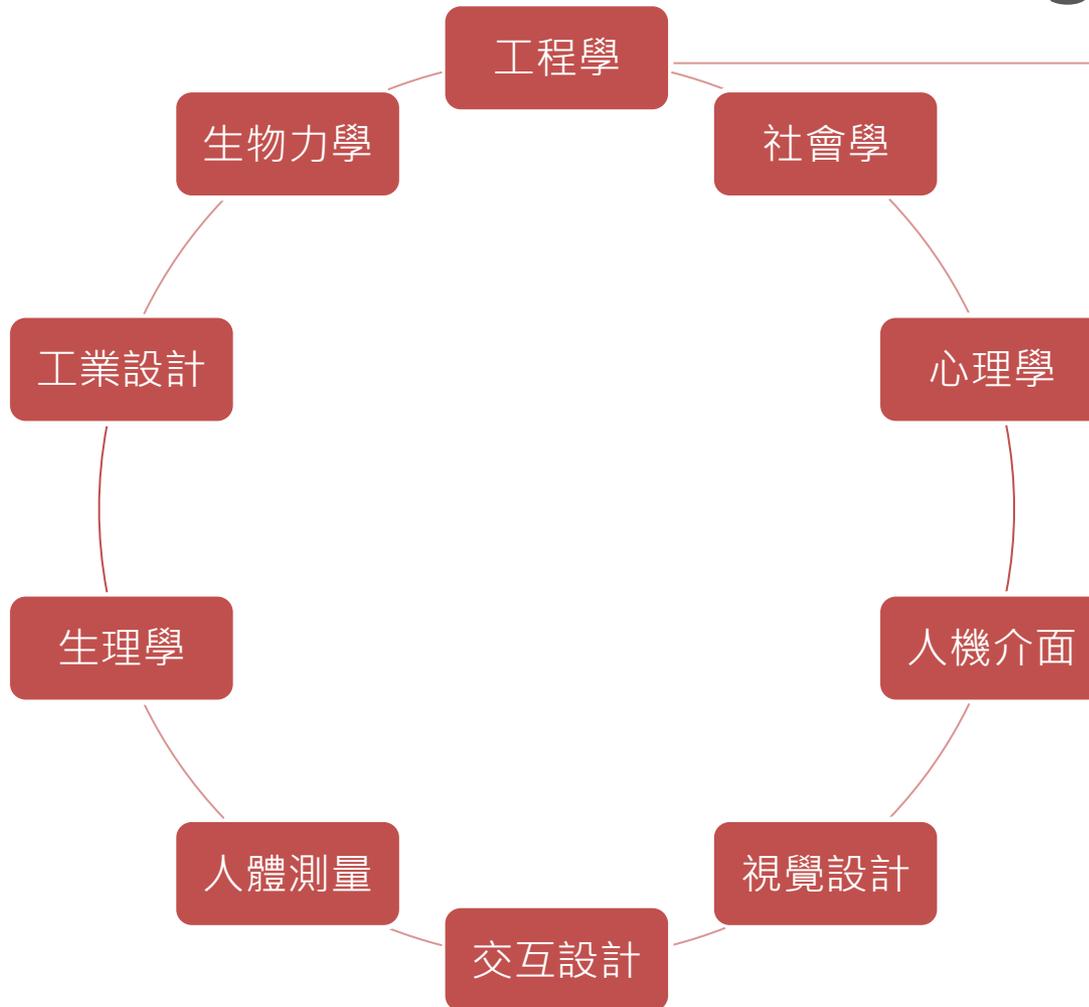
# Ergonomics



人在某種工作環境中的**解剖學、生理學和心理學**等方面的各種因素；研究人和機器及環境的相互作用；研究在工作中、家庭生活中和休假中怎樣統一考慮工作效率、人的健康、**安全**和舒適等問題的學科。(國際人類工效學學會)

人因工程是探討人類日常生活和工作中的「人」與工具、機器、設備及環境之間交互作用的關係，以使人們所使用的工具、機器、設備與其所處的環境，與**人本身的能力、本****能極限**和**需求**之間，能有更好的配合。(勞動部)

