

出國報告（出國類別：進修）

環境及職業醫學之疾病危害評估與生殖危害檢測

服務機關：國立臺灣大學醫學院附設醫院/環境及職業醫學部

姓名職稱：林亮瑜/住院醫師

派赴國家：美國/加州大學舊金山分校

出國期間：105 年 02 月 01 日至 105 年 02 月 29 日

報告日期：105 年 05 月 11 日

摘要

近年來因為職業安全衛生法的施行，台灣的職業安全制度日趨發展；在此同時，環境醫學相關的研究也日趨重要。本次進修前往美國加州大學舊金山分校之附設醫院，學習相關職業醫學制度與環境醫學研究。

美國職業安全制度以私人保險為主，遭受職業傷害之勞工在通報後須至職業醫學科門診就醫。進修單位之環境與職業醫學科主要負責其院內的職業安全衛生業務以及健檢業務，提供其員工傷病診療、復配工建議以及人因工程危害評估。在研究方面，其環境醫學相關研究十分先進，亦開設臨床導向之毒理學課程提供醫護人員進修。

此次進修了解了美國職業醫學制度，深度參與其臨床業務，並藉由相關演講、課程學習環境醫學與毒理知識，以進行相關研究。

目次

壹、	目的	1
貳、	進修過程	2
一、	臨床職業醫學學習	2
(一)、	美國職業醫學制度簡介	2
(二)、	進修機構介紹	2
(三)、	住院醫師訓練制度	3
(四)、	臨床職業醫學學習	5
(五)、	健檢業務	9
(六)、	院內傷病預防與重建計畫	11
(七)、	職業醫學科科內會議參與	13
(八)、	人因工程危害評估	16
(九)、	LOHP 參訪	22
二、	職業安全衛生實務參與	24
(一)、	茲卡病毒防疫	24
(二)、	院內感控相關會議參與	25
(三)、	臨床醫護人員感染防護	26
(四)、	工作現場訪視	27
三、	環境職業醫學相關研究	29
(一)、	環境與職業毒理相關研究課程	29
(二)、	人體暴露實驗室設施參訪	32
(三)、	聽力危害相關研究	35
參、	心得與建議	37
肆、	誌謝	39
伍、	參考資料	39
陸、	附錄	39

壹、 目的

- 一、學習加州大學人體暴露研究室(Human Exposure Laboratory, HEL)之運作與建置，以及加州大學環境醫學相關研究，如臭氧對老年人之健康為害、臭氧與 glutathione-S-transferase 之環境基因調查、二手菸及環境菸害對心血管功能影響以及塑化劑之危害等等。
- 二、實際參與健康危害評估業務：在課程中會進行現場訪視、醫療評估、環境測定、專業諮詢、研究方法，安全教育、針對雇主與公司進行建議。並學習建立醫療-職業衛生之專業團隊合作機制
- 三、實際了解勞工職業健康促進委員會(LOHP, Labor occupational health program)之計畫推動與進行
- 四、希望藉由本次行程，以國際合作討論的方式完成學術研究，並藉此機會瞭解加州地區職業病診斷、通報系統的最新發展以及實際運作，及其環境與職業醫學住院醫師之教學規劃。期望除了學術發表外，亦能對我國之職業病診治發展互相參照。

貳、 進修過程

一、 臨床職業醫學學習

(一)、 美國職業醫學制度簡介

美國的職災勞工補償方案是由州政府執行，各州有各州的方案。在加州，職業傷病相關業務是由產業關係局勞工賠償部(California Department of Industrial Relations, Division of Workers' Compensation)管轄各家私人公司；實際的保險業務由私人保險公司負責。所有雇主皆有責任替員工納保。當勞工懷疑罹患職業病時，可主動向雇主索取通報單填寫，並在發生傷病的 30 天內通報保險公司並安排就診。若超過 30 天期限，則勞工將喪失保險權益。勞工通報主張職業傷病後，須前往保險公司特約之醫療機構就診。醫師診療病人過後，會將紀錄送至保險公司，再由保險公司委託之職業醫學專科醫師加以審核，根據職醫評估報告決定保險給付成立與否。倘若勞工之職業病認定未能通過，則須自行負擔高額之醫療費用。在美國並沒有所謂的診斷指引或是職業病種類表，補償與否都取決於保險公司是否買單。此一制度與台灣的診斷通報，以及統一由勞保與健保負擔十分地不同。

(二)、 進修機構介紹

加州大學系統有十個分校，分別為柏克萊 (UC Berkeley)、洛杉磯 (UCLA)、聖地牙哥 (UCSD)、爾灣 (UC Irvine)、聖塔巴巴拉 (UCSB)、戴維斯 (UC Davis)、聖塔克魯茲(UC Santa Cruz)、河濱(UC Riverside)、美熹德(UC Merced)及舊金山分校 (UCSF)。其中舊金山分校(以下簡稱 UCSF)以生物醫學研究為主，只招收研究生與博士生，並未招收大學部學生。此外，UCSF 並沒有公共衛生學院，其相關課程則與 UC Berkeley 的公共衛生學院合作開立。UCSF 有三個主要校區，分別是 Parnassus, Mission bay,以及 Mount Zion，各校區間有免費的接駁車接送。此外，UCSF 還有其他較小的辦公室以及醫院，總共有 20 多個據點，160 幾棟的建築物散布在舊金山市區的各個角落。UCSF 總共有 20000 多名員工，在舊金山市區是第二大的事業單位，僅次於舊金山市政府。在醫療業務方面，UCSF 在個校區皆有醫學中心，而在 2015 年 2 月，Mission Bay 校區的三間醫院：Betty Irene Moore Women's Hospital, Bakar Cancer Hospital, Benioff Children's Hospital 落成啟用，使其總床數達到 500 床。除了學校以外，另外還有 SFGH(San Francisco Genreal Hospital)、SFGA(San Francisco Veteran Affairs)兩間合作的公立醫院。在 2015 年底，UCSF 收購了奧克蘭的兒童醫院，將其醫療版圖擴張到海峽對岸的奧克蘭區。由於校區十分分散，須密切掌握所有院區的

位置與業務內容，這對其職業醫學醫師來說是一大挑戰。

		
<p>Parnassus 校區的醫學中心，為一綜合型的醫院。</p>	<p>Mission Bay 校區新落成的三間醫院之一，分別為癌症、婦女醫院以及兒童專科醫院。</p>	<p>此次受訓主要在 Mt. Zion 校區，職業醫學科位於此樓的四樓。</p>

UCSF 的職業醫學科主要位於 Mount Zion 校區，也是此次主要的受訓地點。其職業醫學科目前有主治醫師 12 位；然而實際上常駐在 Mt. Zion 校區看診的主要只有主任 Robert Kosnik 以及 Robert Harrison 兩位醫師。其他幾位醫師則以研究與教學為主，較少有臨床門診。

(三)、 住院醫師訓練制度

美國的職業醫學醫師訓練是由國家勞工安全衛生研究所出資贊助，其贊助金額決定了該年度能夠訓練幾位住院醫師。以 2014 年為例，由於預算不足，該年度只有兩位住院醫師，且皆為外籍醫師，由其國家政府出資前來受訓；下一屆 NIOSH 編列經費較多，所以人就變成 8 位。

目前在 UCSF 有 8 位住院醫師。其中有 5 位是第一年住院醫師，2 位是第二年住院醫師以及 1 位 Fellow。在美國，職業醫學醫師的專科訓練是兩年，須先有另外一個專科的臨床執業經驗方能報考，因此其住院醫師多半都有內科、家醫科的背景。

其住院醫師訓練內容第一年有八個月的時間在 UC Berkeley 全職攻讀 MPH 學位，修習 UCSF 與 UC Berkeley 共同開立的 Environmental Science 課程。此一學程內容包含了流行並學、衛生政策、環境醫學、健康行為、衛生教育、生物統計、人因

工程、工業衛生以及臨床毒理學。其中臨床毒理學是在 UCSF 上課，由醫學院的教師授課；其他課程則是在 UC Berkeley 開立。其學位的認可不需要撰寫論文，但須接受為期數天的 comprehensive examination 方能取得學位。在上課之餘，住院醫師每週須輪流支援 Mount Zion 的職業醫學科門診半天，並支援其醫院針扎熱線；剩下的兩個半月則以各院區的臨床輪訓為主。在每年八月，UC Berkeley 的工業衛生專家將會安排為期一個月的特別訓練，讓所有的住院醫師前往各種不同的事業單位進行 12 次的臨廠訪視。訪視的公司包含了各行各業，從採礦業、石油業、印刷業、高科技產業等都有，讓學生實地了解業界的狀況。總醫師表示，2015 年的課程訪視了 Intel、Motorola 等高科技公司的廠房，也前往 Tesla 實地觀察其工業衛生狀況。訪視完成後隔週須繳交訪視報告，訓練內容非常紮實。

第二年的住院醫師訓練，主要以臨床輪訓為主。UCSF 與許多的臨床醫院簽訂訓練合約，如 Kaiser Permanente 醫院、SFGH 等。住院醫師將會輪調至不同醫院進行臨床職業醫學輪訓，為期兩個半月至四個月不等。有一～四個月的時間，住院醫師可以選擇至其他與環境職業醫學相關的組織工作，學習各種實務諮詢以及合作研究。舉例來說，住院醫師可以選擇至 UC Berkeley 的勞工職業健康計畫（Labor Occupational Health Program, LOHP 稍後會有進一步介紹）參預其勞工健康教育與輔導，也可以至環保非政府組織(Natural Resources Defense Council, NRDC)參預其環境健康議題的諮詢與研究。此一制度的設計讓住院醫師能夠更加了解醫院以外的社會組織，未來與其有更多合作的機會。其訓練計畫中，更安排了兩個月的時間讓住院醫師能夠專心進行個人專題研究，只須輪流負擔每週半天臨床工作，使其於第二年住院醫師結束時能夠發表論文。其詳細的住院醫師訓練計畫如下表[1]：

第一年	第二年
(八月份) 一個月的特別訓練課程，包括工業衛生臨廠訪視以及其教學研究方法	(八月份) 一個月的特別訓練課程，包括工業衛生臨廠訪視以及其教學研究方法
每週半天的臨床門診業務以及三週的職業針扎熱線諮詢業務（含夜間與週末）	每週半天的臨床門診業務以及三週的職業針扎熱線諮詢業務（含夜間與週末）
八個月的 UC Berkeley 的公共衛生學位研讀	兩個半月至四個月的臨床全職輪訓
兩個半月的臨床全職輪訓(七月；五月)	一到四個月的非臨床輪訓，包括與其他單位

中至六月)	的合作/諮詢，以及公共環境健康（單位） 輪訓課程
	兩個月的研究



與總醫師 Abdullah Khafagy 合照，並致贈台大醫院紀念禮品，感謝其於受訓期間提供之協助與指導

(四)、 臨床職業醫學學習

此次進修之每週行程如下:

	週一	週二	週三	週四	週五
上午	Mt.Zion 校區臨床門診	科內職業安全會議	職工會議	Grand Round	Parnassus 校區臨床門診
		專科護理師臨床個案討論會	感控會議/ 生物安全會議	Clinical Round	
		Mt.Zion 校區臨床門診	Mt.Zion 校區臨床門診	毒理學課程	
中午	臨床學術會議				
下午	Mt.Zion 校區臨床門診	Mt.Zion 校區臨床門診	Mt.Zion 校區臨床門診	Mt.Zion 校區臨床門診	舊金山總醫院門診

臨床看診

如同前節所述，美國為私人醫療制度，所以在任何就醫行為前都必須要確定有人會付錢(Authorization)才會來看。以校園和醫院的保險來說，這邊的勞工保險是學校自己辦的(Self-insurance)，很像台大醫院的景福基金。只要是工作中受傷、工作導致的疾病來看職醫門診病都不用額外收錢；但是去其他部門和醫生看診拿藥就得要自己出錢，或是用額外的醫療保險支付。

在 UCSF 的職業醫學科門診為約診制度。員工一旦向承攬醫院/學校職災保險的保險公司主張其為職業傷病後，必須前往職業醫學科門診就診。其門診時段又可再分成專科護理師門診以及主治醫師門診。在美國，專科護理師能夠在主治醫師的監督下獨立看診，並可以開立處方安排檢查等；若有疑惑可請主治醫師協助解決。專科護理師門診為每週週一至週五，上午 7:45 起到下午 4 點；主治醫師門診為週一和週四上午 9:00 到下午 4 點。基本上專科護理師與主治醫師做的事情沒有太大差別，專科護理師主要負責院內員工傷病診斷治療、職前健檢、以及一些預防傷病計畫。兩位主治醫 Dr.Harrison 和 Dr.Kosnik 只有在每週只有兩天有門診，不須負責院內的健檢，但要負責其他院內職業安全衛生的計畫。

看診流程簡介如下。病人前來報到後，行政診助會先帶病人去一專門房間進行初步問診，就醫目的主訴、過敏史、目前用藥狀況、最近是否有跌倒等等，並且紀錄基本生命徵象如心跳、血壓、體溫。完成後會請病人先在外面等待並完成另一份初診問卷。這個步驟完成後，UCSF 的電腦系統 Epic 的病人名單就會顯示成綠燈，代表病人以報到並且做完基本檢查。等待前一位病人離開診間之後，診助就會把病人帶去診間，關上門，然後把病人填好的問卷資料夾拿給要看診的專科護理師或醫師；醫師準備好後就會敲門進入診間問診。

問診結束後，醫師或是專科護理師須盡快完成幾份交給病人的文件。一份是醫師的工作限制建議信，信上會有醫師的復配工建議，以及醫師的聯絡資料，讓患者拿去給雇主，讓雇主能夠依照醫師建議進行工作調配；另一份是本次就診的臨床摘要，上面會簡介此次就診的狀況、理學檢查結果以及完整的建議和治療計畫以及回診的時間。若是病人有進一步的治療或檢查需求，則會另外撰寫轉診信件，在上面簽名後交給病人讓病人能夠前往其他專科接受治療或檢查。如果要複製病人提供的資料，需要另外給病人填寫一份同意書。

關於配工建議，在 UCSF 內部是由專門的勞安人員去協調，而不是員工自己去面對主管。如果建議調整工作，他們就會把員工調職，通常是找較低技術型的工作，諸如觀察性的工作（監督大家是否有確實洗手）之類的職務；員工的薪水是前一個職位的老闆支付，以此制度避免員工因為薪水減少不願意調職的問題。看診完成時給員工的配工信件，在存檔同時會副本給科內的專職負責人，由她去追蹤院內各個員工和主管是否有依照配工建議進行職務調整，以免主管沒有依照工作限制處理。

在門診，住院醫師只須輪流負責週一和週四的半天門診初診。病人掛號前來就診後，住院醫師會先詢問病人基本的狀況，了解病人狀況後書寫病歷；待住院醫師看完後會向主治醫師報告病況，主治醫師再陪同住院醫師一同進入診間一起看病人，並簽核住院醫師所開立的醫囑。結束後主治醫師和住院醫師會回到辦公室討論如何處理病人的問題，主治醫師會給予教學回饋。我在 UCSF 的職稱為 visiting scholar，以 observer 的角度進行臨床的觀摩與學習。

以下簡介三位臨床遇到的病患：

第一位是五十歲華裔男性，主訴是兩年前在工作中左腳扭傷，而後產生慢性疼痛；經手術治療後症狀並無改善。手術的診斷為 osteochondritis。負責診治的骨科醫師建議可以進一步去做 fusion 手術；故其在回診開立工作限制書時前來諮詢治療策略。主治醫師 Dr.Kosnik 回顧其病史後，發現該病患同時有憂鬱症，評估其足部症狀可能為其精神疾病所致。故這部份此次回診並沒有辦法得到解答，要再請病人去跟外院拿資料。在門診結束後的討論時，主治醫師提到，該病患的治療重點不是 EBM，而是這樣的治療對此病人本身精神上的主觀意識是否有幫助。該病人另一個問題是抱怨肩頸酸痛，因為其工作需要時常使用電腦打字，姿勢不良所致。建議他去上打字訓練班，這樣打字時就不用低頭，應該可以減少其問題。此外並替其安排人因工程訪視。

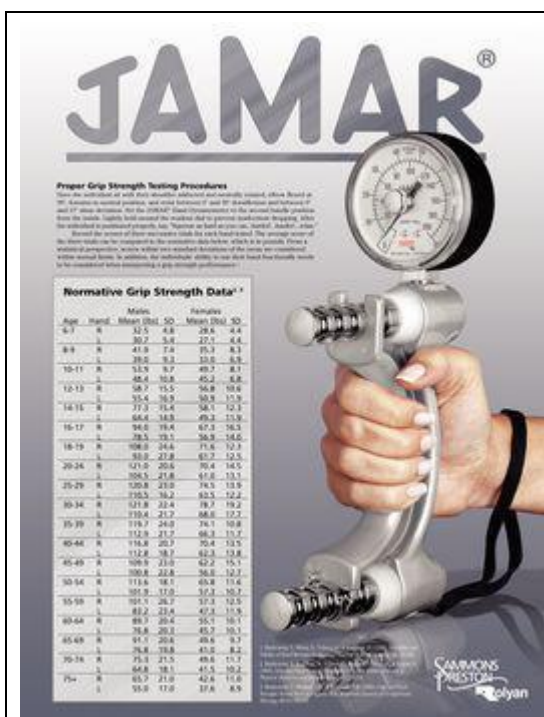
第二個病患為三十一歲墨西哥裔的女性，在醫院擔任清潔工人，與翻譯陪同就診。該病患為複診病患，主訴是雙腳疼痛，診斷為雙側足底筋膜炎。在前次就診時開立復健用足墊 (gel)，會放在鞋子裡面以矯正其姿勢；但其症狀好好壞壞，有一度左腳好了，但是後來又惡化。此次就診時經由詳細問診，發現她覺得一早就穿鞋墊會有點痛，因此都拖到每日下午休息時間過後才開始穿鞋墊。這次來看診衛教其鞋墊的正確使用方法，並且安排她接受物理治療，並且開立 Ibuprofen 600mg TID 協助其緩解疼痛。

