

# 探討重金屬鉛對於出生後離乳 大白鼠臼齒組織及齲齒率之影 響

劉千華<sup>1</sup> 柯嘉泠<sup>1</sup> 陳弘森<sup>1,2,3</sup>

1 高雄醫學大學口腔衛生學系碩士班

2 高雄醫學大學口腔衛生學系

3 高雄醫學大學附設中和紀念醫院牙科部兒童牙科

## 摘要

### 研究背景：

鉛金屬進入人體後會儲存於硬組織，如牙齒。美國的流行病學研究指出，非裔美國人及低收入低教育的居民，在環境中有高劑量的鉛暴露導致高齲齒率的情形，因此懷疑鉛暴露對於齲齒率的上升有正向影響。現今對鉛暴露影響的研究，多針對神經系統及兒童發育，在牙齒發育構造及致齲性的研究極為少見。

### 研究目的：

本研究以動物實驗模式，探討針對實驗用雌性大白鼠懷孕期及哺乳期分別進行飲用水的鉛暴露，其出生後離乳大白鼠的臼齒發育及齲齒率是否有影響。

### 研究方法：

本研究共有4組實驗組和1組對照組，對照組飲用Ro水，實驗組分別於懷孕期及哺乳期飲用不同劑量的含鉛飲水(低劑量組：50 ppm；高劑量組200 ppm)，幼鼠斷奶後，對照分1、2兩組，給予對照2組及實驗組高含糖飼料(60%果糖)，30天後犧牲取其下顎骨，以立體顯微鏡觀察臼齒齲齒情形，以切片觀察臼齒組織變化。

### 研究結果：

齲齒病灶數方面，實驗組多於對照組，但實驗組之間沒有差異。齲齒指數則可以發現，實驗組的指數較對照組高，懷孕期高劑量組10.83分(標準差±2.56)

關鍵詞：鉛、大白鼠、齲齒率

通訊作者：陳弘森

通訊處：高雄市三民區十全一路 100 號

電話：07-3121101 # 7020 · 2157

較低劑量組8.83分(±1.94)高，哺乳期高劑量組的7.67分(±1.63)與低劑量組7.83分(±0.75)之間無差異，懷孕期暴露組的齶齒指數有比哺乳期暴露組高的趨勢。切片方面可以觀察到不透明的白色條紋，以及鈣化程度不一致，使得染色深淺不一的情形。

## 前言

台灣地區自1956年來，由於工業迅速發展，不斷出現鉛中毒的個案及暴發流行，雖然台灣已在2000年停用含鉛汽油，但鉛金屬會長期滯留於環境中，造成的影響則可長達十到二十年，對目前的環境品質如海水仍有嚴重汙染<sup>(1)</sup>，相當受民眾喜愛的海產也因食物鏈的因素，累積了許多重金屬，包含鉛<sup>(2)</sup>。

Curzon等學者發現在重金屬(鉛及鋅)污染地區(Manning)，當地小孩的齶齒率比起無重金屬污染的地區(East Oakfield)較為嚴重<sup>(3)</sup>。1966年Kobylanska提出，鉛礦工人普遍具有高齶齒率的情形<sup>(4,5,6)</sup>；長期受環境鉛暴露的兒童，其齶齒盛行率遠高於未暴露兒童<sup>(3)</sup>，亦有研究指出，血中鉛較高的孩童比起較低者，有較高的齶齒率，公衛報告指出，5-17歲的孩子其血鉛值上升5μg/dL會使齶齒率上升，得知齶齒

結論：

實驗動物模式可以較精確的控制鉛暴露時期，因此可以判斷懷孕期暴露組的齶齒指數有比哺乳期暴露組高的趨勢；而懷孕期暴露組別中，高劑量組的齶齒指數高於低劑量組。

的發生率與血中鉛含量高低有關<sup>(6)</sup>。

Watson等學者經過動物實驗指出，雌性實驗用大白鼠在懷孕期及哺乳期遭受鉛暴露，其產出之離乳大白鼠的齶齒率會上升40%，唾液腺功能則會下降30%，且實驗用雌性大白鼠的母乳中含鉛量為其本身血鉛值的10倍<sup>(7)</sup>。Sibergeld學者研究指出鉛元素可以透過胎盤，影響胎兒重要器官的發育及成熟，鉛暴露史較長的婦女，其母乳中含鉛值亦高於暴露史較短者<sup>(8)</sup>。