# Ergonomics



人因工程主要災害類型

- 人機介面不良
- 肌肉骨骼累積性傷害 (CTD)

# Musculoskeletal disorders

累積性肌肉骨骼傷害(CTD, Cumulative Trauma Disorder)：常為肌肉在重覆、長時間、不自然的姿勢下收縮時，造成相關的肌腱、腱鞘、韌帶、神經及肌肉之磨損或拉傷



- 肌肉神經傷害
- 手腕隧道症候群
- 背部肌肉拉傷
- 迴轉肌袖口腱炎
- 滑液囊炎
- 椎間盤病變

# Something wrong?



- 您是否正在經歷麻木，刺痛，僵硬，痙攣或全身不適在以下部位？
  - 腕     肩膀     頸部
  - 手     腿     腰背部
- 醫護人員最嚴重的人因危害為下背痛，盛行率為60%–80%。
- 依民國90~100年之統計案件顯示，CTD約佔所有勞工保險給付疾病之85~88%，為最常見之職業疾病。(勞動部)

# 累積性肌肉骨骼傷害因素

---

## 1. 施力(Force)：

過度的施力超過相關肌肉的負荷。

## 2. 重複性(Repetition)：

高重複性的作業及操作。

## 3. 姿勢(Posture)：

不良或是不自然的操作姿勢。

## 4. 缺乏休息(No rest)：

受傷的部位無充分的時間復原。

# Ergonomics In the laboratory

---



- Chair
- Pipetting
- Microscopy
- Cabinets and Laboratory Hoods
- Workbench(standing or seat)
- Micromanipulation
- Overhead lift
- 人機介面  
(Human Machine Interface)

# Chair

- 坐的時候，人的腰椎曲線不自然的變形
- 挑選符合人體曲線的三度曲面椅座



		Specifications		
		Measurement	BIFMA Guideline	Allsteel Sum Chair
Seat Height	A	Popliteal height + Shoe allowance	15.0" – 19.9"	15.0" – 22.25"
Seat Depth	B	Buttock-popliteal length – Clearance allowance	No deeper than 16.9" (fixed) 16.9" included (adjustable)	15.0" – 18.0"
Seat Width	C	Hip breadth, sitting + Clothing allowance	No less than 18"	18.0"
Backrest Height	D	None	At least 12.2"	24.0"
Backrest Width	E	Waist breadth	14.2"	16.0"
Backrest Lumbar	F	None	Most prominent point 5.9" – 9.8" from seat pan, in and out 1	Infinite through ht. of back (AutoFit™ technology)
Armrest Height	G	Elbow rest height	6.9" – 10.8" 7.9" – 9.8"	7.0" – 11.0"
Armrest Length	H	None	None	10.5"
Distance Between Armrests	I	Hip breadth, sitting + Clothing allowance	18" (fixed) 18" included (adjustable)	16.5" – 19.0"

Table 3. Specific BIFMA chair design guideline measurements. See Figure 8 for visualization. All measurements are in inches.

# Pipetting



Single Channel



- 每日使用pipette是否連續操作4小時?
- 每次使用20分鐘應休息2分鐘 (NIEHS)
- 挑選輕量或是薄層製作的tip，以利排除
- 在操作時，身體前傾應小於30度
- 操作時避免手肘長時間懸空，有依靠物
- 廢棄桶內垃圾高度應維持低空勿滿出