第三位為五十歲白人男性，主訴為右手手腕、大拇指以及前臂疼痛。此一疼痛症狀其實好一陣子了，但這一週以來在工作之後症狀加劇因此前來就診。疼痛是持續地，晚上有痛醒的情形。休息或冰敷之後會變好，但是一進行推、拉等動作就會越來越嚴重。合併症狀是輕微地酸麻，位置侷限在大拇指處，但是沒有刺痛感；員工為右撇子。其工作史為 Mission Bay 校區的動物房員工，已經擔任此一工作達 4 年。工作為更換、檢查鼠籠，負責區域為兩間 procedure room 以及數間動物房，有 mouse and rats 都有。工作時必須反覆將鼠籠抽出來更換後再塞回去，一天至少要一百五十個鼠籠。過去病史有糖尿病、高血壓 (藥物：Januvia, ACEi, Metformin)；理學檢查顯示右手 Finkelstein test 陽性，Phalen test、Tinel sign 以及 Spurling Test 皆為陰性。JAMAR test (稍後會詳細敘述)：右手 40 磅，左手 100 磅。診斷其為右手肌腱炎，建議治療為右手的護具穿戴，開立止痛藥 Ibuprofen 400mg TID，並建議該單位替其調整工作，

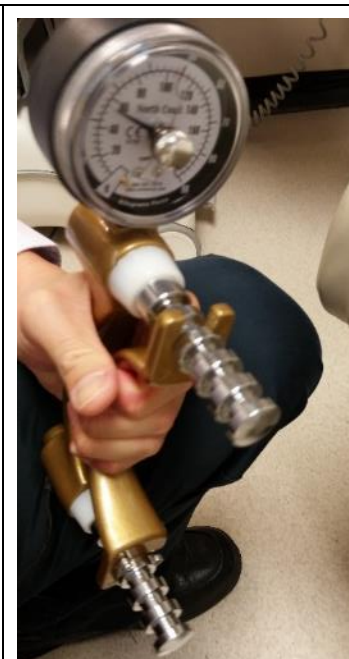
不得搬重超過 20 磅。

針對每位前來 UCSF 職業醫學科就診的員工，醫師或是專科護理師皆會給予非常個人化的工作限制建議以及復工評估。在台灣，台大職業醫學科所採用的標準為 Medical Disability Advice 第六版，主要針對病況以及工作負重能力進行評估，較難以個別化調整，故針對此點進行詳細詢問學習。根據 UCSF 主任 Dr.Kosnik 表示，須考量 Disease、Strength、以及 confidence。除了判斷疾病是否已經穩定之外，評估其力量最簡單的方法為詢問病人在家都都在做什麼事情，能不能抱小孩(30 磅)，都做怎麼樣的家事，以此可以快速得到病人目前的大致狀況。此外，還可以使用 Jamar 握力器來評估病人是否有其他精神方面的問題。Jamar 握力器在使用時，病人並無法看到讀數，可藉此評估其抓握能力。一般來說，再怎麼無力的病人都會有些許力量；病人如果抓握讀數為 0，這代表其有其他的非精神方面的問題，而不是本身疾病狀況導致其無法復工。此外，工時的決定會依照病人狀況，如通勤時間等等進行判定。在撰寫工作限制時，考量到現實工作調整的困難以及個別工作的差異性，一般都只會針對負重上限、工時上限等等進行限制，並不會針對工作內容給予太過明確的限制，保留事業單位調整工作的彈性。

整體來說，在 UCSF 的臨床負擔相對合理，一診一位醫師只須看三到五位病人，相對來說每位病人能夠有充裕的時間可以詢問病史。臨床教學也十分地仔細，主治醫師也都有問必答，十分友善。相關的臨床訓練評語請見附件。



Jamar 握力器產品圖片



Jamar 握力器使用之情形。使用時病患面

 <p>職業醫學科門診設備一景。</p>	<p>對醫師抓握，無法看到讀數。</p>  <p>在門診，護理師也會替員工進行口罩密合度的測試。圖為筆者親自體驗測試過程</p>
 <p>受訓結束時與主要指導教師 Dr. Robert Kosnik 合影，並致贈醫院紀念品。</p>	 <p>受訓結束時與另一位教師 Dr. Robert Harrison 合影，並致贈醫院紀念品。</p>

(五)、 健檢業務

一般職前健檢

在美國的公司，並沒有年度健康檢查這種事情。在 UCSF 職業醫學科只做醫學中心和校園職員的職前檢查(Pre-Employment Medical Examination);至於其他個人的健康問題則須由各自的家庭醫師去處理。職前健檢也有分不同的項目與等級，依照員工作業項目進行。如輻射作業人員，有一定的輻射臂章檢查時程；其他一般員工的健檢則是由護理師負責。一般員工在被錄用後，須經過職前健檢方能上工。一般文書工作的職員的檢查相對非常簡單，由護理師詢問病史、解釋包括 X 光等健檢報告，做結核菌素試驗(PPD test)檢查和判讀。在身體檢查方面，若非特殊需求的員工，只須做簡單的關節活動度檢查以及肌肉力量測試。待這些檢查完成後，若大多數報告正常就可以護理師就可以直接簽名確認；倘若發生 X 光報告異常等情形時就要會再

請醫師確認。此外，護理師也會可以執行肺功能的檢驗。

在 UCSF，每年 10 月至 3 月間會在職業醫學科門診替員工免費注射流感疫苗。此一疫苗的施打並非強制，員工施打後會在識別證上貼貼紙加註；若未施打的話，則會強制規定員工在任何與病人接觸的場合必須配戴口罩。在 UCSF 職醫門診，流感或是各種疫苗注射，不用額外醫師處方，只要員工簽名同意即可由護理師施打。此外，所有員工每年都必須要接受結核菌素試驗，在各校區的職醫門診施打、判讀。由於接受此檢查的人數非常地多，故發展一有效的紀錄系統非常重要。在 UCSF 職業醫學科，其部門專屬的資訊工程人員 Dinker 先生開發了一 iPad app，能夠迅速在平板電腦 iPad 上讓員工輸入問卷結果，並以 iPad 的鏡頭直接紀錄 PPD Test 的判讀結果，並且回傳到電子系統中建檔，其效率令人非常驚豔。

特殊體檢

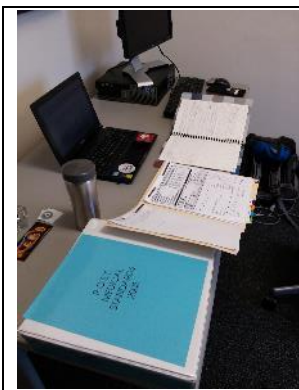
美國的特殊體檢的定義與台灣不同。在台灣，特殊體檢的進行方式乃是依照暴露危害進行區分；但在美國，各行各業有自己的體檢規範，而這些規範乃是依照法規訂定。比如說稍後會提到的領航員體檢，其依據乃是依照 California Code of Regulations, (Vol. 07), Title 7, Harbors and Navigation 法案中的「健康檢查」執行；另外運輸業、航空業等等的皆有各自的規範。

除了院內員工的體檢外，UCSF 職業醫學科近年來也負責舊金山灣區的領航員 (Bar Pilot) 的年度特殊體檢。由於舊金山為一濱海都市，船隻進出繁忙，領航員的角色非常關鍵，會影響到船隻、人員的安全。由於數年前曾經發生過領航員因身體不適判斷錯誤，導致船隻撞上橋的事故，故自此之後對於健康檢查的要求十分嚴格，確保領航員的身體健康。領航員須前往合格的醫院接受檢查，也因如此，此種體檢的收費遠比一般院內員工體檢，或者是個人年度健康檢查來得昂貴。

實際執行上，領航員的體檢過程分成實驗室檢查以及身體檢查。實驗室項目除了基本的 CBC/DC、肝功能…等檢查外，更需要驗血驗尿，已排除藥物濫用等問題。在身體理學檢查的部份，UCSF 的體檢執行得非常地詳細。領航員前來檢查時，更換檢查衣後會在診間等候。接下來除了基本的工作史收集以及飲酒習慣的詢問，在理學檢查的部份更是從頭檢查到腳，並且替每個領航員進行完整的神經學檢查以及視野檢查。住院醫師先詢問過前來健檢的人後會書寫病歷，接下來主治醫師審核後會再次自己詢問一次個案。每一個領航員都要有兩位主治醫師簽核，這點和台灣的失能診斷證明書的流程有些相近。待以上的步驟都完成後，領航員方能執行其業務 [2]。

本次受訓亦在舊金山總醫院進行 POST 健檢實務練習。POST 全名為 Peace Officer Standards and Training，為加州警察的職前健檢。由於警察須肩負指揮交通、追捕嫌犯等重要的任務，因此對於健康的要求也十分嚴格。加州政府對此訂定了非常詳盡

的規定，公佈在其網頁上[3]。此次的健檢實務練習是在 Dr. Ray Meister 的指導下，進行健檢報告審核，依照的加州政府所依循的標準。我所負責的案件為一 27 歲華裔男性，所接受的檢查項目包括詳細的個人病史自填問卷、實驗室檢查、視力檢查、辨色力檢查、聽力檢查、心電圖以及肺功能檢查。大部分的項目皆為正常，只有在聽力方面的高頻區有些受損，最後提出的建議為複檢純音聽力檢查，並且引介去耳鼻喉科就診。Dr. Meister 自己示範一個案的評估過程。該個案有氣喘病史，因此建議他去做進一步 treadmill 檢查；此類的檢查皆由警察局。複檢結果顯示並沒有 exercise-induced asthma，因此就能夠順利就任。在此過程中，可一窺其對健檢業務的極度嚴謹以及確實。



在 SFGH 進行 POST 健檢的實務練習。前排藍色的冊子為其判定標準，有數百頁；由於涉及個人隱私，不便紀錄其病歷內容。



與負責指導健檢業務的 Dr. Ray Meister 合影。

(六)、 院內傷病預防與重建計畫

UCSF 的員工主訴以肌肉骨骼傷病為主，因此院內對於傷病的預防非常重視。目前有兩個主要的傷病預防以及重建計畫。

CANS- Complaint of Arms, Neck, and Shoulders

這是 UCSF 科內 2015 起的新計畫，旨在預防上肢的肌肉骨骼危害。規劃此計畫的是專科護理師 Cathy O'Connor。Cathy 在擔任專科護理師前，有 20 幾年的物理治療師的執業經驗；她在專科護理師訓練期間構思了此一計畫，於去年底開始實施。其作法如下：

1. 初期先舉辦公開講座，宣導正確電腦作業的坐姿。
2. 接下來就開始接受預約，讓所有有肩頸手臂酸痛症狀的人前來約診。約診時

Cathy 會詢問一下其症狀嚴重程度，若是太過嚴重則直接請員工去看骨科或復健科專科醫師；如果症狀沒有太過嚴重，則就納入此計畫中。看診經費由計畫出錢，員工無須負擔。


3. 前來看診時員工會先填寫一份問卷，並且自評 Quick DASH Upper Limbs Questionnaire 作為前測紀錄。接下來問診會稍微了解員工工作狀況以及疼痛的情形
4. 接下來會用計畫的錢給員工一個泡棉滾筒(foamy roller)，教導員工如何進行肩頸部的自我按摩以及舒展；詳細的運動方式請見附件檔案。建議的頻率是每天都做，一次五到七分鐘。親身體驗過後覺得效果極佳，對於肩頸的酸痛以及關節的活動度有很好的舒緩效果。此泡棉滾筒是由計畫出錢，約 10 塊美金；每位前來就診的員工都可以拿到一個。
5. 接下來就視情況經過六到八週以後，員工會再回來複檢，再填寫 Quick DASH 問卷作為後測。目前評估還在進行中，初步結果顯示員工滿意度很好。

Projects: Work-Strong

Work-Strong 是從 UCSF 開始的計畫，目前推展到整個加州大學系統，但是各個學校的作法有點差異。此一計畫的對象是過去兩年內有兩個不同的職傷診斷的員工，旨在預防往後職傷的發生。計畫的重點在於利用健身房去協助傷後的員工能夠變得更加強壯，以避免未來再次受傷。傷後的員工等到其症狀穩定後，即可納入計畫。其計畫內容包括：

- 六個月的免費 UCSF 健身中心會員資格(在 Mission Bay 校區)
- 個人健身教練訓練
- 營養諮詢服務
- 按摩以及物理治療服務

藉由以上的這些項目，讓員工能夠變得更加強壯。因此參預這個計畫的員工滿意度非常地好。評估計畫成效的方式是看員工發生第三次職傷的發生率，經過精算之後，發現員工經過訓練之後，再次發生職傷的機率降低許多。以成本效益分析，這樣的計畫是能夠替醫院省錢，因此得到醫院的持續支持。

	
<p>親身體驗 CANS 的滾筒運動。</p>	<p>UCSF 的 work strong 計畫宣傳單，協助職傷員工增強體能。</p>

(七)、 職業醫學科科內會議參與

在 UCSF 的受訓期間，全程參與了科內的各種大小會議。以下簡述各種會議：
科內職業安全衛生會議

每週的週二上午七點半，Mt. Zion 校區的工作人員會齊聚一堂開會；容以科內營運狀況為主。以參與的兩次會議來說，會議討論都十分熱絡，一起討論如何改進現有系統，達到真正的無紙化以提高效率。由於目前 UCSF 所使用的系統流程，在院內通報的系統需要層層關卡，常常卡在某一關沒有通知到病人等等。想要建立一個自動通知病人的系統。他們在以腦力激盪的方式，在黑板上畫出目前系統的各種缺失，統整後與科內的 IT 資訊技術人員 Dinker 討論如何改善。此外，行政主任也會趁機宣導一些院內的安全政策，如防火的 RACE，以及代表槍手攻擊的 Code Silver。此外也跟大家宣導各項儀器都有清潔頻率，如枕頭是每天更換，BP Cuff 等等都有其固定的清潔頻率。

專科護理師臨床個案討論會

每兩週一次，所有的專科護理師會一起討論手上各個追蹤院內員工的狀況。每週會前來職醫門診的員工大約有 50~60 人次，在此會議會快速回顧特殊初診個案以及追蹤個案的回顧。報告個案的方式就很簡短地說出主訴和現況，以及問題卡在那一關，由大家一起討論目前可能的作法。會議進行時，會有一個表格整理這兩週來的所有病人，內容包括姓名、校區、傷害發生的日期、傷病原因、職稱、主管、請假或工作限制的起始日、請假結束或工作限制結束日、工作限制內容、臨床狀況是否有變化、即為回診日。以大約兩分鐘的時間，很快地跟大家報告各個員工的現況，然後大家一起討論處置上的問題或建議。主任醫師也會在現場聽，適時會給點意見。

職工會議

每週三，各個校區的職業醫學科工作人員都會來 Mt.Zion 開會。這個會議就會討論橫跨整個 UCSF 校區的共同政策問題。如 2 月 10 日的會議就是由 IT 人員 Dinker Batra 介紹新的 TB 問卷 App。每年職業醫學科都必須負責全醫院的流感疫苗以及 TB 結核菌素試驗。由於人數眾多，要一一紀錄其病史等等十分地耗費人力，因此其科部專屬的 IT 資訊人員 Dinker 負責開發 App，以縮短工作的時間。首先是醫師等人在問卷設計時，就將其改成是非題的題型，接下來由 Dinker 再撰寫成按鈕式的 iPad App，將可以直接點選各個症狀和旅遊史，並直接與醫院的電子系統連線，直接輸入結果。接下來在施打 PPD test 的三天後判讀結果時，負責判讀的護士、專科護理師以及醫師可以以此 App 拍照紀錄 PPD test 的結果，方便遠端判讀以及病歷存檔。最後有一個簽名的地方讓病人用電子觸碰筆簽名，並從電腦印出問卷結果摘要給病人帶走。此一高效率的電子行動系統讓人非常地驚豔。

此會議亦會提及醫療品質。在 UCSF，每次病人看完病後就會得到一份問卷，上面有各種就醫的問題和回饋。在職工會議會檢討這三個月以來的醫療品質回饋。在醫療品質評比，職業醫學部門在「是否推薦親友前來就醫」以及「醫師溝通技巧很好」這兩項分別得到第二名和第四名。個別的優點還包括態度親切、快速有效率、護理師很有經驗等等；在不好的地方則是看個別回饋，像是「沒有打電話回去回答問題」、「中午沒有人」。會議中會討論此一回饋的真實狀況，提出如何改進。

在 2016 年，前來 UCSF 進行志工服務的學生等人，將會被納入職前健康檢查。由於這是新的計畫，因此有許多細節如人員辨識等等的都需要從頭規劃。在我所參與的會議中，主要分成兩部份，分別是 TB screen 以及各種疫苗接種。解釋的方式是用流程圖，非常清楚。在 TB screening 方面，志工需要提出一年內的 PPD test 以及近 3 個月內的 PPD 報告，如果沒有就得去照 x 光。通過 TB 檢查後才能進入打疫苗的流程。志工如果是未成年的高中學生，則需要家長的簽名同意。