台灣對於懷孕婦女受重金屬鉛暴露之後，對胎兒在齶齒率及牙齒構造或的影響並無太多研究亦或是調查報告，本研究預計透過動物實驗的方式，同時增加探討懷孕期及哺乳期不同時期之鉛暴露，對於出生後離乳大白鼠白齒的影響進行研究。

## 研究方法

本研究預計以實驗動物模式透過懷孕之實驗用雌性大白鼠的飲用水鉛暴露，來了解對於出生後離乳大白鼠其白齒構造及齶齒率所造成的影響。

### 一、動物處理

本研究使用Wistar大白鼠，懷孕之實驗用雌性大白鼠共15隻，購自樂斯科生物科技股份有限公司，飼育於高雄醫學大學實驗動物中心，使用壓克力飼育籠，光照時間固定為上午7時至晚間21時，溫度 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，溼度60-70%，不限制其飲水及飼料，飼料為altromin 1326 Ratten實驗用大鼠專用無鉛飼料(Rohprotein 19.00%、Rohfett 4.00%、Roffaser 6.00%、Rohasche 7.00%、Calcium 0.90%、Phosphor 0.70%；Vit A-acetat 2500 Ie、Vit D3-Cholecalciferol 1000 IE、Vit E-Alpha tocopherol 125 mg、Kupfersulfat 5mg)。因實驗動物離開熟悉的飼育環境且經長時間運送，可能會造成體重變輕及焦慮的情形，因此動物入室後，經一星期適應期後開始進行實驗。

### 二、暴露流程

實驗用含鉛水配製，是利用醋酸鉛(Lead acetate)99.5%晶體，研磨成粉末狀，以電子天平秤重50毫克(mg)醋酸鉛粉末，加入1公升(L)的D.D.Water，混合均勻，即為濃度50 ppm之含鉛飲水；相同方法以

200毫克(mg)醋酸鉛粉末配製濃度200 ppm含鉛飲水。

鉛暴露方式是依據學者Geng等<sup>(9)</sup>研究。實驗用雌性大白鼠懷孕第12-21天，給予對照組飲用RO水；哺乳期高、低劑量組於哺乳期第1-10天分別飲用含有醋酸鉛50 ppm、200 ppm的飲用水，懷孕期高、低劑量組於懷孕期分別飲用含有醋酸鉛50 ppm、200 ppm的飲用水。皆使用相同品牌全新之飲水瓶，飼料給予altromin 1326 Ratten實驗室專用無鉛飼料，不限制飲水及飼料並定期測量飲水量及體重。

幼鼠於出生後21天斷奶(即稱為離乳大白鼠)，給予RO飲用水；對照組分為1、2組，對照1組餵食實驗室飼料，對照2組及全部實驗組在一個星期的時間之內逐漸將實驗室飼料替換成高含糖飼料(含60%果糖)，AIN-93G Rodent Purified Diet w/60% kcals from Fructose(Fructose 58.8%、Casein - Vitamin Free 20%、Soybean Oil 7%、Powdered Cellulose 5%、AIN 93G Mineral Mix 3.5%、Corn Starch 2.1486%、Maltodextrin 2%、AIN 93 Vitamin Mix 1%、L-Cystine 0.3%、Choline Bitartrate 0.25%、t-Butylhydroquinone 0.0014%)，餵食時間一個月。餵食高含糖飼料(含60%果糖)一個月後，每組取6隻離乳大白鼠犧牲，取其下顎右側白齒樣本以立體顯微鏡觀察齶齒情形，由具牙科相關

知識人士，在未知樣本組別的情形下，配合齲齒指數表格進行紀錄。下顎左側臼齒樣本製作切片，以光學顯微鏡觀測其臼齒構造。

### 三、光學顯微鏡切片製作

收集所需組織後，以生理食鹽水、酒精沖洗並去除脂肪及肌肉。用10%福馬林浸泡24小時固定後再以氯化鋁7gm、鹽酸8.5ml、蟻酸5ml，加水至100ml製成脫鈣液浸泡24小時使樣本脫鈣。取出脫鈣後的樣本用清水沖洗24小時後，分別用不同濃度75%、80%、90%酒精各浸泡1小時來脫水，再用95%酒精浸泡2小時，絕對酒精浸泡9小時，每3小時更換一次。之後樣本以二甲苯浸泡使其透明；再用軟石蠟（熔點45~55度）、硬石蠟（熔點56~60度）各浸泡1.5小時浸潤後再用石蠟包埋樣本。包埋後的樣本以連續切片（厚度為4 $\mu$ m）取切片兩片。