# Pipetting



Multichannel

- 為減少拇指負擔，應選購省力、多排、電子式或是高通量系統。
- 長時間Pipetting的工作應有輪值
- 交替使用不同外型的**Pipette**



Electronic Pipette



High-throughput Pipetting

# Microscopy

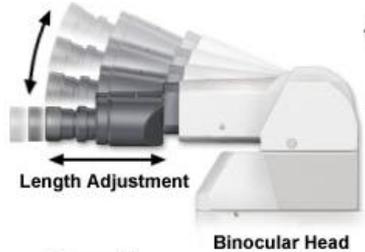
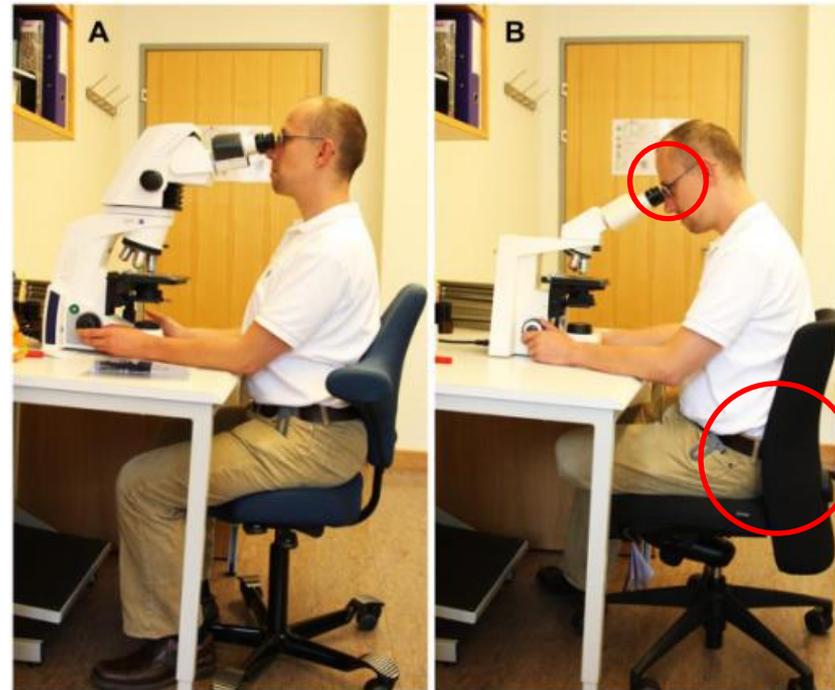


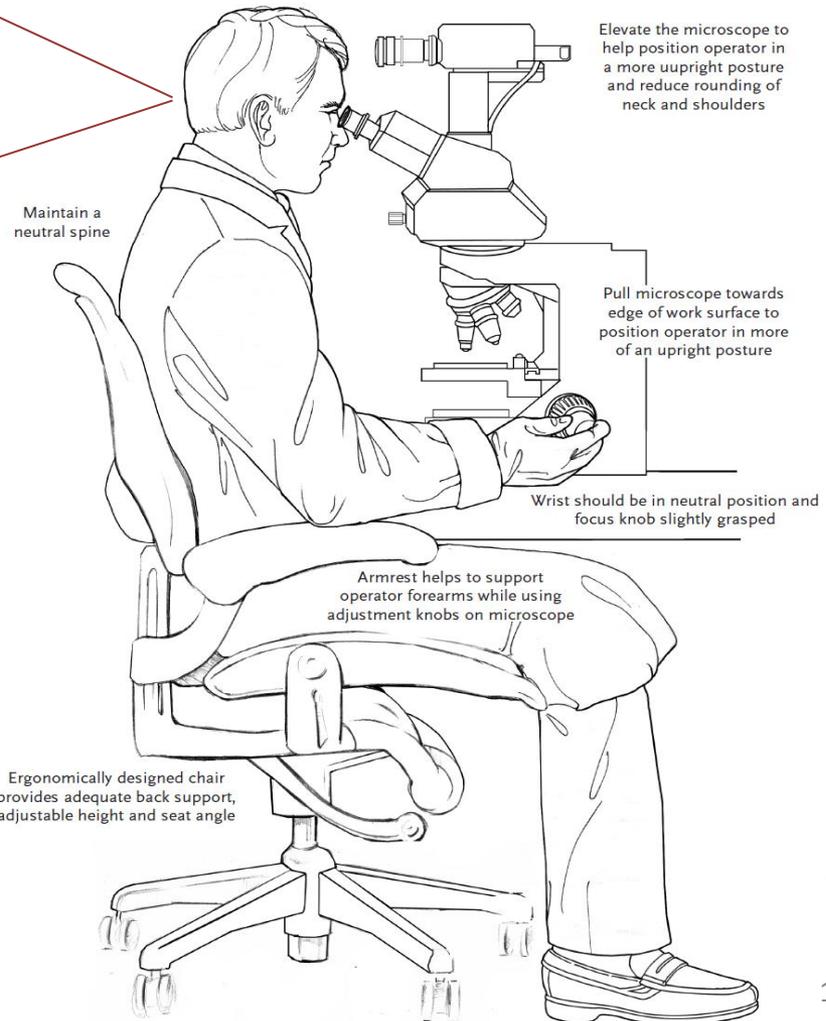
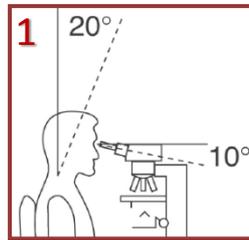
Figure 1