臨床學術會議

每週週一，在 Mt Zion 會有臨床的學術會議，大家一起吃午餐一邊聽講。在一個月的受訓期間，第一週是由主治醫師 Robert Harrison 主講，主題是” Bob’ s top 10 tips for being an expert”，分享多年來擔任法庭專家證人角色的經驗。演講的氣氛非常輕鬆，大家一邊吃飯一邊聽講，過程中有問題就直接討論。一開始先講三大前提：一、一般因果關係以及特殊因果關係。一般因果關係為有一個物質會造成某種疾病；特殊因果關係為是否是因為有這個化學物質的暴露造成了該疾病。二、Bradford Hill’ s Criteria。基本上 Dr. Harrison 認為這不應該是 Criteria，而是 Guideline，因為除了時序性須遵守以外其他的可有可無。三、More likely than not，講的是對於疾病的貢獻大於 50%就算是有。這和陪審團不一樣，我們只講 50%，他們想要的是 100%。Dr. Harrison 也提到，美國的陪審團其實也沒多公正，證人或被告的衣著和表現其實

對判決結果影響很大。接下來的十個建議其實是 Harrison 醫師在行醫過程中，時常去出庭作證時的一些經驗，如如何與律師攻防，過程中如何避免被律師的虛張聲勢影響，非常有趣。

另外一週的學術會議，則是由我主講，向他們介紹台灣的職業醫學制度。和美國私有制度不同，台灣有全民健保以及勞保。勞工在遭受到職業災害後，可以拿職災醫療書單及健保 IC 卡、身分證，到健保特約醫勞院所辦理門診或住院手續，就可以直接享有健保職災醫療的優惠；經職業醫學專科醫師診斷為職業病，且此診斷勞雇雙方無異議且屬職業病時，勞工就可向勞保局依照規定申請各項補償金。UCSF 的老師們，對於台灣龐大的門診量，以及特殊的職業病診斷制度感到非常特別。

	
<p>於 UCSF 公開演講，介紹台灣的職業醫學制度</p>	<p>演講結束後與 UCSF 的師長以及住院醫師們合影。</p>
	
<p>學術會議結束後，與資深的 Paul Blanc 教授合影。</p>	

(八)、 人因工程危害評估

由於近年來產業的轉型，職業傷病也從傳統工廠常見的化學危害暴露，轉變成為肌肉骨骼危害為主。在 UCSF，一旦勞工因為肌肉骨骼傷病前來職醫門診，醫師或是專科護理師可以視情況提出人因工程危害評估計畫，由專門的人因工程專家前往訪視員工的工作狀況；員工自己也可以上醫院的院內網頁提出申請，讓人因工程中心派人前來視察。人因專家去現場訪視後會撰寫一份報告；報告最後面會有改善建議，單位有義務依照人因專家的建議進行改善，如購買電腦桌的撐臂架等。

人因工程報告：

由於資料涉及病患隱私，故摘錄所閱讀的人因工程專家的訪視報告格式如下：第一頁為基本資料以及建議的摘要：

1. 基本資料
2. 訪視種類: 職業傷害/個人需求
 - (1)、 病史/訪視摘要
 - (2)、 工作限制
3. 給員工以及雇主的工作調整建議：文字敘述
4. 建議的種類選單：依照緊急程度分為：

員工有職業引起的傷害，由醫療人員提出評估申請。單位必須優先處理其問題，並在 14 天內完成報告所建議之設備調整或採購。

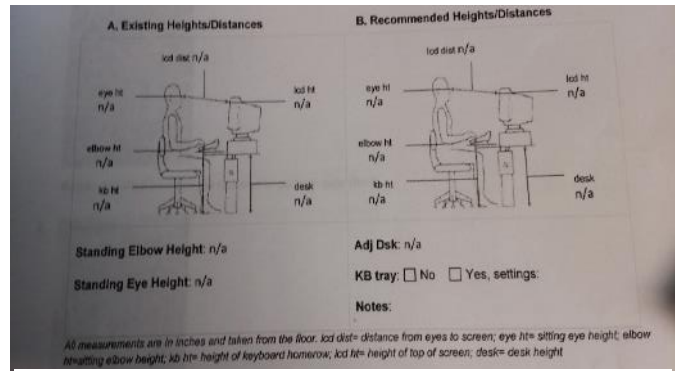
訪視觀察到職場環境有危害因子，可能會增加員工受傷的風險。單位應該採取措施減少受傷害的風險，以提供員工一個較安全的空間。

第二頁起為個別特殊的項目的評估，把工作場合常用到的狀況進行調查。各個項目中都會有分成「目前的項目」以及「觀察到的可能風險」。

- A. 座位
 - a. 目前項目：目前所使用的工具狀況、用途
 - b. 觀察到的可能風險：在使用此工具時會有什麼危害
- B. 電腦工作站/工作檯面
- C. 視力/螢幕/炫光
- D. 輸入裝置
- E. 其他工具/電話
- F. 姿勢以及工作流程改變
- G. 其他建議
- H. 建議追蹤事項
- I. 工作調整/安置建議

➤ 工作區域測量以及員工資訊

- 現有的設備（長寬高）
- 工作檯面狀況
- 員工高度
- 慣用手
- 矯正視力
- 螢幕大小/種類
 - 現有工作站的圖示
 - 建議工作站的圖示
- 訪視時正在執行之工作
- 工具調整建議
- 姿勢訓練
- 轉診建議
- 是否至人因工程實驗室
- 工作現況照片



工作站現況與建議之圖示，翻攝至其空白表格

以下簡介一位接受完整人因工程評估的門診個案。一位 30 幾歲的華裔女性，是動物中心職員。其工作內容負責檢查鼠籠、換乾淨的籠子。工作時其中一個步驟是把一整排的鼠籠換到另一個架子上。由於鼠籠很重，要抬起來時個案會用右腳由下往上支撐以減輕手部施力，結果腳因而受傷得到 cellulitis。這樣的搬運動作粗估每天要做 1000 次以上。現場訪視發現在放鼠籠的架子邊緣有防滑的裝置擋板，導致搬運時需把鼠籠抬高放進去，無法直接用推的把鼠籠擺進去。該病患由於手部和腳部的疼痛前來就醫，醫師要求患者接受人因工程評估。評估結果認為，員工因為搬運時沒有適當的器械協助搬運，建議配置較高的推車；又鼠籠架邊緣的擋板會導致搬運不順利，建議該單位請人移除擋板。目前這些改善措施都正在進行中。

人因工程訪視實務

由於在台灣很少有機會接觸類似的評估過程，故在職醫科主任 Dr. Kosnik 以及人因工程計畫主任 Phyllis Simmons 的協助下，跟隨其前往訪視有人因工程評估需求的 UCSF 員工。Simmons 主任原先任職於民間產品設計公司，負責人因相關的產品研發；而後在美國工業衛生協會受訓後，取得相關證照，成為專職人因工程的工業衛生師。此行隨其訪視了 Mission Bay 校區的許多工作環境。以下簡述幾位員工的訪視情形作為舉例。

第一位員工為一 29 歲女性，為影像科的職員，其工作為接聽電話、安排門診等文書作業。主訴為長期使用滑鼠，造成手腕以及手指的疼痛。前往訪視其工作場所，發現由於員工身材較為矮小，鍵盤支架對她來說太高，以至於手部需要不自然地翹起施力，造成手腕疼痛；調高座椅可能會使腳懸空。此外，其主要的工作為操作電

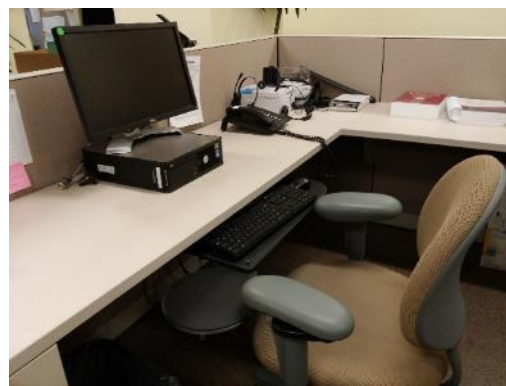
腦，須時常使用手指按壓按鍵。測量其體型、桌子以及螢幕高度之後，Simmons 主任建議拆除鍵盤支架，並且調高椅子再增加腳踏，讓員工能夠以自然姿勢工作；此外，為了減少食指按壓滑鼠的問題，建議其至人因工程實驗室挑選合適的滑鼠，如軌跡球等等。

第二位員工為一四十五歲的病理科專員，負責病理切片的判讀，並且使用電腦撰寫報告以及編輯病理圖片。主訴為使用顯微鏡時有頸部疼痛的症狀。現場訪視發現，個案由於身材較高大，工作時須彎腰低頭使用顯微鏡；此外，螢幕的擺設也過於傾斜，以至於須轉頭觀看螢幕。Simmons 主任建議其更換桌子為電動升降桌以及螢幕支架，以使檯面符合員工身高以及頭部姿勢。此外，其工作之螢幕為雙螢幕，須來為在不同螢幕間切換視窗。主任建議，螢幕的擺設應該依照主螢幕工作時間比例進行調整。若有超過一半的時間看同一個螢幕，則建議將主螢幕平放在正前方，第二螢幕則傾斜地靠在旁邊；若兩個螢幕皆為 50% 工作時間，則建議兩者以一夾角放在正前方。經過調整後員工表示處理照片時頭的角度比較舒服，等待其所預訂的電動升降桌到貨。

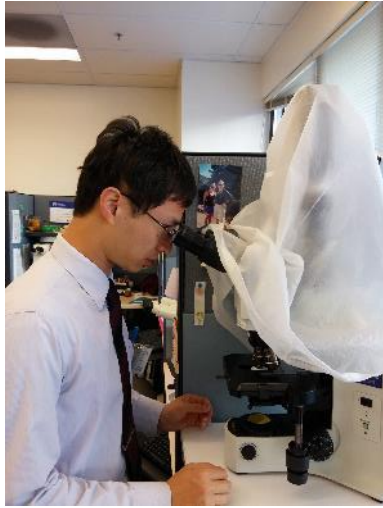
綜觀 UCSF 院內員工之工作環境，可以發現院方投入很多預算進行人因工程危害的預防。許多員工所使用的桌子皆為電動升降桌，可讓員工在久坐之餘改為站姿工作，以減少下背痛的情形。此外，傳統上接聽電話時如果要一邊書寫或打字，得用頭頸將話筒夾住。又為了預防此一情形，所有的院內電話幾乎都配有頭戴式的耳機。其對於員工健康的預防與處理真的非常細心。



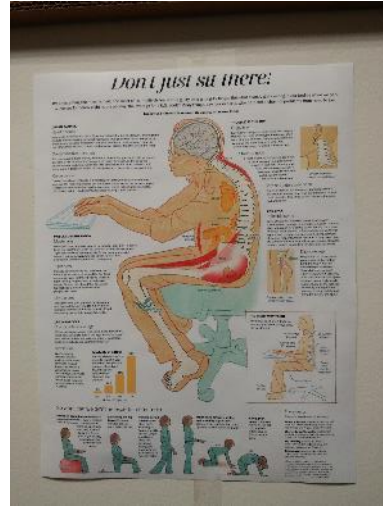
報告中所述之員工工作之動物房工作情景，在此環境中員工須反覆彎腰檢查鼠籠。圖片取自其官網。



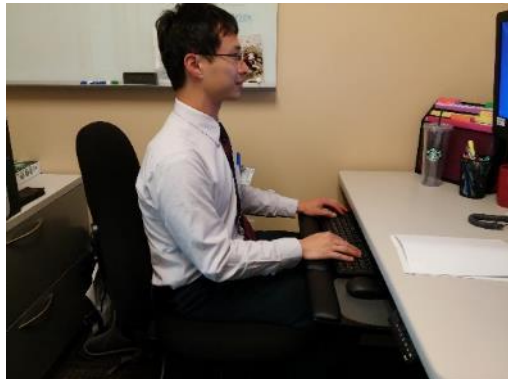
現場訪視員工工作現場。由於鍵盤架太高，導致員工操作時須彎曲手腕造成疼痛；調高座椅可能會使腳懸空。



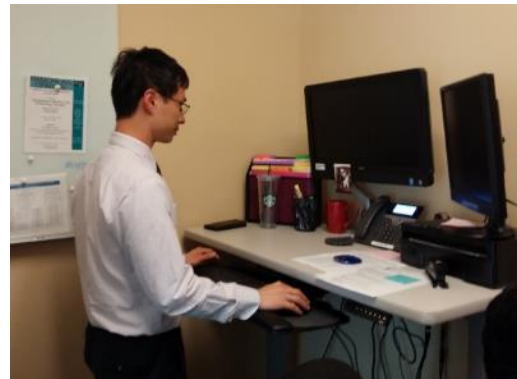
親身使用顯微鏡模擬員工之姿勢，明顯感到頸部不適。



由於其辦公室作業引起之肌肉骨骼疾病多，牆上有相關衛教單張。



傳統上操作電腦時皆為坐著工作，可能會出現下背痛等症狀。



電動升降桌可以讓員工避免久坐造成的危害。



院內的電話筒皆為耳戴式耳機



與負責指導的人因工程計畫的主任 Phyllis Simmons 合影

人因工程實驗室

若經過評估後，若員工有更換設備的需求，若需要更進一步的個人化選擇，則可以到 Mt.Zion 的人因工程實驗室挑選所需要的設備。人因工程實驗室與生產各種辦公室設備的廠商有合作計畫，廠商會提供一些樣品供員工挑選；UCSF 這邊也會提供廠商一些建議，並且提出開發新裝置的需求與計畫。

本次前去參觀的部份主要是放置給員工挑選的裝備室。其中的裝備以辦公室作業所需為主，有不同種類的滑鼠、鍵盤、桌子和椅子等設備。員工挑選這些設備後，人因工程中心會負擔該設備的第一次費用；後續若是發生設備損毀或不合用的話，員工本人或是該單位必須負責剩下的費用。員工往後若是調離該單位，則該設備會隨著員工搬到新的單位去供其使用。其設想之週到令人讚嘆。

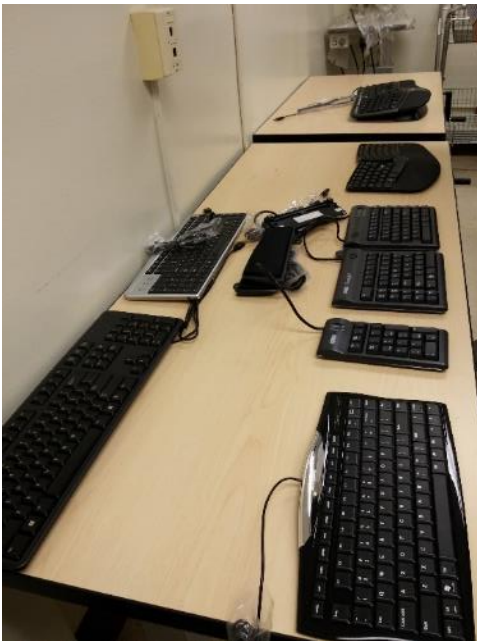
	
<p>存放人因工程產品的儲物櫃，有各種與廠商合作取得的產品。</p>	<p>此為螢幕文件架。為了減少員工打字低頭的問題，提供此一文件夾讓員工將文件夾在螢幕旁邊。</p>



現場展示所提供的部份滑鼠。由於員工皆須長期使用滑鼠，可能會造成手腕不正常的施力以及緊握，因此提供各種形狀的滑鼠供不同主訴的員工挑選。



實地體驗人因工程滑鼠之圖片。人因工程專家觀察到我個人所使用的滑鼠過小，以至於手部有緊握滑鼠的情形。建議改用大型的滑鼠以減少手腕施力。



由於鍵盤亦為其主要工作工具，故有



由於有些員工有前臂疼痛的問題，欲矯正其

<p>不同種類的鍵盤。目前主流的鍵盤為圖中央的分離式鍵盤，能夠減少手部的 ulnar deviation</p>	<p>姿勢故會在鍵盤上加裝支架，使其呈現一傾斜姿勢，減少 pronation。</p>
	
<p>實驗室內的手動升降桌。目前院內主流為電動升降桌；若遇到電動桌故障時，就會改用手動的暫時替代。升降桌可減少坐著工作的時間，藉此減少腰酸背痛的情形。</p>	<p>UCSF 的椅子除了高低以及椅背角度外，還會有內建一氣球能夠調整背部的弧度。這樣的一張椅子要 800 美金。</p>

(九)、 LOHP 參訪

為了加強事業單位對工作環境改善、勞工健康服務，職安屬在 103 年起設置了勞工健康服務中心。美國的職業安全衛生制度雖然與台灣有很大的差異，但其也有若干組織單位在推動職場的安全衛生。加州大學柏克萊分校的職業與環境衛生中心成立了勞工職業健康計畫(Labor Occupational Health Program, LOHP)，旨在改善加州的職場健康環境。LOHP 目前有五位專職的行政人員，九位合作的研究專員。

此次也在 UCSF 職業醫學科的另一位總醫師 Raj 的安排下，前往位於柏克萊大學的 LOHP 參訪，與其主任 Laura Stock 會面。由於現階段 LOHP 的業務尚無直接的工作現場訪視評估計畫，近期的工作皆以勞工的教育訓練為主，故此次參訪重點著重於兩國制度計畫的討論與交流。Laura Stock 主任在取得公共衛生碩士學位後，已

於 LOHP 工作超過 30 年，並參與加州政府的職業安全計畫。在與 Laura Stock 主任會面過程時，我們針對台灣和美國的職業安全衛生制度交換意見。美國的私人勞保與職災保險與台灣不同，勞工在取得認定補償的過程中，保險公司的意見有著關鍵的角色。此外，在美國也有許多的弱勢勞工，若是發生職災在此一制度下亦很難取得補償。LOHP 的工作重點在於與勞工團體、非政府組織合作，進行勞工安全的教育訓練，以及弱勢勞工的輔導與轉介醫療轉介紹，並發展職業安全衛生計畫。此外，LOHP 亦提供學生實習，培養相關人才。