將切片固定於玻片上後進行脫蠟，利用微溫二甲苯浸泡2次，各5及10分鐘，再以絕對酒精沖洗30秒2次，以95%、80%、70%酒精各沖洗30秒，水洗數次後可進行HE(hematoxylin-eosin stain)染色。先以HE溶液染2-15分鐘，水洗30秒，0.5%鹽酸溶液分辨染色度1-5秒，浸入0.2%氨水大約10秒至組織呈藍色，流水中沖洗至少15分鐘，染以0.5%伊紅Y溶液數秒至2分鐘，以80%、90%、95%酒精沖洗30秒，

絕對酒精沖洗30秒2次，再以絕對酒精沖洗1分鐘；將二甲苯及絕對酒精以1：1比例混合，沖洗30秒；再將二甲苯及木鱉油以4：1比例混合，沖洗30秒，最後以二甲苯浸泡使之透明，最後使用Entellan封蓋劑來封蓋。

### 四、大白鼠之齲齒指數紀錄

檢測後紀錄之項目包含病灶數以及齲齒指數。檢測之牙齒為下顎右側第一至第三大白齒，具有齲齒情形（可用探針勾出軟化的牙本質）即紀錄為一個病灶，不相連之病灶區域紀錄為第二個，統計第一至第三大白齒，每個牙齒四個面（頰側面、舌側面、咬合面以及溝隙剖面）的病灶數之總和並紀錄。齲齒可分成四種程度，E - enamel only，DS - slight dentinal，病灶存在enamel，延伸至dentin前1/4，DM-moderate dentinal，病灶延伸至dentin前1/4到3/4之間，DX - extensive dentinal，病灶區域超過dentin 3/4的範圍，分數由E至DX分別為1至4分，病灶與分數相乘之總和即為齲齒指數。以Carl Zeiss OPMI Pico立體顯微鏡觀測齲齒情形，並搭配Nikon CoolPix 4500相機拍攝照片。

## 結果

### 一、齲齒病灶數及指數

比較對照1、2組之間的齲齒病灶數及指數，結果如表1所示，兩組之間皆不具有統計上顯著性差異，即是否食用含糖飼料不影響齲齒率的變化。

在齲齒病灶數方面結果如表2，經分析後可發現病灶數最少的是對照組第1組，平均病灶數(±標準差)3.33個(±1.37個)，對照2組次之，為4.00(±0.89個)，最多的組別是哺乳期高劑量組的5.00個(±1.26個)，不同組別之間不具有統計上顯著性差異( $p = 0.0586$ )。由圖1可知，有鉛暴露的組別平均病灶數相差不多，懷孕期高、低劑量組間無差異，哺乳期高劑量組的病灶數略多於低劑量組；而暴露組的病灶數都比對照組要多。

乘上分數之後所得的齲齒指數，以懷孕期高劑量組的分數最高，為10.83分(±2.56分)，對照組第1組的5.17分(±0.75分)最低，對照2組略高於1組，指數為6.00(±1.90)，不同組別間具有統計上顯著性差異( $p = 0.0013 < 0.05$ )。依不同暴露時期及不同暴露劑量為分類，並將對照1組的數據移除，以排除含糖飼料的變因，進行統計分析，如表3所示，懷孕期暴露與齲齒指數之關係，三組間的關係達統計上顯著性差異，兩兩比較進行檢定，以 $\chi^2 < 0.0167$  ( $0.05 \div 3$ )達顯著性差異，可發現懷孕期高

劑量組與對照2組之間，達到統計上顯著性差異。由圖2可看出，懷孕期暴露的組別平均齲齒分數要比哺乳期暴露的組別略高，懷孕期高劑量組明顯的高於低劑量組，而哺乳期的高、低劑量組之間，齲齒指數平均值無明顯差異。

### 二、離乳大白鼠牙齒大體觀察結果

哺乳期暴露的組別，牙釉質(enamel)的成色較深且偏黃，尤其低劑量組的顏色又比高劑量組的要深一些，而哺乳期高劑量組有半數樣本的第三大白齒牙根尚未發育完成。懷孕期暴露的組別，其牙釉質(enamel)的成色則較接近對照組。所有組別的齲齒病灶多出現於第一、第二大白齒，第三大白齒的齲齒極少；區域方面，齲齒病灶多出現於溝隙及咬合面，少見於頰、舌側的光滑面。