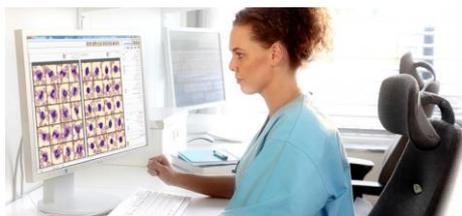
- 顯微鏡是否位於工作臺上的桌沿並容易就座
- 工作椅是否提供背部直立支撐



# Microscopy

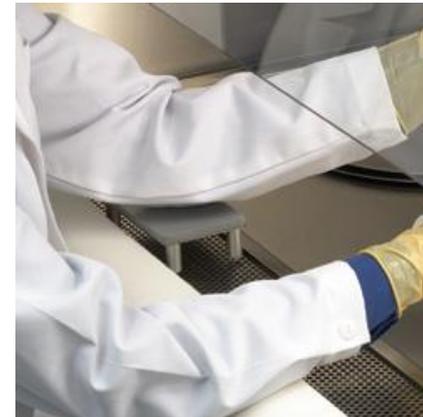


1. 肩頸傾斜角度 $<20-25^{\circ}$ ，視野向下 $<10^{\circ}$
2. 手肘有舒適的支撐
3. 確保足夠的空間容納膝蓋與雙腳
4. 顯微鏡作業應輪值
5. 適時伸展操
6. 使用影像系統取代目鏡觀察



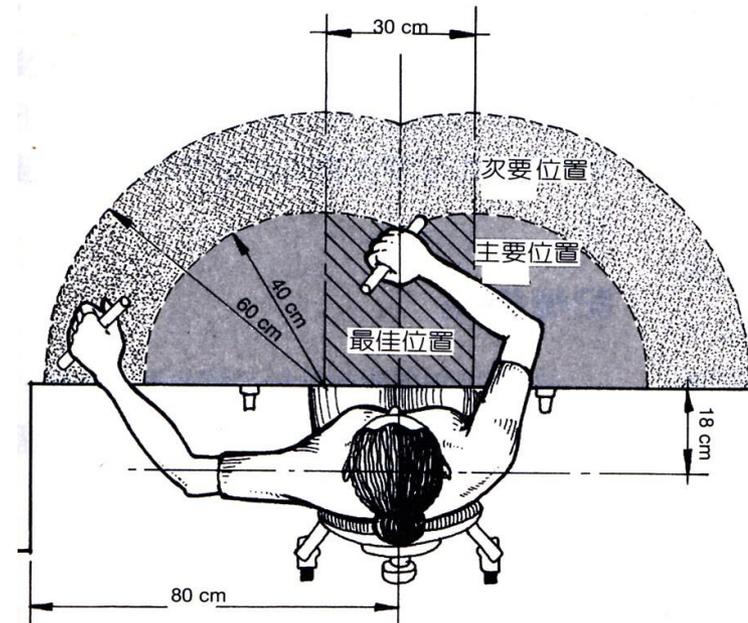
# Cabinets and Laboratory Hoods

- 在通風櫥/安全工作台內和下方移除您不需要的所有物品，給予足部良好伸展空間，並使用足踏板。
- 所需工具須在6 inches內，手可及的位置，避免過度伸展。
- 使用符合人體工學的椅子。
- 長時間操作時應設法減輕肘部負擔，並短暫離開休息。