由於美國的職業安全制度為私營保險公司負責，其營利導向的思維對於勞工較無保障。因此 LOHP 推動了一系列的教育訓練以及政策宣導，期待可以扭轉此種狀況。比如說，” Predesignating your doctor” 的政策，可以讓勞工前往自己的家庭醫師就醫並且進行職業病認定，減少保險公司不受理補償的情形。另外，LOHP 亦針對領導階層的勞工進行特別的輔導訓練，加強其職業安全衛生的概念。除了一般勞工以外，Laura Stock 主任更表示，LOHP 針對沒有被納保的勞工進行輔導，更募集了一 Un-insurance worker's fund 基金，以保障這些員工在受傷時能有所補償。

此次參訪的一個重點為了解其職場不法侵害的計畫。近年來在台灣，職場安全益發受到重視，勞動部職安署也頒布了不法侵害的指引；然而在實務上，要如何去進行依舊是個非常困難的議題。LOHP 針對類似的情形，早在多年前就已經開始著手進行研究，並發表了針對醫療照護者的職場安全保障報告。Laura Stock 主任更致贈該單位所撰寫出版的醫護人員安全研究報告以及相關宣傳品供我參考。在美國的職業安全衛生署 OSHA 在去年底亦對此有提出新的 Guideline 可供參考。由於醫護人員的職場安全是台灣當前的的重要議題，未來可藉著這些資料提供台灣在不法侵害上的實作有所進步。

針對其他議題，我分享了台灣目前在進行母性保護的規範辦法。Laura Stock 主任表示，在美國針對懷孕女性的保障其實很少，主要只有針對化學品暴露有些許規範，如根據 The right to know law，勞工工作中使用的化學品業主有公開成份製程的；其他像是工時、輪班等等，台灣的法規反而是比較走得比較前面地。在產後休假方面各州不太一樣，加州的孕婦產後有六週全薪產假和六週無薪休假；但在奧克拉荷馬州就沒有這種規定，請假超過 2 個星期職位就會被取代。在加拿大就更好了，全薪產假長達 12 週，薪水由勞保支付；接下來的 12 週可以領八成薪水，錢由公司支付；再來可以延長無薪產假到 42 週。在過負荷的評估，美國的法規中並沒有相對應的規定措施。

雖然此次無法直接與其一同前往訪視工作現場，但在與 Laura Stock 主任會面的過程中，了解到許多國外正在進行的專案計畫方向，也讓我感受到台灣其實有些部份是比美國還進步地。透過這樣的交流，希望未來能在更多職場安全的議題上提出改善的建議。



與 LOHP 的主任 Laura Stark 交流各自的企劃，並致贈台大醫院紀念品。

二、職業安全衛生實務參與

(一)、茲卡病毒防疫

茲卡病毒為一經由蚊子傳播的蟲媒病毒，近年來中南美洲的茲卡病毒流行造成了極大的恐慌。對此 UCSF 提出許多的建議對策如下：

CDC 電話會議

初到 UCSF 的當天中午學術會議之前，CDC 的專家以線上會議的方式對各個醫院進行線上簡報。首先先用一份簡報講解截至二月為止的茲卡病毒感染疾病以及疫情現況，接下來再換 CDC 官員親自線上回答每個洲的重點防疫醫院代表提出的各種問題。以此方式從中央進行疫情的管控。針對大家最關心的小頭症，CDC 官員表示茲卡病毒感染與 Microcephalus 和 Guillain-barre syndrome 之間的關聯目前還不確定。整個會議的時間約莫一小時。

茲卡病毒防疫研究計畫撰寫

對於茲卡病毒感染，醫護人員在臨床執業時應如何避免被感染，為職業醫學的重要議題。在 2016 年 2 月以前，茲卡病毒被認為是一蟲媒病毒，其感染需要蚊子作為媒介；但在受訓期間，美國德州傳出有民眾因為性交感染茲卡病毒，對此其防疫

變得更加複雜。針對 UCSF 的員工在臨床執業時如何去降低感染風險，我在職業醫學科主任 Dr. Kosnik 的指導下，完成一份茲卡病毒的文獻回顧以及針對院內健康照護工作者的防疫建議。詳細內容請見附錄。

在其院內的生物安全會議上，UCSF 的病毒學專家 Dr. Charles Chiu 也講解了茲卡病毒的相關資訊，並且由各個感染疾病相關的專家們一同討論如何保障院內實驗室人員的安全。目前是先比照其他可能會致畸胎的感染性疾病，禁止懷孕員工操作相關實驗；如果堅持要做實驗，則要詳細告知可能的風險，並且要有文件證明是在已知風險的狀況下進行實驗。此外，職業醫學科主任 Dr. Kosnik 建議，實驗室應該要限制操作茲卡病毒的人員人數以便於降低風險，並且針對新進員工建立新的標準規定。目前在 UCSF 已經有五個實驗團隊預計要進行茲卡病毒的相關實驗。

實際個案處理討論

在受訓期間，UCSF 有一位甫自海地研究歸國的國際研究中心的女性員工感染茲卡病毒。該員工於 12/19 日被蚊蟲叮咬，隨後出現紅疹、發燒等症狀。彼時她人在法國，初步被診斷為 chikungunya；但在返回國內後，於一月底間前去看診，經 CDC 化驗後確定為茲卡病毒感染。該病患沒有懷孕，目前已經康復出院並回到海地繼續工作。此一感染個案在通報後立即通知職業醫學科主任 Dr. Kosnik，由其根據我所撰寫的防疫建議提出工作之建議。但該員工之住院費用在現行規定中，並無法由工傷保險支付，因為美國的工傷保險不給付海外的傷病。此一制度未來需要被檢討。

(二)、 院內感控相關會議參與

每個月 UCSF 院區會召開感染控制會議(Infection control meeting)，由不同院校區、各個部門的主管報告當月的感控計畫執行狀況，並提出各種追蹤數據，像是冰箱溫度、環境安全違規次數，手術房器械遺失損毀等等。此外，環境衛生委員會的成員也會報告其環境監測結果，如撐抽氣櫃採樣結果，有多少的空氣採樣和擦拭樣本超標；所有的院區食物檢測抽查等等是否合格。

在校園部份，其研究單位的安全衛生主要由 1.職業衛生安全委員會；2.環境衛生安全委員會；3.實驗動物照護使用委員會(Institutional Animal Care and Use Committee, IACUC)；4.實驗動物資源中心(Laboratory Animal Resource Center,LARC)；4.研究單位共同組成。前段所述的感控委員會主要由環境衛生安全委員會主導，而感染性生物安全委員會(Infectious Biosafety Committee)則由職業衛生安全委員會和研究單位共同召開。其職權劃分其實有些重疊，故在某些議題上常有意見相左的情況。

本次亦觀摩了感染性生物安全委員會的會議進行。其成員由醫院各個生物安全專家組成，主席為 HIV 專家 Michael S. McGrath。流程分兩大部份，一是前一節提到的，由病毒專家 Dr. Charles Chiu 進行茲卡病毒的報告，討論目前的規範；第二部份

是檢討各個研究計畫的生物安全議題。會議中很仔細地檢視各個研究室是如何去執行生物安全的防護計畫。這是和 IRB 相關的一環，如果沒有通過的話研究不得進行。這一季有大約 30 幾個研究計畫，其中病毒和基因相關的研究超多，光是 Zika 就有五個。其他像是基因療法、甚至是骨科的教學示範計畫都要被檢視。除了新計畫，舊的計畫若要延續一樣要進行審查，看看過去的紀錄以及成效。裡面不乏是由委員自己提出來的計畫，就會由其他專家進行審查。審查都是兩個人分別進行審查回，在會議中就由審查的這兩個人進行報告。報告時會把完整的計畫書開出來給大家看，報告者簡介實驗的目的、內容、預計成效，以及過程中的生物安全議題考量，還有寫計畫的人打算如何去避免和預防生物安全危害。每個人都很投入討論，最後會做出結論決定是否讓該計畫通過審查，或者是再補件進行審查。

會後與主任討論兩個會議的特色，他認為感控委員會以數據報告為主，較少有討論的空間，也沒有辦法決定政策。事實上，委員會本身就沒有辦法訂定政策，就只有投票的功能。政策制定多半是由主事者決定即可。一般常見的狀況是，寄信給大家說請大家過目，但對於內容跟本無法修改。但感染性生物安全委員會這樣積極的會議其實很少見，因為大多數人都不會事先準備，現場才要開始了解也無法多深入；但 IBC 是很認真的互相審查，因此大家都會認真看並且討論。這樣的委員會相對來說比較有實質上的意義。此點值得我們好好反思。

(三)、 臨床醫護人員感染防護

院內針扎流程追蹤

在醫療院所，醫護人員的針扎是一個重要的議題。在 UCSF，員工針扎處理時，第一時間員工不會被抽血檢查，但是針扎來源病患會接受檢驗；接下來就要追蹤病人抽血報告。此一追蹤任務由 Parnassus 的職業安全衛生中心負責。負責此一業務的住院醫師要負責打電話通知員工病人抽血結果。接下來的 1 週、6 週後、12 週、26 週、52 週後會依照員工暴露之風險進行抽血追蹤。此外，在美國 HBV 的感染狀況，如 HBsAg 或是 HBV viral load，由於牽涉到個人隱私，是不能隨便檢驗或是 recheck 的。這對於其安全防護上是個很大的困難。

有一位員工是在 2015 年 11 月，在移除病人身上管線時被針扎；結果前幾週追蹤後發現 HCV 變成陽性，肝功能開始上升；有做基因檢測，和捐贈者身上做比較，結果還在等待中。肝膽腸胃科醫師已經在治療，但工安正在討論要不要應該等基因型出來才治療，因為這會牽扯到是否符合工傷保險補償。由於在美國，目前已經有在針對 HCV 患者進行換肝的移植（HCV 陽性病患接受陽性捐贈者的肝臟），因此未來需要近一步決定一些議題，如是否要先針對所有 C 肝病人去做檢查，確定其病毒量等，以及針對被針扎者是否要做預防性投藥，即便目前的 EBM 並沒有資料支持。

針對刀房時常發生的針扎預防，目前他們正在全面推廣使用安全地帶(Neutral Zone)的技巧，以減少器械傳遞過程中發生的針扎。實際作法就是在手術過程中，把尖銳器械都放置在一個專門的區域，讓護理師能夠提防傳遞時的受傷。此一概念其實已經提出來很久了，但目前施行上的困難在於執刀醫師不一定願意配合。此一觀念還正在努力向外科醫師宣導中。

員工生物性危害預防與追蹤

UCSF 對於員工的感染預防之徹底令人驚豔。有位 16 歲的男性病患因為呼吸衰竭插管入住 PICU 一個月；然而在其拔管後出全身性的 blisters，而後確診為水痘。由於水痘為一 air born disease，必須要預防相關接觸的員工受到感染。Parnassus 的廠護在主任的指揮下找出所有在病患病歷上顯示有接觸過的人，並且打給管理的阿長，請她提供密集接觸者名單。接下來就是調閱這些人的資料，確定他們是否有抗體？如果沒有抗體資料，就會打給員工請他們回來抽血驗抗體，作為下一次的比較基準。

(四)、 工作現場訪視

院內安全巡檢

每週環境安全衛生的成員會在各個院區校區進行安全巡檢(Safety Round)。由於職業醫學科醫師 Dr. Kosnik 為 Mt. Zion 校區的主要環境安全衛生負責人，故其會陪同 Mt. Zion 校區的巡檢。巡檢人員大概都會有四位，帶頭的主管為 Michael，負責文書資料、法規等文件確認；一位專員則負責確認相關廢棄物處理，一位負責特殊危險物品存放，一位則是檢查器材年限與狀況。他們檢查的方式也十分先進，有專門的 iPad App 可以使用。各個不同部門都有其特殊的檢查項目，App 中也會有對應的選單與 Check-list；他們只需要在檢查過程中用點選的方式即可，非常方便。一個單位檢查時間大概半小時以內可以完成，非常地迅速。受訓期間我們看了其復健科門診區域、開刀房準備室、腫瘤科門診區域等地方。





<p>院區中隨處可見的化學物質偵測器</p>	<p>壓縮鋼瓶有專用的儲放空間。其檢查重點在於是否有固定裝置。</p>
	
<p>在 UCSF，無障礙設施非常地普遍。幾乎每個門都是電動門。</p>	<p>復健科門診治療區的儲藏室。在美國，針灸(acupuncture)是保險會給付的正規醫療方式。</p>

職病員工訪視

有位 UCSF 員工因肺部症狀前來門診就診。個案為 37 歲女性，本身有氣喘病史。其主訴為工作時，呼吸道症狀會加劇，會有吸不到器的感覺。個案本身的工作為病理科研究助理，專責檢體的分類與貼標籤。為了確定其呼吸道之成因前往現場訪視。個案之工作流程為在實驗室領取病理組織，以乾冰桶乘裝後移到另一間工作室中進行分類與貼標籤。主治醫師原先懷疑是否有化學藥劑之暴露；但詳細詢問工作史後發現，個案在作業過程中並無打開任何樣本組織，亦無使用任何化學藥劑處理。現場訪視其工作現場，發現個案進行貼標籤工作的小房間通風不佳，而保存樣品之乾冰冰桶之桌面位置又十分靠近其呼吸帶，推測可能與乾冰造成的冰冷空氣與二氧化碳濃度上升有關。建議其作業時應打開空調，或嘗試更換作業的檯面。個案表示將嘗試改變。

除了此個案以外，我們亦走訪了實驗動物中心，觀察另外兩位個案的工作現場。個案一為前面所提到的，動物房負責檢查老鼠鼠籠的職工，有手部的問題；個案二為清洗鼠籠作業區的職員，有下背痛的主訴。訪視發現兩位個案的作業現場都有極高的肌肉骨骼危害。其作業現場將在後面詳細敘述。

	
<p>UCSF 病理科的共同實驗室。個案表示會前來此處領取樣品。</p>	<p>個案進行病理樣本貼標籤作業的場所。由於個案體型較為矮胖，其工作時呼吸帶非常靠近乾冰桶放置位置，故懷疑其為造成呼吸道症狀的原因。</p>

三、環境職業醫學相關研究

(一)、 環境與職業毒理相關研究課程

在 UCSF 受訓期間，除了臨床職業醫學的學習外，更參與了其環境醫學與毒理學的相關課程。以下為課程內容簡介。

環境醫學專題演講：室內粉塵中的消費性產品之化學物質暴露

二月份的 Grand Round 邀請到非政府組織 NRDC 的研究員 Veena Singla 博士前來演講，講題為” Consumer Product Chemicals in Indoor Dust: Implications for Human Exposure and Health”，探討室內粉塵中的化學物質對於人類健康的影響。NRDC 的全名為 Natural Resources Defense Council，為一在關心環境保護的非政府組織，總部在於紐約。NRDC 本身有建立實驗室，聘請研究人員進行環境醫學相關的研究。此次主講的 Dr. Singla 畢業於 UC Berkeley，主持此全國性的研究計畫。另外一位講者是 UCSF 職業醫學科的 Fellow 醫師 Monica，她在 MPH 期間參與了 Dr.Singla 的研究，此次為共同報告者。

演講開始是由 Dr.Singla 簡介室內環境常見的化學物質暴露以及其危害。大部分的人有 90% 的時間待在室內，其暴露其實與室外有很大的不同。常見化學物質多半與建材和傢俱有關，人們會藉由空氣、粉塵或是直接食入的途徑暴露這些 VOC 或是 SVOC。目前初步估計在室內至少有 2000 種化學物質的暴露。Dr.Singla 以她之前從

事的防火建材 PBDE 的研究為例，說明室內的所有有著防火標章的傢俱都有 PBDE 的成份。PBDE 為一種環境賀爾蒙，會影響甲狀腺功能以及神經發展等等。直到 2005 年起，加州才禁用了 PBDE 的使用，但舊的家具還是有著高濃度的 PBDE。

接下來 Dr. Singla 以及 Monica 介紹了他們針對消費產品中的化學物質的研究，其方法為先用 Meta-analysis 的方式回顧文獻，找出暴露量最大，以及健康效應最大的 172 種化合物；接下來再進行全美的收案，在 14 個州進行室內粉塵的採樣，分析其中化學物質的成份，並進行問卷調查，藉此進行人體暴露評估。目前初步評估的結果顯示暴露量以及風險最大的是塑化劑，而生長中的小孩是最大的暴露者。這個研究目前還在進行中，預計還會進行各種生殖發育影響的評估。整場報告非常地簡潔流暢，即使完全沒有相關背景的人也能馬上了解他們研究的重要性以及目前成果，此外其研究的深度亦令人非常驚豔。會後與計畫共同作者 Monica 討論請教其塑化劑相關的研究，得到許多個人研究上的建議。