就型態方面，懷孕期及哺乳期暴露的組別，可以肉眼判斷出，第一大白齒牙阜(cusp)的凹陷處普遍較對照組來的深，而實驗組之間的差異則不大。

### 三、離乳大白鼠牙齒切片觀察結果

見圖3—圖7，對照組切片可觀察到排列整齊的牙本質小管(dentinal tube)，牙本質(dentin)顏色均勻，牙本質細胞(odontoblasts)緊密排列，兩者之間的predentin較不明顯。而哺乳期低劑量組的牙本質顏色稍有落差，靠近牙釉質(enamel)的部位顏色較淺，predentin較為明顯，和牙本質細胞(odontoblasts)之間的

連接會出現微小的空缺。哺乳期高劑量組的牙本質(dentin)也具有些許色差，鈣化的程度不一，可觀查到深淺不一的條紋狀色帶，pre-dentin 厚度較不均勻，牙本質細胞(odontoblasts)的細胞核不明顯。懷孕期低暴露組靠近牙釉質(enamel)的牙本質(dentin)部分出現較明顯雲狀白紋，同樣pre-dentin 厚度不均勻，牙本質細胞(odontoblasts)層有壓縮的現象，與pre-dentin之間的連接亦出現較多破損處。懷孕期高劑量組的牙本質(dentin)多數佈滿雲狀白紋，接近牙阜(cusp)的牙本質鈣化更不均勻，pre-dentin除了厚度不均，也較不密實，與牙本質細胞(odontoblasts)層出現多處橢圓形破損，呈現絲狀的型態，牙本質細胞(odontoblasts)層壓縮的更薄，不易觀察到細胞核的狀況。

## 討論

本實驗的對照組有2組，對照1組未受鉛暴露也沒有食用高含糖飼料，對照2組未受鉛暴露但有食用高含糖飼料，因此餵食含糖量達60%的飼料可以提供致齲的誘發因子<sup>(10)</sup>，但不影響齲齒率的變化，主要的變因仍為鉛暴露。在對照組以及所有的實驗組中，多數病灶皆集中發生於第一及第二大臼齒，因為第三大白齒的萌發較晚，暴露於口腔中的時間較短，因此病灶數會比其他兩顆臼齒來得少<sup>(11)</sup>。

所有實驗組的齲齒病灶數及齲齒指數皆有高於對照組的趨勢，說明鉛暴露確實會使齲齒率上升<sup>(7)</sup>，然而4個實驗組之間的差異極小。懷孕期暴露的組別中，雖然高低劑量兩組的病灶數相同，在齲齒指數方面則可以看出差異性，懷孕期高劑量組的齲齒指數10.83(±2.56分)較明顯高於低劑量組的8.83(±1.94分)。哺乳期暴露的組別中，高、低劑量組間的齲齒病灶數及齲齒指數皆無差異，可以了解在哺乳期進行鉛暴露對白齒齲齒率的影響較小。

實驗組別中，可以看出懷孕組暴露的齲齒率高於哺乳期暴露的趨勢，但4個實驗組之間兩兩比較之後，病灶數及齲齒指數皆不具有統計上顯著性差異，判斷可能原因為本實驗暴露天數皆為10天，為懷孕期及哺乳期一半的天數，若是能延長暴露天數為20天，即懷孕期暴露組可以暴露全部的懷孕期，哺乳期可以暴露全部的哺乳期；亦或是維持原本的天數，將暴露的劑量加倍，想必可以看到較明顯的差異。

有受到暴露的組別切片可以觀察到白色不透明的雲狀條紋散佈<sup>(12)</sup>，以及鈣化程度不同所產生染色後的色差，懷疑是因為鉛取代牙齒構造中的鈣所產生<sup>(12)</sup>。鉛取代了牙齒構造中的鈣酶磷之後，會破壞牙齒晶體的穩定性<sup>(13)</sup>。亦有學者表示鉛可能是改變代謝中的某些，例如：減低合成膠原蛋白及骨唾液酸蛋白(bone sialoproteins)的細胞活性<sup>(14)</sup>，來影響齲齒的發生，鉛暴

露對齲齒確實的致病機轉目前仍是眾多學者研究的目標。

表1. 不同對照組別與齲齒指數及病灶數之關係(N=12)