# Workbench

- 使用可調節的ergo-task椅子。
  - 如果長時間站立，請使用抗疲勞足墊。
  - 拆除桌面下方的抽屜，耗材和其他材料 工作台提供腿部空間
  - 如果您的腳沒有休息，請使用符合人體工程學設計的擱腳板。
- NIEHS建議至少桌面為 15'' X20''
  - 工作區使用之工具操應距離24''內
  - 精密工作：工作台高度應高於肘。
  - 輕工作：工作台高度應低於肘
  - 重型工作：工作台應低於肘4-6''



《人因工程》(100年編修)呂志維 副教授編

# Micromanipulation

## Overhead lift

- 使用腳凳或活動樓梯來伸取存放於貨架的物體
- 需要被搬移的物品須位於操作者正前方
- 常需要取下的物品應安置在低於肩膀的櫃子上

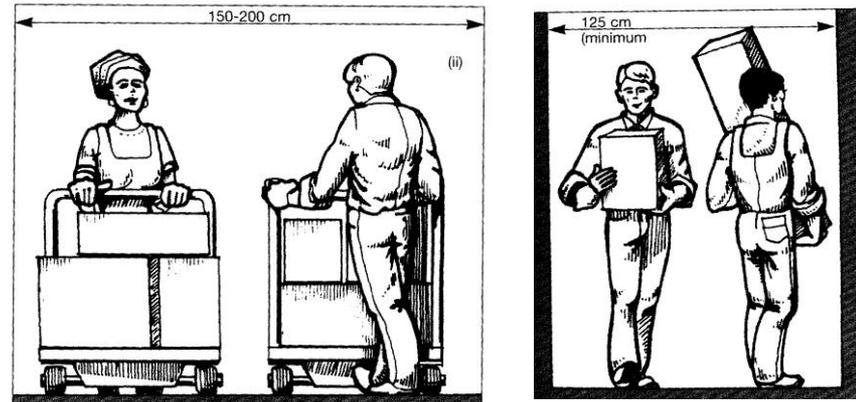


- 使用具有較少螺紋的檢體管，減少蓋帽和打開蓋子時的扭曲運動。
- 選擇依人體工學設計的Tube。
- 使用含有泡棉套的鑷子。
- 減少拇指伸肌和屈肌的使用。



# 其他人因性危害

- 通道不符規定 (人為失誤)



(Dan Macleod, *The Ergonomics Kit for General Industrial with Training Disc*, Lewis Co. 1999.)

- 不良的照明



劇烈振動、Vortex (肌肉骨骼傷害)

(Dan Macleod, *The Ergonomics Kit for General Industrial with Training Disc*, Lewis Co. 1999.)



## Human Machine Interface

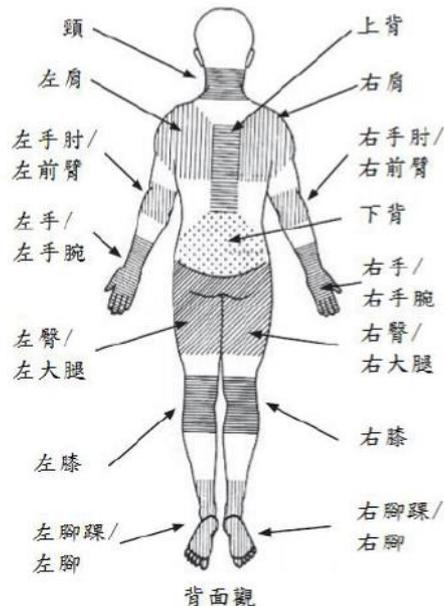
- 人機介面：與電腦(機械)有關之硬體或軟體，其本身能作為或提供電腦(機械)與使用者之間溝通與互動橋樑
- 主要分為螢幕設計與人機互動兩大類
- 主要問題：設計者(心智)模式、系統表象(使用者介面)與使用者模式間產生偏差
- 人性因素：感覺、認知、反應、教育背景、身心障礙、社會文化