環境醫學專題演講：毒物檢測與綠色化學

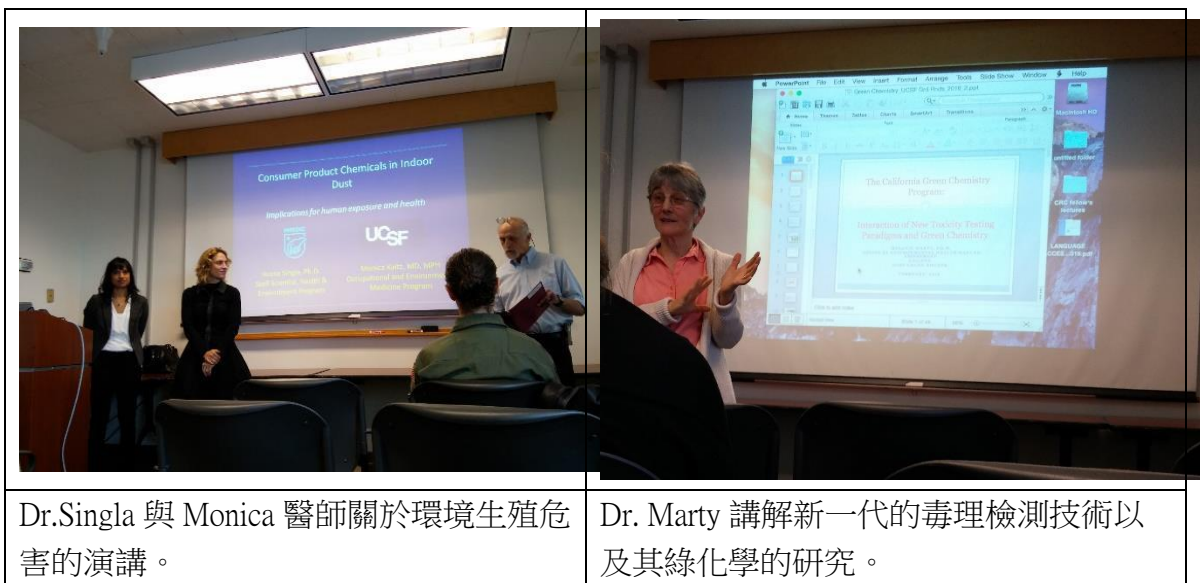
另外一場演講則是由 UC Davis 的 Melanie Marty 博士主講，主題為” Interaction of New Toxicity Testing Paradigms and Green Chemistry”。Dr. Marty 目前為加州環保局 Cal/EPA 下的 Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA) 的副主任，目前亦在 UC Davis 教授暴露評估課程。此次演講著重於「綠化學」的理論及實務。所謂的綠化學其實就是「減少有害化學物質的使用」，重點在於環境保護的污染預防而非事後整治。Dr. Marty 所任職的 OEHHA 除了暴露評估以外，亦研究如何使用更安全的化學物質來取代傳統毒性較強的物質。這個部份非常地困難，因為每年有成千上萬種的化合物被生產，但過去 45 年裡以傳統動物模型進行透徹研究的化合物很少；需要更新更快的研究方法。因此美國國家科學院(National Academy of Sciences) 在 2009 年發表了一份名為「21 世紀的毒物檢測」報告，以計算系統生物學的方式進行毒物檢測，實際的作法是以 Cell-line 模型在實驗室中進行毒物檢測，再經由電腦運算模擬的方式進行後續的毒理評估。以這樣的方式可以大幅縮短檢測的時間成本，快速得到化學物質的可能會影響的 pathway，以及推估其劑量效應關係。此一技術的達成需要了解系統生物學、毒理機制、以及生物資訊學的技術，稱為高通量毒性檢測技術。目前在美國環保署 EPA 推動下，有數個實驗計畫在進行。以 Dr. Marty 有參與的 ToxCast 計畫為例，目前使用高通量分析的方式以及斑馬魚模型，已經找出 300 多種潛在的危害性物質；未來預計還要再分析八百種化學物質，建構初完整的毒理模型。

但此一模型仍有其發展的困境存在。首先是目前分析的化學物質數量還遠不及人類所合成的化合物，又透過細胞模型，要推算到體內複雜的生理基轉仍有其限制。又各種不同細胞之間的交互作用，在此模型中亦很難被重現。最後要在完整的生物

體上看到此結果尚有其難度。

在演講最後，Dr. Marty 提到最近其單位正在進行塑化劑相關的毒理學研究。OEHHA 的研究探討塑化劑在體內與不同受體(receptor)的交互作用。有些塑化劑能作用部位的很少，因此相對比較安全；反之，則代表有比較高的危害。其所使用的分析軟體技巧是使用 ToxPi 這個軟體進行模擬操作。其初步的結果發現，塑化劑在雄性激素受體上的影響其實比想像中的低，反倒是其對於甲狀腺素的影響較大；而傳統常分析的 DEHP 以及 DiNP 兩種塑化劑在 ToxCast 所分析的基因表現上並沒有很高的活性。目前實驗遇到的困難在於，ToxCast program 無法去分辨塑化劑對不同細胞的影響，如 Lydig cells 或是 ovarian cells。這是未來要繼續努力的方向。

由於塑化劑為一環境賀爾蒙，其對於人類的健康影響逐日受到重視。演講結束後亦與 Dr. Marty 討論相關研究方法，藉此改善我個人的研究。



毒理學課程

除了環境醫學研究的專題演講，我亦有機會參與 UCSF 的毒理學課程。毒理學為環境職業醫學的重要基礎知識，在 UCSF 為住院醫師必修課程。授課教師為醫學院的教授 Dennis Shusterman 教授，地點在 Parnassus；課程為大班課形式，一班約 20 人左右，由各領域的專家輪流授課。本次所參與之課程為呼吸毒理以及神經毒理課程，分別由 John Balmes 教授以及 Jonathan S Rutchik 教授授課。

在呼吸毒理學課程方面，授課的 Dr.Balmes 本身為胸腔科以及職業醫學科的專科醫師，曾任職業醫學科的主任，現任教於 UC Berkeley 公共衛生學院。Dr.Balmes 從基本的解剖構造開始講解，解釋呼吸系統之防禦機轉，以及影響呼吸系統傷害的因子。接下來介紹各種職業相關的呼吸系統疾病，以及各種危險因子。以上基礎知

識約莫一個小時，第二堂課就全部以個案討論的方式授課。教授使用其學校的線上教學系統呈現數個教案，其中穿插著互動式的選擇題目，讓學生能夠增加印象。其教學非常地臨床導向，不只是單純的填鴨教學。

另一堂神經毒理學則是由 Dr. Jonathan S Rutchik 教學。Dr.Rutchik 為神經科與職業醫學科的專科醫師，目前在舊金山執業。Dr.Rutchik 首先先介紹了 CNS 不同部位的神經構造及其功能，並且複習各種 NE 與其對應的神經學檢查，藉此 localization 找出其受損部位，講解得非常清楚。在討論職業暴露時，Dr.Rutchik 提醒大家務必要從暴露開始思考，是否有流行病學證據支持？暴露時間長短？後續的檢查是否與診斷一致？這些在環境與職業流行病學的研究上都是非常重要的概念。接下來第二堂課亦為臨床個案的討論，以影片的方式呈現出患者的異常，抽絲剝繭後發現該個案為 CO 中毒。

綜合來說，UCSF 的毒理學教學非常地臨床導向，較少有基礎的代謝途徑的背誦，著重在實際個案的討論，對於醫護工作者來說非常地實用。未來台灣醫學院亦可參考此一教學制度。



與教授呼吸毒理的 Dr.Balmes 合影

(二)、 人體暴露實驗室設施參訪

本次受訓的另一個重點在於了解其人體暴露試驗實驗室的進行。人體暴露實驗室成立於 1985 年，迄今已經有 30 多年的歷史，為美國少數專門用於研究人體吸入污染物的暴露研究。其主要的研究項目有臭氧、氯氣、二手煙以及燃燒的煙等等，迄今已經有將近數十篇的相關論文發表。以下為其正在進行中的研究：

- Multicenter Ozone Study in Elderly (MOSES) Funded by the Health Effects Institute(HEI)
- Effect of GSTM1 Genotype on Ozone-Induced Allergic Airway Inflammation

Funded by the California Air Resources Board (CARB)

- Osteopontin in Oxidative Injury and Airway Remodeling in Asthma Funded by NIH/NHLBI
- Human Inhalational Exposure Studies (HITS) Funded by a gift from Stomedix Inc.
- Cardiovascular Effects of Exposure to Secondhand Smoke (SHS) Funded by the Flight Attendants Medical Research Institute (FAMRI)
- Cardiovascular Effects of Exposure to Thirdhand Smoke (THS) Funded by Tobacco-Related Disease Research Program (TRDRP)

在總醫師的安排下，實地去參觀了其實驗室。實驗室位於舊金山總醫院，有專人進行維護以及實驗的進行。其有一專門密閉的實驗空間，受試者會在裡面接受暴露，同時間會有即時的生命徵象偵測。目前的實驗主要有三大類，其中做最多的是臭氧相關的實驗，其次是二手煙暴露和燒炭的實驗。以下簡介各自實驗進行的方式。

臭氧暴露實驗，主要目的是看臭氧對於各種心跳血壓，以及運動狀況的影響。臭氧有一專門的產生機器，可製造含有不同濃度的臭氧，經由專門管線接到實驗空間內的呼吸面罩，供受試者呼吸。此外，依照實驗設計的不同，受試者在此同時可能會進行不一樣的運動，如跑步、單車等等，身上會配戴機器偵測其各種生命徵象。為了實驗的安全，現場亦有完整的急救設備，若有意外可馬上送到旁邊的單位進行處理。

在二手煙以及焚燒煙霧暴露實驗上，同樣會在外頭有專門的儀器產生所需之氣體，再用管線送入實驗室內。稍有不同的是，由於這些污染物的成份非常複雜，且來源各異，因此燃燒後的氣體會先被導到地下室中進行濕度與濃度的調整，之後再傳送到實驗室內。由於目前其所進行的實驗較少探討其運動相關的指標，故目前還是以靜態的生命徵象以及抽血檢驗其生化指標進行分析。在其人體暴露實驗室旁邊有一專門實驗室，能夠即時處理並分析其血液尿液樣本。一般來說，一個時段頂多檢查一位；因為在實驗結束後須進行完整地清潔已避免殘留的污染物影響實驗。其設施非常地完善。



<p>位於舊金山總醫院的人體暴露實驗室</p>	<p>人體暴露實驗室的外觀一覽。鐵門後為實驗空間，外面為操作員監控房內狀況的作業區。</p>
	
<p>實驗室內一覽。右側的跑步機為偵測受試者運動功能用。</p>	<p>臭氧實驗所使用的暴露面罩。受試者須另外再接上一面罩，自此管線中呼吸。</p>
	
<p>臭氧產生機器，可以控制臭氧的濃度、濕度。旁邊的保麗龍為機器的冷卻水。</p>	<p>臭氧以及其他污染物進入房中可管線。</p>

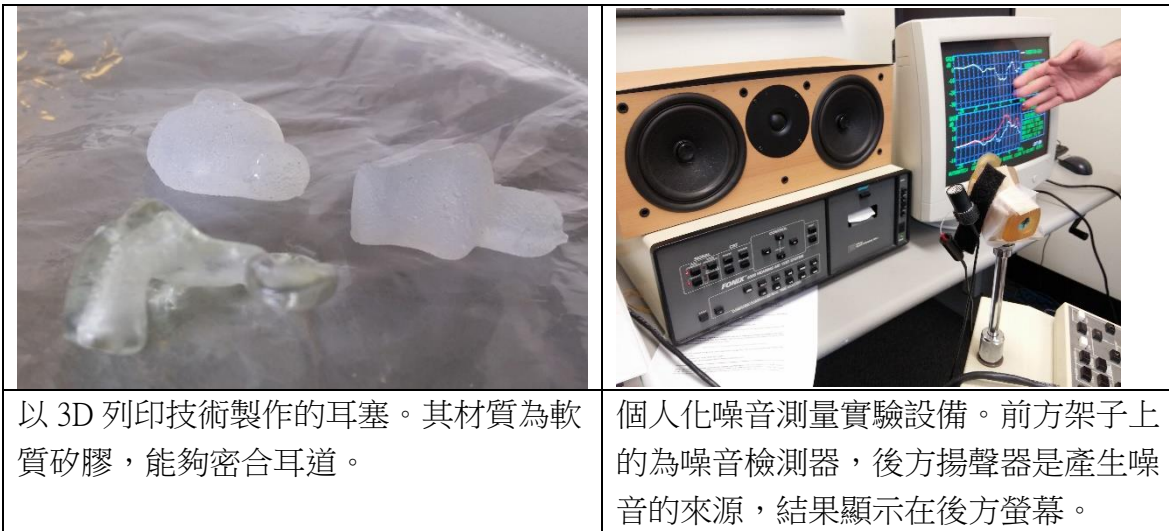
	
<p>焚燒木頭的煙霧，是由專門的爐子進行焚燒。</p>	<p>二手煙暴露的處理機器。機器燃燒後的二手煙會經由此機器進行濕度以及微粒的調整。</p>
	
<p>與人體暴露實驗室的負責技工合影。</p>	

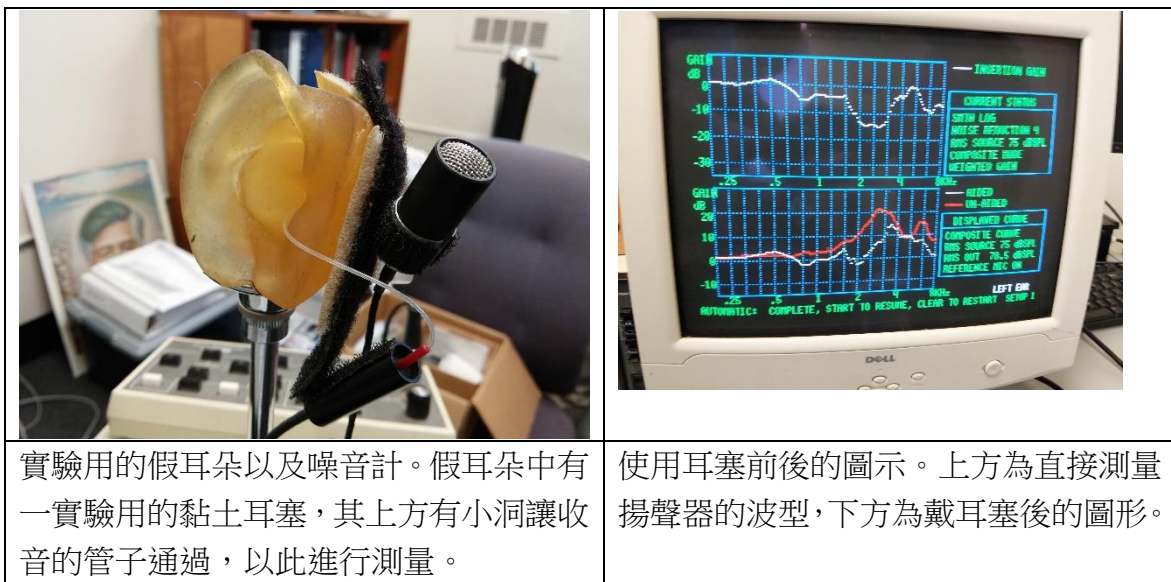
(三)、 聽力危害相關研究

在舊金山總醫院 (San Francisco General Hospital, 以下簡稱 SFGH) 期間參訪其職業性聽力相關部門。SFGH 的職業醫學科負責了很多的體檢業務，其中聽力部份由聽力師 Dimitri 向我介紹他們的臨床業務以及目前正在進行的研究計畫。Dimitri 是聽力檢查部份的研究計畫主持人，手上有幾個正在進行的 projects。其一是個人化的耳塞設計。一般來說，耳塞都是設計成一次型的拋棄式設計，其目的為預防不乾淨的耳塞所引起的耳道感染。但實際上，常用的海綿耳塞其實不一定能夠與每個人的耳道密合，因為每個人的耳道形狀都不太一樣；又因為這樣拋棄式的設計長久累積下來也需要花費極高的成本。因此 Dimitri 目前在進行的一個研究計畫為個人化耳塞的設計。其原理其實非常簡單，先以一黏土模型塑形成受試者的耳道形狀，再利用 3D

列印的技術，用矽膠作為原料製作成個人化的耳塞。以這樣技術生產出來的耳塞，能夠達到最佳的密合程度，同時也能兼顧勞工的舒適度；又因為材質為較耐用的矽膠，因此可以清洗之後繼續使用，減少拋棄式耳塞造成的浪費。由於目前 3D 列印的成本已經大幅下降，Dimitri 估計若以這種方式大量製作個人化耳塞後能夠將成本壓低到 10 美元左右，這樣長久下來對於事業單位應為一省錢又有效的個人防護具。Dimitri 向我們展示他所製作的個人化耳塞，目前正在與不同事業單位洽談中進行後續的實驗。

除了個人化耳塞的使用，Dimitri 亦介紹了其所進行的另一個個人化耳內噪音計檢查設備。由於目前的噪音測量方式多半是以定點測量為主，進階一點的會給員工配戴個人檢測設備，位置多半是放在員工肩膀處。Dimitri 在進行警察的體檢過程中發現，許多交通警察都會抱怨噪音吵雜問題，但其實警察所配戴的安全帽號稱有防噪音設計，因此相關問題一直沒有被好好重視。Dimitri 以自行設計的儀器，希望能夠做到真正的個人化噪音測量。其原理在於，將檢測噪音的小型化麥克風直接置於耳道中進行測量，以此方式就可以克服安全帽的問題，並實際量測防護具的效果。以簡單的設備做出這樣的成果，真的讓人非常佩服。





實驗用的假耳朵以及噪音計。假耳朵中有一實驗用的黏土耳塞，其上方有小洞讓收音的管子通過，以此進行測量。

使用耳塞前後的圖示。上方為直接測量揚聲器的波型，下方為戴耳塞後的圖形。

參、心得與建議

此趟前往 UCSF 進修，真的讓我學習到很多東西，也讓我深刻反思台灣的各種制度的特點。在 UCSF，見識到職業醫學醫師角色的各種可能。雖然只有受雇於自己的醫院，Dr. Kosnik 等人讓我看到，如何去盡可能地替職場中的員工著想，從各種層面去保護勞工的安全，以及協助勞工能夠盡快地回到職場，安全地又長久地工作。這樣的思維和台灣的許多事業單位有很大的差別，他們讓我看到了，所謂「員工是公司最重要的本錢」這句名言的實際狀況。這真的令人佩服。