# 累積性肌肉骨骼傷害相關法規

- 職業安全衛生設施規則第 324 條之 1 規定
  - 雇主使勞工從事重複性之作業，為避免勞工因**姿勢不良、過度施力及作業頻率過高**等原因，促發肌肉骨骼疾病，應採取下列危害預防措施，並將執行紀錄留存**三年**。
    1. 分析作業流程、內容及動作
    2. 確認人因性危害因子
    3. 評估、選定改善方法及執行
    4. 執行成效之評估及改善
    5. 其他有關安全衛生事項。前項危害預防措施
- 事業單位勞工人數達一百人以上者，雇主應依作業特性及風險，參照中央主管機關公告之相關指引，訂定人因性危害預防計畫，並據以執行。

# 人因工程危害防制成效查核機制

- 人因工程之安全稽核(互稽、內稽、外稽)
- 人因工程危害檢核表：
  - ✓ 北歐肌肉骨骼問卷調查表( NMQ )
  - ✓ 匹茲堡睡眠品質量表 ( PSQI )
  - ✓ XRE123 肌肉骨骼病狀調查表
  - ✓ 勞動部肌肉骨骼症狀調查表
  - ✓ 理學檢查
  - ✓ XRE124 異常工作負荷檢核表



人因工程危害辨識檢核表

要項	項 目	評 分				
		極改 待善 (0)	尚改 待進 (1)	尚可 (2)	良好 (3)	非良 常好 (4)
人 因 工 程	1. 設備放置平台高度是否適當?					
	2. 搬運或置放推車貨架高度是否適當?					
	3. 控制器之位置是否皆在人員上肢正常活動範圍內?					
	4. 能否以正常姿勢操作或搬運而不需彎腰?					
	5. 工具、坐椅或工作台是否合於多數人的身軀大小?					
	6. 員工之作業空間是否足夠，不致有擁擠之情形?					
	7. 對於大型體格之員工有否足夠之空間供其作業活動?					

# 執行面

endure the pain



gets used to do



Self check



# LABORATORY STRETCHING EXERCISES

**1** Roll shoulders backwards.

**2** Rest back of hands on lower back, gently squeeze shoulder blades together while pressing hands against lower back.

**3** With right hand resting on left, palms facing toward floor, extend arms down.

**4** Arms in front, turn trunk to the right. Repeat to the left.

**5** Hands on hips, bend trunk to the right. Repeat to the left.

**6** Reach over left shoulder with right hand. Assist stretch with left hand. Repeat to the right.

**7** Right hand resting on left, palms facing away from body, extend arms out.

**8** Right hand resting on left, stretch arms up until palms face upward.

**9** Place hands behind head. Stretch elbows back.

**10** Stretch arms overhead with palms up.

**11** Keeping palms up, lower arms to shoulder level. Stretch arms back.

**12** Keeping palms up, lower arms until hands reach hip level. Stretch arms back.

**13** Right hand resting on left, palms facing toward floor, arms behind body, extend arms down.

**14** With one foot forward, shift weight to front foot. Keep trunk upright and back leg straight.

**STAND EXERCISE™**  
**EZ**  
**CYCLE**

# 參考資料

- OSHA factsheet laboratory safety ergonomics
- USA FDA : Workplace ergonomic evaluation requests
- NIEHS : Health and Safety Guide to Laboratory Ergonomics
- 人因工程 (100年編修) 呂志維 副教授編
- 勞動部-職業安全衛生設施規則
- 勞動部-人因性危害預防計畫指引
- 勞動部勞動及職業安全衛生研究所-人因性危害與肌肉骨骼傷病關係研究II