雖然職業醫學醫師能夠做到如此深入的程度，但實際上美國的職業安全法規的訂定上卻是落後台灣許多。比如說，我在他們的週一學術討論會上介紹台灣的職業醫學制度時，UCSF 的師長們對於台灣將「職業促發腦血管及心臟疾病」以及「工作相關心理壓力事件引起精神疾病」那職業病補償中感到非常地驚豔，因為這些我們已經行之有年的制度，在美國卻是缺乏地。同樣地，在與 LOHP 的 Laura Stark 主任的會面中，她對於台灣職安署提出的四大指引同樣感到非常敬佩，因為在美國，許多州是沒有母性保護的相關條例地。我想在這一趟地出國學習的過程中，我才感受到台灣其實並不差，但我們需要投入更多地心力去落實這樣進步的法規才行。

此外，在美國我也終於親眼見識到何謂「合理的工作量以及醫療品質」。誠如當年醫學生時期接受 OSCE 考試一般，在美國看診時真的就是病人在診間等待，醫師敲門進入。每個病人至少都有 30~40 分鐘的談話時間。也因此一節門診至多 3~5 人次而已。這在台灣是幾乎不可能出現的狀況。但也因為醫療制度的不同，在美國真的有許多人是沒有就醫機會地—因為在診間的每一分鐘、所開立的任何一項檢查，

都必須要有對應的保險公司付錢。主治醫師私下告訴我，就像是台灣的總額制度一般，保險公司針對不同檢查給付的金額也是固定地；因此不時會出現醫師開立了某項特別昂貴卻又必須的檢查後，病人卻找不到醫院去接受檢查，因為該年度的給付總額已經用罄。這樣的情形也是在台灣難以想像地。台灣有全民健保的緣故，讓生病看醫師不再是件非得傾家蕩產的事情，但不時也會傳出濫用醫療資源的情形。我想體制的選擇並沒有標準的答案，而是取決於國家對於健康的想像為何。我想未來在選擇台灣體制改革時，不能直接移植國外的體系，必須多方面地考慮才能找出適合台灣情況的制度。

由於深度參與其臨床業務，有感於其系統之便利，建議醫院在看病流程方面，可以仿照 UCSF 的 iPad 問卷，建構一行動電子問卷系統，將常用的問卷選項電子話，以行動裝置即時上傳 portal 系統，減少紙本電子化的人力，也減少醫護人員再三詢問的時間，增加效率。此外，在研究方面亦可作為後續病歷資料庫的資料累積建檔，方便後續統計分析的進行。在傷病復工的評估上，建議可以仿照美國使用 Jamar 進行握力評估，藉此觀察病人目前自覺力量以及其實際狀況是否有落差。此外，在復配工安排時，建議調配工作時，醫院亦可考慮支薪比照原先單位的待遇，以增加員工配合度。此外，也建議醫院可清楚定義區分環境安全衛生與職業安全衛生業務，讓職業醫學科醫師能夠深度整合至醫院的各項勞工相關的業務中，以更深入進行職業傷害的預防。針對受傷勞工，亦可仿照美國的傷害補強計畫，以體適能中心相關運動器材等積極加強勞工健康，以避免未來的職業傷害產生。

此外，在研究學習方面，在 UCSF 的時間真的讓我感受到美國對於學術與教學的嚴謹，以及其投資的遠見。比如說在 Journal Reading 時，年事已高卻仍十分熱心教學的 Paul Blanc 不但全程參與討論，書報討論的論文更是從頭到尾詳細地唸完。這樣嚴謹的治學態度真的令人十分敬佩。此外，在參觀他們各種研究設施時，更是讚嘆美國人的遠見。就像當紅的茲卡病毒，疫情不過開始半年，他們就已經有五個研究團隊投入相關的研究，效率非常地高；又親眼看到實驗動物中心 LARC 的研究設備以及人體暴露實驗室後，非常地佩服他們能夠有這樣的遠見進行這種基礎建設的投資。我想這就是為什麼他們的研究成果能夠如此地傑出。建議台灣的研究單位應該要能仿照美國，投入更多經費在於基礎設備的建構，並持續給予其經費支持，方能進行長久地學術研究，做出更好的成果。

在美國的期間，我也上了不少與環境毒理相關的課程，更在這過程中與許多從事相關研究的研究者交換意見討論，讓我能夠完成塑化劑相關的生殖危害論文。目前該研究已經被日本的 ISEE-ISES AC2016 研討會接受，將會在該研討會上進行口頭報告。這對我而言真的是很棒的經歷。研究成果請看附錄 2。

肆、 誌謝

這次能夠前往美國進行為期一個月的學習進修，要特別感謝台大醫院的師長們的支持，尤其是環境與職業醫學部主任陳保中教授、郭育良教授、陳啟信醫師，還有所有環境與職業醫學部的同仁協助分擔繁重的臨床業務，讓我有這樣的機會能夠前往國外學習。希望這趟的經驗能夠提供環職部新的方向，讓台大醫院的環境與職業醫學繼續保持台灣以及亞洲的龍頭。

伍、 參考資料

1. *UCSF Dept of Medicine Occupational & Environmental Medicine -Residency Program*. [cited 2016 3/18]; Available from: <https://oem.ucsf.edu/education/residency.html>.
2. Kosnik, R., Pilot Fitness Study for the Board of Pilot Commissioners for the Bays of San Francisco, San Pablo, and Suisun. 2011.
3. *POST Medical Screening Manual*. Available from: <https://www.post.ca.gov/medical-screening-manual.aspx>.

陸、 附錄

附錄一：茲卡病毒防疫報告：

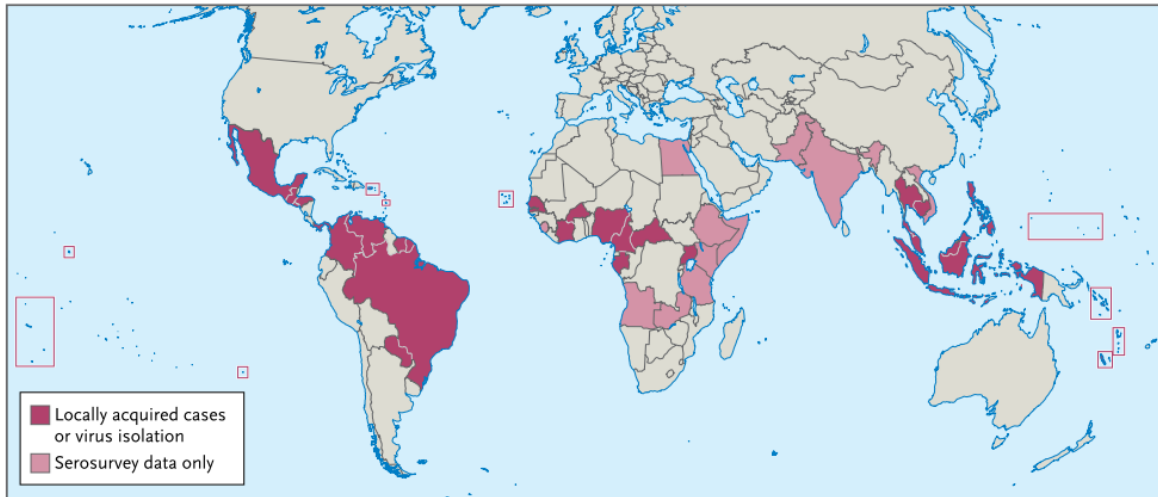
Zika Virus Infection

Zika virus is a virus transmitted through mosquitoes. The outbreak of Zika virus at the end of 2015 in Brazil was suspected to be related to newborn microcephaly.

Epidemiology: Geographical distribution

Zika Virus is an Arbovirus, a RNA virus that are transmitted by arthropods, notably mosquitoes and ticks. [4] It was first isolated from a rhesus monkey from the Ugandan Zika forest in 1947.[5] Several cases were reported in Africa and Asia later such as Yap Island of Micronesia (2007), and French Polynesia (2013). By March 2015, Brazil confirmed the transmission of Zika virus in the northeast of the country.[6]

➤ Figure 1. Countries with Zika Virus transmission[4]



Countries with Past or Current Evidence of Zika Virus Transmission (as of December 2015).

For countries with serosurvey data only, evidence of Zika virus transmission is derived from studies that detected Zika virus antibodies in healthy people. Outlined areas, all with locally acquired cases or virus isolation, include Cape Verde, Cook Islands, Easter Island, Federated States of Micronesia, French Polynesia, Martinique, New Caledonia, Puerto Rico, Solomon Islands, and Vanuatu. Data are from the Centers for Disease Control and Prevention (<http://www.cdc.gov/zika>).

Figure 2. The distribution of Aedes mosquitos in the States.[5]

Approximate distribution of *Aedes aegypti* in the United States*



Approximate distribution of *Aedes albopictus* in the United States*



Transmission:

Zika virus is transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes, which can be found in some regions in the States. Naturally, the virus needs mosquitos to serve as a disease vector. However, its viral RNA has also been detected in semen[6] and breast milk[7]. It is still unknown that Zika virus may be transmitted through blood contact, sexual contact, breastfeeding or vertical transmission. On February 2, 2016, a case in Texas was suspected to be infected through sexually transmission. The WHO listed these transmission pathways as “Infrequent mechanisms.” [6]

According to Musso et al, 42 of 1 505 (3%) blood donors in French Polynesia, although asymptomatic at the time of blood donation, were found positive for ZIKV by PCR supporting a potential risk of transfusion-derived transmission [13]. Viraemic asymptomatic travellers returning from affected areas could potentially transmit the disease through blood donation.

The Clinical Manifestation:

- Clinical symptoms: low grade fever, maculopapular rash, conjunctivitis, and muscle pain [8]; Some patients may complained about myalgia, headache, retro-orbital pain, and weakness.
- Rare symptoms: abdominal pain, nausea, diarrhea, mucus membrane ulcerations, and pruritus[5]

Fig. 3 The clinical finding of patient with Zika virus infection. A: Lymphadenopathy; B: Maculopapular rash; C: Periarticular swelling [9]

Incubation period:



- 2-7 days after the bite; the symptoms will resolve in 2-7 days.
Only 20~25% patients will have the symptoms mentioned above.

Diagnosis:

- First 3-5 days after symptoms: RT-PCR
- After 5 days after symptoms: Serologic detection for antibody (IgM)

Differential Diagnosis:

The transmission pathway and symptoms of Zika virus are similar to other flavivirus, especially Dengue virus and chikungunya. However, the symptoms of Zika virus infection may not as severe as others. Conjunctivitis maybe a characteristic of Zika virus infection.

Table 1. Comparison between Zika/Dengue/Chikungunya[5]

Clinical features: Zika virus compared with dengue and chikungunya

Features	Zika	Dengue	Chikungunya
Fever	++	+++	+++
Rash	+++	+	++
Conjunctivitis	++	-	-
Arthralgia	++	+	+++
Myalgia	+	++	+
Headache	+	++	++
Hemorrhage	-	++	-
Shock	-	+	-

Reproduced from: Centers for Disease Control and Prevention. Zika virus - What clinicians need to know? Clinician Outreach and Communication Activity (COCA) Call, January 26, 2016. Available at: http://emergency.cdc.gov/coca/ppt/2016/01_26_16_zika.pdf (Accessed February 1, 2016).



(Possible) Complication:

- Microcephaly:
 - Definition: head circumference is less than expected for age and sex.
 - In Brazil, increase in case of newborn of microcephaly was reported as the pandemic of Zika virus occurred. The association between Zika virus and microcephaly was suspected, but there is little information about the mechanism. It is believed that the greatest risk of microcephaly appears to be associated with infection during the first trimester of pregnancy. However, not until the third trimester can we diagnose microcephaly more accurately due to the timing of intracranial calcification. [5]
- Guillain-Barré
 - An increase in Guillain-Barré syndrome (GBS) has been observed in French Polynesia and Brazil. However, the causal relationship between GBS and Zika virus infection is not well established.

- Between 7 October 2013 and 6 April 2014, 8 750 suspected cases of ZIKV infection were reported by the syndromic surveillance sentinel network of French Polynesia, with 383 confirmed cases and an estimated 32 000 cases having consulted a healthcare facility for the condition [32,33]. During the outbreak, 74 individuals presented with neurological symptoms or auto-immune syndrome following a disease episode with symptoms consistent with ZIKV infection in previous days [17,34-36]. Of these, 42 were confirmed as Guillain-Barré syndrome, with 37 cases having presented with a previous viral syndrome. The causal link between ZIKV infection and Guillain-Barré syndrome is still not established.

Treatment:

- There is no specific treatment for Zika Virus infection.
- Supportive treatment with antipyretics and hydration. Aspirin and other NSAID should be avoided until Dengue fever is excluded, which may lead to severe hemorrhage. [10]
- For a pregnant woman diagnosed as Zika virus infection, serial ultrasounds should be arranged every 3-4 weeks to monitor the fetal growth closely. Referral to an infectious disease specialist with expertise in pregnancy management is recommended.[10]
- For infants affected by Zika virus, there is no specific treatment. Breast feeding by mother in endemic area is still encouraged because the benefit of breastfeeding is greater than the risk of transmission.

Prevention/Intervention:

- Most important: reducing mosquito populations and avoiding bites
 - Reducing mosquitos: Avoid allowing standing water, accumulating garbage in outdoor containers
 - Avoiding Bites:
 - ◆ Use screens and mosquito nets in windows, doors and bed
 - ◆ Cover exposed skin with long-sleeved shirts, trousers, and hats
 - ◆ Use repellents recommended by FDA

Suggestion for Specific Workers:

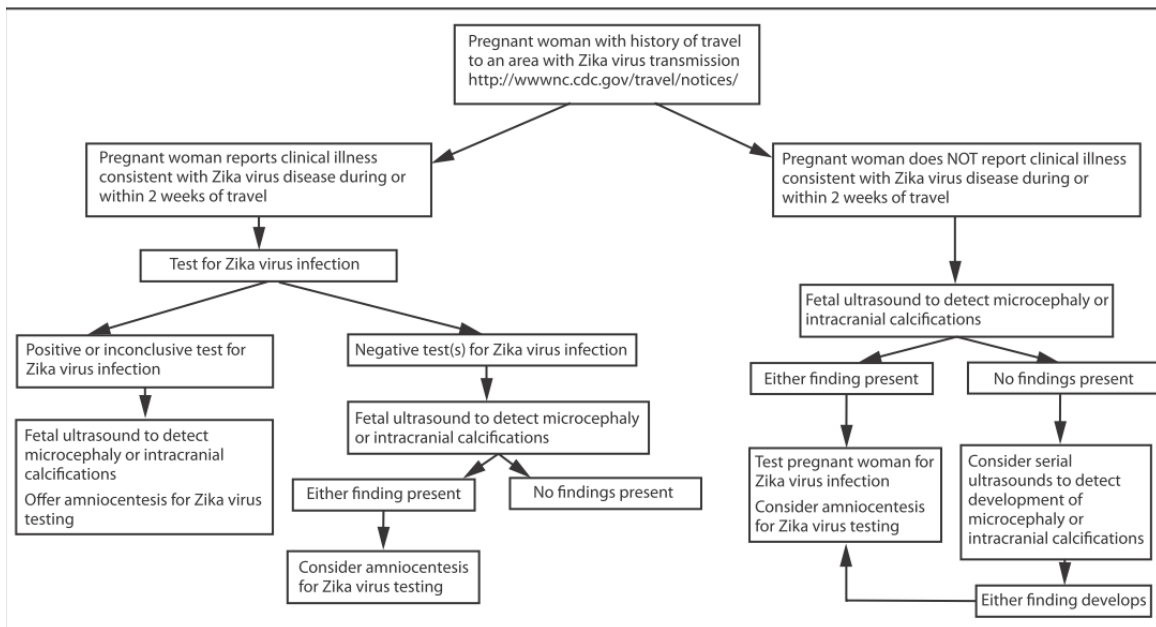
All workers should avoid mosquito bite. Try to wear long sleeves and trousers, use repellents and mosquito nests

1. For Pregnant women with travel history to a pandemic area:
 - For pregnant women without symptoms: regular ultrasound exam
 - For symptomatic pregnant women: receive serological tests and receive ultrasound exam.

It is believed that the critical period of microcephaly is at the first trimester. It could be relative safe for women at the third trimester of pregnancy. However, regular ultrasound exam is still suggested.

Figure 4. The algorithm for pregnant women with travel history to Zika virus transmission area.

FIGURE. Interim guidance: testing algorithm^{*,†,§} for a pregnant woman with history of travel to an area[¶] with Zika virus transmission, with or without clinical illness^{**} consistent with Zika virus disease



* Availability of Zika virus testing is limited; consult your state or local health department to facilitate testing. Tests include Zika virus reverse transcription–polymerase chain reaction (RT-PCR) and Zika virus immunoglobulin M (IgM) and neutralizing antibodies on serum specimens. Given the overlap of symptoms and endemic areas with other viral illnesses, evaluate for possible dengue or chikungunya virus infection.
 † Laboratory evidence of maternal Zika virus infection: 1) Zika virus RNA detected by RT-PCR in any clinical specimen; or 2) positive Zika virus IgM with confirmatory neutralizing antibody titers that are ≥4-fold higher than dengue virus neutralizing antibody titers in serum. Testing would be considered inconclusive if Zika virus neutralizing antibody titers are <4-fold higher than dengue virus neutralizing antibody titers.
 § Amniocentesis is not recommended until after 15 weeks of gestation. Amniotic fluid should be tested for Zika virus RNA by RT-PCR.
 ¶ Updates on areas with ongoing Zika virus transmission are available online (<http://wwwnc.cdc.gov/travel/notices/>).
 ** Clinical illness is consistent with Zika virus disease if two or more symptoms (acute onset of fever, maculopapular rash, arthralgia, or conjunctivitis) are present.

2. For health workers in the hospitals:
 - Since it is possible that Zika can be transmitted through blood, health workers should avoid exposure to blood, breast milk, semen or other human body fluid.
3. For people contacting with Zika viral infected patients:
 - According to a study held by Gourinat et al., the RNA of Zika virus can be detected 10 days after infection. On the other hand, serum viral RNA is hard to detected 5 days after the onset of symptoms, which may indicate that viremia was probably decreasing then.[11]
 - It is still suggested that not only the patient but also the health workers should avoid mosquito bite, because the decrease of viremia is hard to predict.

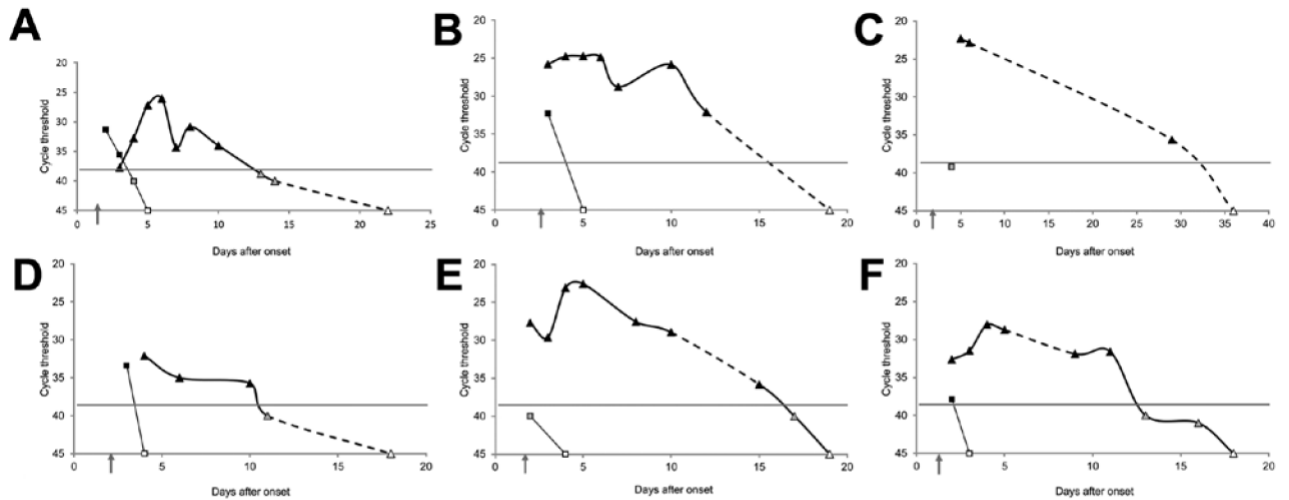


Figure. Detection of Zika virus in blood and urine specimens of 6 patients by using real-time reverse transcription PCR with primers/probe 1086/1162c/1107-Cy5 (11) New Caledonia, 2014. A) Patient 1; B) Patient 2; C) Patient 3; D) Patient 4; E) Patient 5; F) Patient 6. Triangles indicate urine samples and squares indicate serum samples. The cutoff cycle threshold (C_t) value is 38.5, as previously reported (11) and is indicated by horizontal lines. Black symbols indicate amplifications with $C_t < 38.5$, gray symbols indicate amplifications with $C_t \geq 38.5$, and white symbols indicate negative amplifications. Onset of disease (day 0) was defined retrospectively after questioning patients about initial symptoms. Dashed lines indicate a period >2 days without a sample being obtained. Arrows indicate onset of rash.

Reference

1. UCSF Dept of Medicine Occupational & Environmental Medicine -Residency Program. [cited 2016 3/18]; Available from: <https://oem.ucsf.edu/education/residency.html>.
2. Kosnik, R., *Pilot Fitness Study for the Board of Pilot Commissioners for the Bays of San Francisco, San Pablo, and Suisun*. 2011.
3. *POST Medical Screening Manual*. Available from: <https://www.post.ca.gov/medical-screening-manual.aspx>.
4. Fauci, A.S. and D.M. Morens, *Zika Virus in the Americas - Yet Another Arbovirus Threat*. N Engl J Med, 2016.
5. Daniel J Sexton. *Zika Virus Infection*. 2016 February 1, 2016 [cited 2016; Available from: http://www.uptodate.com/contents/zika-virus-infection?source=search_result&search=zika+virus&selectedTitle=1~19.
6. WHO, *ZIKA VIRUS INFECTION AND ZIKA FEVER: FREQUENTLY ASKED QUESTIONS* 2016.
7. Staples, J.E., et al., *Interim Guidelines for the Evaluation and Testing of Infants with Possible Congenital Zika Virus Infection - United States, 2016*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2016. 65(3): p. 63-7.
8. WHO, *Question and Answer: zika virus and pregnancy*. 2016.
9. Zanluca, C., et al., *First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil*. Mem Inst Oswaldo Cruz, 2015. 110(4): p. 569-72.

10. Petersen, E.E., et al., *Interim Guidelines for Pregnant Women During a Zika Virus Outbreak - United States, 2016*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2016. 65(2): p. 30-3.
11. Gourinat, A.C., et al., *Detection of Zika virus in urine*. Emerg Infect Dis, 2015. 21(1): p. 84-6.

附錄二：塑化劑暴露與兒童肺功能影響之研究成果

Phthalate Exposure at Different Ages and Children's Pulmonary Function

Liang-yu Lin, National Taiwan University Hospital

Meng-Shan Tsai, Institute of Occupational Medicine and Industrial Hygiene, National Taiwan University College of Public Health, Taipei, Taiwan

Ching-Chun Lin, Institute of Occupational Medicine and Industrial Hygiene, National Taiwan University College of Public Health, Taipei, Taiwan

Mei-Huei Chen, National Taiwan University Hospital

Pau-Chung Chen, Institute of Occupational Medicine and Industrial Hygiene, National Taiwan University College of Public Health, Taipei, Taiwan

Conflict of Interest: The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract

Background:

The exposure of phthalates is related to allergic diseases such as asthma. Past studies about its effect on lung functions is limited, while it is a parameter of asthma.

Aims: To find the association between different phthalate exposure ages and children's lung function.

Methods:

Taiwan Birth Panel Study (TBPS) was established during April 2004 to January 2005. Urine samples were collected from children of TBPS cohort at the age of 2, 5, and 9. Urinary phthalate metabolites concentrations were measured by ultrahigh-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry. Children were assessed with complete questionnaires and lung function tests at the age of 9. Multiple linear regression adjusting confounding factors were applied to explore the associations between lung functions and urinary phthalate metabolites at different ages.

Results:

Among 203 children at the age of 9, high urinary phthalate metabolite mono-ethyl phthalate

(MEP) concentrations was associated with decreasing FEV1 ($\beta = -0.03$; 95% CI: -0.05 to -0.06), FVC ($\beta = -0.035$; 95% CI: -0.065 to -0.05) and PEF ($\beta = -0.085$; 95% CI: -0.149 to -0.021); elevated mono-benzyl phthalate (MBzP) was negatively associated with FEV1 ($\beta = -0.019$; 95% CI: -0.035 to -0.004) and FVC ($\beta = -0.023$; 95% CI: -0.042 to -0.003). Phthalate exposure at the age of 2 and 5 has little effect on lung function.

Conclusions:

Our study suggested the concurrent phthalate exposure including MEP, MBzP, has greater influence on children's lung function. Further investigation is required to confirm the effect.

Key words: Endocrine disruptor chemicals, children, lung function, phthalate,

Introduction

In 2011, the food scandal in Taiwan drew the public attention about the food safety. It was found that a kind of phthalate DEHP was added into food and drinks as the clouding agent. The toxicity of phthalates was highlighted, and the long-term health effects on children was emphasized due to their immaturity and susceptibility. Phthalates is ubiquitous, and can be found in our daily lives, such as personal care products, medications and plastics floor [12].

Phthalate can be classified into low molecular weight (LMW) and high molecular weight (HMW) phthalates. The LMW phthalates are used as aerosol delivery agents and emollients, which are added in personal care products. On the other hand, the HMW phthalates are commonly used as plasticizers to impart flexibility in hard polyvinyl chloride plastics [12]. The possible human exposure routes include ingestion, dermal absorption, inhalation, and intravenous exposure. After absorption, phthalates are metabolized into monoesters and eventually excreted as glucuronides in urine (Wittassek et al., 2011). Therefore, the phthalate monoesters in urine can be used as a biomarker.

Currently, phthalates are regarded as an endocrine disrupting compounds (EDCs), and many studies indicated that there is an association between phthalates and reproductive effects. However, several studies also indicated that phthalate may contribute to allergic diseases such as asthma. With the data of National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), Hoppins et al. found the association between MBzP and allergic symptoms among adults, but not in children [13]. A cohort study with 244 children indicated that the increasing MEP and MBzP concentration in urine was related to increase Fe_{NO}, a pulmonary inflammation marker [14]. Further, high-level of BBzP and DBP in environmental dust may significantly increased the risk of developing allergy, asthma and related symptoms among children [15]. Bekö et al. also found that the non-dietary exposures to DnBP, BBzP and DEHP in the indoor environment was associated with allergic diseases significantly [16].

Current evidence about the association between phthalate and children lung function is still limited. We want to elaborate the effect of phthalate exposure and children pulmonary function by conducting a cohort study.

Material and Methods

Study design and Study population

The prospective birth cohort study, Taiwan Birth Panel Study (TBPS), was built up from April

2004 to January 2005, enrolling pregnant women from one medical center, one local hospital, and two clinics in north Taiwan. The detail setting and design of the cohort were described in previous studies [17]. Children were enrolled in the following up survey at the age of 2, 5 and 9. They underwent lung function and physical examinations, and urine samples were collected. Subjects loss to follow-up or withdrawing from the cohort were excluded. From TBPS cohort, 137 children at the age of 2, 157 children at the age of 5 and 203 children at the age of 9 were recruited. This study was approved by the Institutional Review Board of National Taiwan University Hospital.

Urinary phthalate metabolite measurement

In brief, the measurement method of phthalate concentration in urine is similar to previous study[18]. Urine samples collected at ages 2, 5 and 9 were stored at -20°C until analysis. The following four phthalate metabolites were measured by ultra-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry (UPLC – MS/MS) as described [19]: monoethyl phthalate (MEP), a metabolite of DEP metabolites; monobutyl phthalate (MBP), a metabolite of DBP; monobenzyl phthalate (MBzP), a metabolites of BBzP; and mono-(2-ethylhexyl) phthalate (MEHP), representative as the metabolite of DEHP. The limits of detection of MEP, MBP, MBzP, and MEHP were 0.5, 0.1, 0.1, and 0.1 $\mu\text{g/L}$, respectively. If the concentrations below the limitation of detection (LOD), one-half of the LOD was assigned for the following analysis.

ISAAC Questionnaires at Age of 9

When children were 9 years old, their parents were assessed with a self-administered questionnaire for dietary preferences, history of environmental tobacco smoke exposure, living environment, incensing at home. Diagnosis of allergic diseases was obtained from the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) questionnaires through following questions: “Has your child ever had asthma diagnosed by a doctor?” , “Has your child ever had allergic rhinitis (AR) diagnosed by a doctor?” , “Has your child ever had atopic dermatitis (AD) diagnosed by a doctor?” If any answer to questions was yes, the subject was regarded as having allergic disease. The Chinese version of the questionnaires was used, which was validated [20].

Lung function tests at age of 9

The lung function tests are measured by Micro Medical MicroLab Spirometer (CareFusion 232 Ltd.) complying the American Thoracic Society spirometry standards. The lung function

assessment of the subjects was measured by the same trained technician, and the equipment was adjusted before testing.[21] Forced expiratory volume in 1 sec (FEV₁), forced vital capacity (FVC), peak expiratory flow (PEF) and forced expiratory volume in 1 sec as a percentage of the forced vital capacity (FEV₁/FVC) were recorded. Confounding factors such as gender, age, height, weight were obtained through the questionnaires.

Statistical Analysis

The distribution of urinary phthalate concentration is not normal distribution, so geometric mean was used to compare the mean levels and standard deviation among different age groups. The missing values of each confounder were classified into the mode groups. Further, natural log transformation was applied for assessment for non-normal distribution. Simple and multiple linear regression models were applied to present the association between different phthalate concentration and lung function test, including FEV₁, FVC, PEF, FEV₁/FVC. Potential confounders, including children age, sex, body mass index, incensing at home or not, environmental tobacco smoke (Y/N), family annual income, were adjusted in the models. According to the questionnaires, subjects were divided into two groups by allergic disease (with or without). Stratified analysis was applied to explore the relationship between urinary phthalate exposure and lung function tests. The analyses were two-sided and the confidence interval was 95%. All statistical analyses were accomplished by SAS software (version 9.4; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

Result

The anthropometric characteristics of the research population were showed in Table 1. At the age of 2, 137 children were involved in the study. 84 children had allergic diseases, and 53 children were free from allergic diseases. At the age of 5, 157 children were enrolled in the study; 98 of them were with allergic diseases, and 59 of them didn't not have allergic disease. At the age of 9, 203 children were followed; 121 children had allergic diseases, while 82 children were without allergic diseases.

The geometric mean of different phthalates at different ages were showed in Figure 1. The phthalate concentration varied at different ages. Urinary MEHP, MBzP and MBP was highest at the age of 2 (MEHP, MBzP and MBP), while MEP remains stable among different ages.

The regression coefficients β (s.e.) for ln-urinary phthalate metabolite concentrations at different ages according to lung function tests at the age of 9 were shown in Table 2. At the

age of 2, there was no consistent significance between urine ln-phthalate metabolites and lung function tests. At the age of 5, elevated ln-urinary monobutyl phthalate (MBP) level is associated with declining FEV1 ($\beta = -0.084$ per 2-SD increase in levels, CI: -0.162 to -0.006) and FVC ($\beta = -0.106$ per 2-SD increase in levels, CI: -0.209 to -0.004) in simple regression model. However, such effect disappeared after adjusting confounding factors. At the age of 9, in multiple regression model high urinary phthalate metabolite mono-ethyl phthalate (MEP) concentrations was associated with decreasing FEV1 ($\beta = -0.084$ per 2-SD increase in levels, CI: -0.151 to -0.016), FVC ($\beta = -0.097$ per 2-SD increase in levels, CI: -0.181 to -0.013) and PEF ($\beta = -0.238$ per 2-SD increase in levels, CI: -0.416 to -0.06); elevated mono-benzyl phthalate (MBzP) was negatively associated with FEV1 ($\beta = -0.082$ per 2-SD, CI: -0.149 to -0.016) and FVC ($\beta = -0.095$ per 2-SD, CI: -0.178 to -0.013).

The table 3. showed the regression coefficient of lung function tests on ln-urinary phthalate stratified by allergic diseases, including asthma, atopic dermatitis and allergic rhinitis. After adjusting confounding factors, there is no significant association between ln-urinary phthalate metabolites and lung function tests for children without allergic disease. Among children with allergic disease, increasing ln-urinary MEP concentrations was associated with decreasing FEV1 ($\beta = -0.143$ per 2-SD increase in levels, CI: -0.234 to -0.053), FVC ($\beta = -0.175$ per 2-SD increase in levels, CI: -0.292 to -0.057) and PEF ($\beta = -0.372$ per 2-SD increase in levels, CI: -0.610 to -0.134); elevated MBzP was negatively associated with FEV1 ($\beta = -0.102$ per 2-SD, CI: -0.193 to -0.011) and FVC ($\beta = -0.118$ per 2-SD, CI: -0.236 to -0.001).

Discussion

Our study indicate that the concurrent phthalate exposure is more influential on children' s lung function then the exposure at younger age. We found that the urinary MEP at the age of 9 was associated with the decrease of FEV1, FVC and PEF at 9 years old, while similar effect is not seen at the age of 2 and 5. Furthermore, such effect of diminished lung function is more significant among children with allergic disease at the age of 9. Our finding may explain the etiology of airway diseases related to allergy, and find the possible aggravating factors of allergic diseases.

The phthalate concentration varied at different ages. Urinary MEHP, MBzP and MBP was highest at the age of 2, while MEP remains stable among different ages. The inconsistency of phthalate concentration at different age may be caused by age-related behavior. High

molecular weight phthalates were reported to be associated with indoor dusts due to PVC floor.[22] In addition, children at the age of 2 may ingest more house dust than adult due to their hand-eating behavior, and it may explain the high level of phthalate exposure at age of 2.

Our study shows the potential association between concurrent phthalate exposure and the reduction of pulmonary function. At the age of 9, the urine MEP is significantly associated with the decrease of FEV1, FVC and PEF after adjusting confounding factors (Table 2). Our result was similar to another study using the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) showed significance between urine MEP and the decrease of lung function was noted among adult make between 20 to 60 years old [23]. In previous studies, it is believed that children's asthma is related to the exposure of high molecular phthalate. The possible exposure route is inhalation because DEHP is higher in indoor dust.[22, 24] Although the aim of our study is different, our research indicate the phthalate exposure has some effect on children's lung function.

We also found that among children with allergic diseases, urinary MEP and MBP may related to the decline of FEV1 and FVC. (Table 3.) The result indicated that phthalate may have more effect on susceptible groups. Our previous study showed that urine MBzP associates with allergic sensitization and atopic disorders.[18] However, the effect of small sample size and competing factors can't be excluded. As the result, further investigation should be engaged to formulate the possible association.

Our research indicated that the effect phthalate is more significant at the age that lung function was done. The effect of low molecular weight phthalate DEP on lung function is more significant among children with allergic diseases at the age of 9. The half-life of phthalate is short, so it would be excreted within 1 days. This characteristic may explain why the concurrent exposure is more effective. However, it is hard to exclude the influence of early life exposure. It was reported that prenatal exposure to BBzP and DnBP increased the risk of asthma.[25] The epigenetic regulation of prenatal exposure may play an important role. To identify the real critical exposure period, we need further studies.

There are some possible limitations about our study. First, the diagnosis of allergic diseases was based on self-report questionnaires answered by parents, and they are not as accurate as physician-diagnosed allergic diseases. Therefore, the information bias was inevitable. Second, our study is limited to small sample size. The subjects enrolled in this

study may not be representative enough to the general population in Taiwan because of the small sample size.

Conclusions

As plasticizers, phthalates are widely used in our daily life. In our study, concurrent phthalate exposure may be associated to the decrease of lung function, especially among susceptible children. Therefore, it is important to develop a practical strategy to reduce the exposure among young children.

Reference

1. UCSF Dept of Medicine Occupational & Environmental Medicine -Residency Program. [cited 2016 3/18]; Available from: <https://oem.ucsf.edu/education/residency.html>.
2. Kosnik, R., *Pilot Fitness Study for the Board of Pilot Commissioners for the Bays of San Francisco, San Pablo, and Suisun*. 2011.
3. *POST Medical Screening Manual*. Available from: <https://www.post.ca.gov/medical-screening-manual.aspx>.
4. Fauci, A.S. and D.M. Morens, *Zika Virus in the Americas - Yet Another Arbovirus Threat*. N Engl J Med, 2016.
5. Daniel J Sexton. *Zika Virus Infection*. 2016 February 1, 2016 [cited 2016; Available from: http://www.uptodate.com/contents/zika-virus-infection?source=search_result&search=zika+virus&selectedTitle=1~19.
6. WHO, *ZIKA VIRUS INFECTION AND ZIKA FEVER: FREQUENTLY ASKED QUESTIONS* 2016.
7. Staples, J.E., et al., *Interim Guidelines for the Evaluation and Testing of Infants with Possible Congenital Zika Virus Infection - United States, 2016*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2016. 65(3): p. 63-7.
8. WHO, *Question and Answer: zika virus and pregnancy*. 2016.
9. Zanluca, C., et al., *First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil*. Mem Inst Oswaldo Cruz, 2015. 110(4): p. 569-72.
10. Petersen, E.E., et al., *Interim Guidelines for Pregnant Women During a Zika Virus Outbreak - United States, 2016*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2016. 65(2): p. 30-3.
11. Gourinat, A.C., et al., *Detection of Zika virus in urine*. Emerg Infect Dis, 2015. 21(1): p. 84-6.
12. Braun, J.M., S. Sathyanarayana, and R. Hauser, *Phthalate exposure and children's health*. Curr Opin Pediatr, 2013. 25(2): p. 247-54.

13. Hoppin, J.A., et al., *Phthalate exposure and allergy in the U.S. population: results from NHANES 2005-2006*. Environ Health Perspect, 2013. 121(10): p. 1129-34.
14. Just, A.C., et al., *Children's urinary phthalate metabolites and fractional exhaled nitric oxide in an urban cohort*. Am J Respir Crit Care Med, 2012. 186(9): p. 830-7.
15. Hsu, N.Y., et al., *Predicted risk of childhood allergy, asthma, and reported symptoms using measured phthalate exposure in dust and urine*. Indoor Air, 2012. 22(3): p. 186-99.
16. Beko, G., et al., *Phthalate exposure through different pathways and allergic sensitization in preschool children with asthma, allergic rhinoconjunctivitis and atopic dermatitis*. Environ Res, 2015. 137: p. 432-9.
17. Hsieh, C.J., et al., *The Taiwan Birth Panel Study: a prospective cohort study for environmentally-related child health*. BMC Res Notes, 2011. 4: p. 291.
18. Wang, I.J., et al., *Early life phthalate exposure and atopic disorders in children: a prospective birth cohort study*. Environ Int, 2014. 62: p. 48-54.
19. Silva, M.J., et al., *Analysis of human urine for fifteen phthalate metabolites using automated solid-phase extraction*. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci, 2004. 805(1): p. 161-7.
20. Chan, H.H., et al., *Validation of the Chinese translated version of ISAAC core questions for atopic eczema*. Clin Exp Allergy, 2001. 31(6): p. 903-7.
21. Miller, M.R., et al., *Standardisation of spirometry*. Eur Respir J, 2005. 26(2): p. 319-38.
22. Bornehag, C.G., et al., *The association between asthma and allergic symptoms in children and phthalates in house dust: a nested case-control study*. Environ Health Perspect, 2004. 112(14): p. 1393-7.
23. Hoppin, J.A., R. Ulmer, and S.J. London, *Phthalate exposure and pulmonary function*. Environ Health Perspect, 2004. 112(5): p. 571-4.
24. Kolarik, B., et al., *The association between phthalates in dust and allergic diseases among Bulgarian children*. Environmental Health Perspectives, 2008. 116(1): p. 98-103.
25. Whyatt, R.M., et al., *Maternal prenatal urinary phthalate metabolite concentrations and child mental, psychomotor, and behavioral development at 3 years of age*. Environ Health Perspect, 2012. 120(2): p. 290-5.

Table 1. Characteristics of children enrolled in Study

	All	With Allergic Diseases ^a	Without Allergic Diseases ^a
Response rate			
Age 2	137	84	53
Age 5	157	98	59
Age 9	203	121	82
General Data			
Age of Lung Function	9.16 (0.46)	9.15 (0.46)	9.17 (0.47)
Tests Done			
Height	135.3 (6.1)	135.6 (5.9)	135.0 (6.3)
Weight	31.8 (7.1)	32.4 (6.7)	31.0 (7.5)
BMI (kg/m ²)	17.3	17.5	16.9
History of Allergic Disease			
Allergic Dermatitis			
Yes	37	37	0
No	165	83	82
Allergic Rhinitis			
Yes	102	102	0
No	100	18	82
Asthma			
Yes	32	32	0
No	170	88	82
Lung Function Test			
FEV1 (L)	1.7 (0.2)	1.7 (0.2)	1.7 (0.3)
FCV(L)	1.9 (0.3)	1.8 (0.3)	1.9 (0.3)
PEF (L/s)	3.9 (0.7)	3.8 (0.6)	3.9 (0.7)
FEV1/FVC (%)	91.7 (6.6)	92.1 (6.4)	91.4 (6.7)
Environmental and Social Factors			
Incensing			
Yes	107	69	38
No	96	52	44
Environmental tobacco smoke			
Yes	30	21	9

No	173	100	73
Annual household income			
<600,000	32	18	14
600,000-1500,000	95	58	37
>150,000	76	45	31

NTD, New Taiwanese Dollars. a. All allergic diseases referred to children with either of allergic rhinitis, allergic dermatitis, or asthma.

Figure 1.

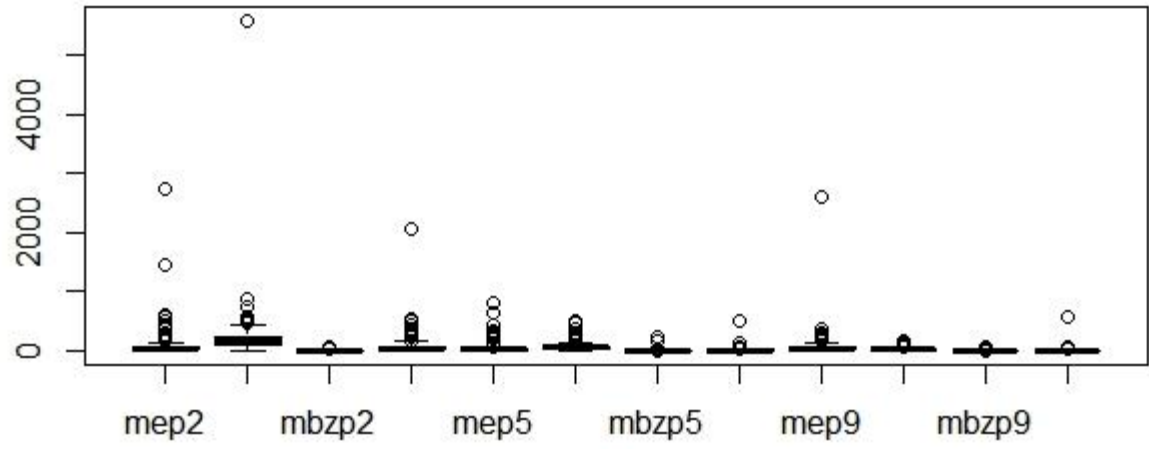


Table 2. Regression of Lung Function Tests on Urinary Phthalate at Different Ages

		FEV1(L)		FVC(L)		PEF(L/s)		FEV1/FVC(%)	
		β^a	CI	β^a	CI	β^a	CI	β^a	CI
2-year-old children									
lnMEHP	Crude	-0.065	(-0.154,0.023)	-0.09	(-0.204,0.024)	-0.093	(-0.311,0.125)	1.314	(-0.958,3.585)
	Adjust ^b	-0.042	(-0.130,0.047)	-0.028	(-0.137,0.080)	-0.038	(-0.259,0.183)	0.026	(-2.238,2.290)
lnMEP	Crude	-0.017	(-0.106,0.072)	-0.027	(-0.141,0.088)	0.057	(-0.161,0.276)	0.467	(-1.813,2.748)
	Adjust ^b	-0.021	(-0.109,0.066)	-0.03	(-0.136,0.077)	0.053	(-0.164,0.270)	0.348	(-1.879,2.574)
lnMBzP	Crude	-0.048	(-0.137,0.040)	-0.09	(-0.204,0.024)	0.005	(-0.214,0.224)	1.304	(-0.967,3.576)
	Adjust ^b	-0.042	(-0.128,0.044)	-0.084	(-0.188,0.021)	0.025	(-0.190,0.239)	1.323	(-0.865,3.511)
lnMBP	Crude	-0.054	(-0.143,0.034)	-0.129	(-0.242,-0.017)	-0.069	(-0.287,0.150)	2.457	(0.214,4.701)
	Adjust ^b	-0.039	(-0.126,0.047)	-0.106	(-0.210,-0.002)	-0.036	(-0.252,0.179)	2.122	(-0.059,4.302)
5-year-old children									
lnMEHP	Crude	-0.026	(-0.105,0.053)	-0.044	(-0.148,0.059)	0.028	(-0.186,0.243)	0.803	(-1.387,2.993)
	Adjust ^b	-0.008	(-0.087,0.070)	-0.026	(-0.124,0.072)	0.080	(-0.132,0.293)	0.817	(-1.320,2.955)
lnMEP	Crude	0.007	(-0.072,0.086)	-0.001	(-0.105,0.103)	0.087	(-0.127,0.301)	0.402	(-1.791,2.594)
	Adjust ^b	0.005	(-0.073,0.082)	-0.009	(-0.106,0.088)	0.090	(-0.120,0.301)	0.586	(-1.533,2.706)
lnMBzP	Crude	-0.071	(-0.150,0.007)	-0.059	(-0.163,0.044)	-0.121	(-0.335,0.093)	-0.722	(-2.912,1.469)
	Adjust ^b	-0.059	(-0.135,0.017)	-0.039	(-0.135,0.056)	-0.083	(-0.290,0.125)	-0.952	(-3.040,1.136)
lnMBP	Crude	-0.084	(-0.162,-0.006)	-0.106	(-0.209,-0.004)	-0.067	(-0.281,0.147)	0.296	(-1.897,2.489)
	Adjust ^b	-0.065	(-0.141,0.012)	-0.078	(-0.173,0.018)	-0.011	(-0.221,0.198)	-0.001	(-2.112,2.109)
9-year-old children									
lnMEHP	Crude	-0.012	(-0.081,0.056)	-0.006	(-0.095,0.084)	0.052	(-0.129,0.233)	-0.069	(-1.898,1.760)
	Adjust ^b	-0.01	(-0.078,0.057)	-0.001	(-0.084,0.082)	0.061	(-0.117,0.238)	-0.142	(-1.893,1.608)
lnMEP	Crude	-0.064	(-0.132,0.004)	-0.064	(-0.152,0.025)	-0.189	(-0.368,-0.01)	-0.074	(-1.903,1.755)
	Adjust ^b	-0.084	(-0.151,-0.016)	-0.097	(-0.181,-0.013)	-0.238	(-0.416,-0.06)	0.382	(-1.404,2.168)
lnMBzP	Crude	-0.077	(-0.145,-0.009)	-0.083	(-0.171,0.006)	-0.058	(-0.239,0.123)	0.104	(-1.725,1.933)

	Adjust ^b	-0.082 (-0.149,-0.016)	-0.095 (-0.178,-0.013)	-0.066 (-0.244,0.112)	0.384 (-1.372,2.139)
lnMBP	Crude	-0.054 (-0.122,0.014)	-0.04 (-0.129,0.050)	-0.116 (-0.297,0.064)	-0.826 (-2.651,0.999)
	Adjust ^b	-0.058 (-0.126,0.010)	-0.047 (-0.132,0.037)	-0.125 (-0.304,0.054)	-0.682 (-2.457,1.092)

a. The regression coefficient (β) represented the 2-SD increase in ln-transformed urinary phthalate exposure. b. Model adjusted for children sex, body mass index, history of environmental tobacco smoke exposure, incensing at home., family income,

Table 3. Regression of Lung Function Tests on Urinary Phthalate Stratified by Allergic Diseases.

	FEV1		FVC		PEF		FEV1/FVC	
	β^a	CI	β^a	CI	β^a	CI	β^a	CI
With Allergic Diseases ^b								
2-year-old children								
lnMEHP	0.026	(-0.117,0.169)	-0.032	(-0.191,0.128)	0.131	(-0.232,0.493)	3.004	(-0.920,6.927)
lnMEP	-0.039	(-0.176,0.097)	-0.026	(-0.179,0.127)	-0.069	(-0.417,0.280)	-1.311	(-5.142,2.521)
lnMBzP	-0.009	(-0.145,0.128)	-0.058	(-0.209,0.092)	0.032	(-0.315,0.378)	1.855	(-1.929,5.638)
lnMBP	0.017	(-0.131,0.164)	-0.036	(-0.201,0.128)	-0.008	(-0.384,0.369)	1.786	(-2.331,5.904)
5-year-old children								
lnMEHP	-0.049	(-0.176,0.077)	-0.056	(-0.205,0.093)	0.104	(-0.236,0.443)	-0.382	(-3.962,3.198)
lnMEP	0.038	(-0.091,0.167)	0.06	(-0.092,0.212)	0.131	(-0.214,0.476)	-0.362	(-4.014,3.290)
lnMBzP	-0.039	(-0.167,0.089)	-0.019	(-0.170,0.132)	0.161	(-0.180,0.501)	-0.359	(-3.974,3.256)
lnMBP	-0.018	(-0.149,0.112)	-0.001	(-0.155,0.153)	0.237	(-0.107,0.580)	-1.149	(-4.821,2.523)
9-year-old children								
lnMEHP	-0.012	(-0.121,0.097)	-0.012	(-0.137,0.112)	0.116	(-0.170,0.402)	-0.193	(-3.007,2.621)
lnMEP	0.027	(-0.080,0.135)	0.066	(-0.056,0.189)	0.02	(-0.264,0.304)	-1.331	(-4.098,1.435)
lnMBzP	-0.087	(-0.195,0.021)	-0.105	(-0.228,0.017)	-0.125	(-0.412,0.161)	0.617	(-2.201,3.434)
lnMBP	0.002	(-0.113,0.116)	0.047	(-0.082,0.177)	-0.086	(-0.385,0.213)	-1.966	(-4.872,0.940)
Having More Than One Allergic Disease ^b								

2-year-old children				
lnMEHP	-0.077 (-0.197,0.043)	-0.023 (-0.178,0.132)	-0.145 (-0.441,0.151)	-1.677 (-4.576,1.223)
lnMEP	-0.029 (-0.149,0.092)	-0.036 (-0.190,0.118)	0.058 (-0.238,0.354)	0.627 (-2.278,3.532)
lnMBzP	-0.051 (-0.169,0.067)	-0.09 (-0.241,0.060)	0.01 (-0.281,0.302)	1.006 (-1.846,3.858)
lnMBP	-0.084 (-0.198,0.031)	-0.142 (-0.287,0.003)	-0.163 (-0.445,0.120)	1.541 (-1.238,4.319)
5-year-old children				
lnMEHP	0.031 (-0.077,0.138)	0 (-0.138,0.138)	0.067 (-0.221,0.355)	1.947 (-0.872,4.766)
lnMEP	-0.012 (-0.116,0.093)	-0.042 (-0.175,0.091)	0.068 (-0.211,0.347)	1.013 (-1.744,3.769)
lnMBzP	-0.07 (-0.172,0.032)	-0.057 (-0.189,0.074)	-0.215 (-0.488,0.057)	-1.107 (-3.828,1.615)
lnMBP	-0.084 (-0.186,0.018)	-0.121 (-0.251,0.009)	-0.106 (-0.382,0.170)	0.976 (-1.754,3.707)
9-year-old children				
lnMEHP	-0.006 (-0.098,0.085)	0.011 (-0.106,0.129)	0.006 (-0.234,0.246)	-0.132 (-2.495,2.231)
lnMEP	-0.143 (-0.234,-0.053)	-0.175 (-0.292,-0.057)	-0.372 (-0.610,-0.134)	0.916 (-1.522,3.354)
lnMBzP	-0.082 (-0.171,0.007)	-0.098 (-0.213,0.018)	-0.04 (-0.278,0.198)	0.484 (-1.860,2.827)
lnMBP	-0.102 (-0.193,-0.011)	-0.118 (-0.236,-0.001)	-0.159 (-0.401,0.084)	0.325 (-2.078,2.727)

a. The regression coefficient (β) represented the 2-SD increase in ln-transformed urinary phthalate exposure. b. Allergic diseases including allergic dermatitis, allergic rhinitis, and asthma.