組別	餵食含糖飼料天數	樣本數	齲齒病灶數(個)		齲齒指數	
			平均值	± 標準差	平均值	± 標準差
對照 1 組	0	6	3.33	± 1.37	5.17	± 0.75
對照 2 組	30	6	4.00	± 0.89	6.00	± 1.90
p-value			0.1981		0.6210	

p-value由Wilcoxon/Kruskal-Wallis Tests(Rank Sums)計算得知

表2. 不同組別與齲齒指數及病灶數之關係(N=36)

組別	餵食含糖飼料天數	樣本數	齲齒病灶數(個)		齲齒指數(分)	
			平均值	± 標準差	平均值	± 標準差
對照1組	0	6	3.33	± 1.37	5.17	± 0.75
對照2組	30	6	4.00	± 0.89	6.00	± 1.90
哺乳期低劑量	30	6	4.67	± 0.52	7.83	± 0.75
哺乳期高劑量	30	6	5.00	± 1.26	7.67	± 1.63
懷孕期低劑量	30	6	5.00	± 0.63	8.83	± 1.94
懷孕期高劑量	30	6	5.00	± 0.63	10.83	± 2.56
p-value			0.1981		0.0013	

p-value由Wilcoxon/Kruskal-Wallis Tests(Rank Sums)計算得知

表3. 懷孕期暴露與齲齒指數之關係(N=18)

組別	樣本數	暴露劑量 (ppm)	齲齒病灶數(個)		p-value	事後檢定
			平均值	± 標準差		
對照 2 組	6	0	6.00	± 1.90	0.0183	懷孕期高劑量> 對照2組
懷孕期低劑量	6	50	8.83	± 1.94		
懷孕期高劑量	6	200	10.83	± 2.56		

p-value由Wilcoxon/Kruskal-Wallis Tests(Rank Sums)計算得知

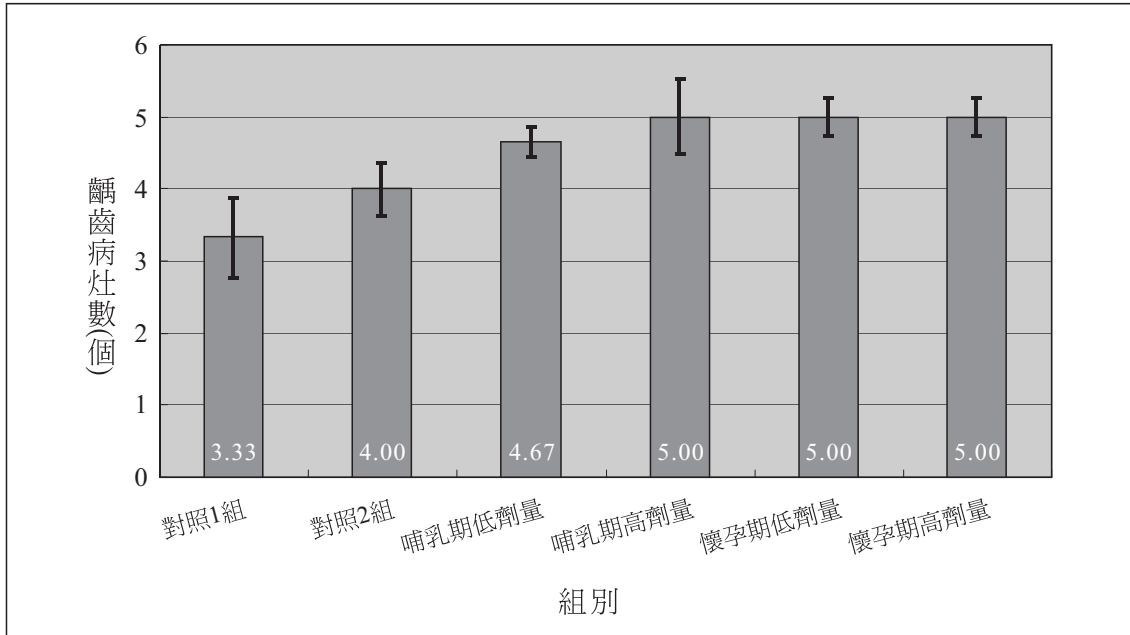


圖1. 不同組別與龋齒病灶數關係(統計結果以平均值±標準誤表示)

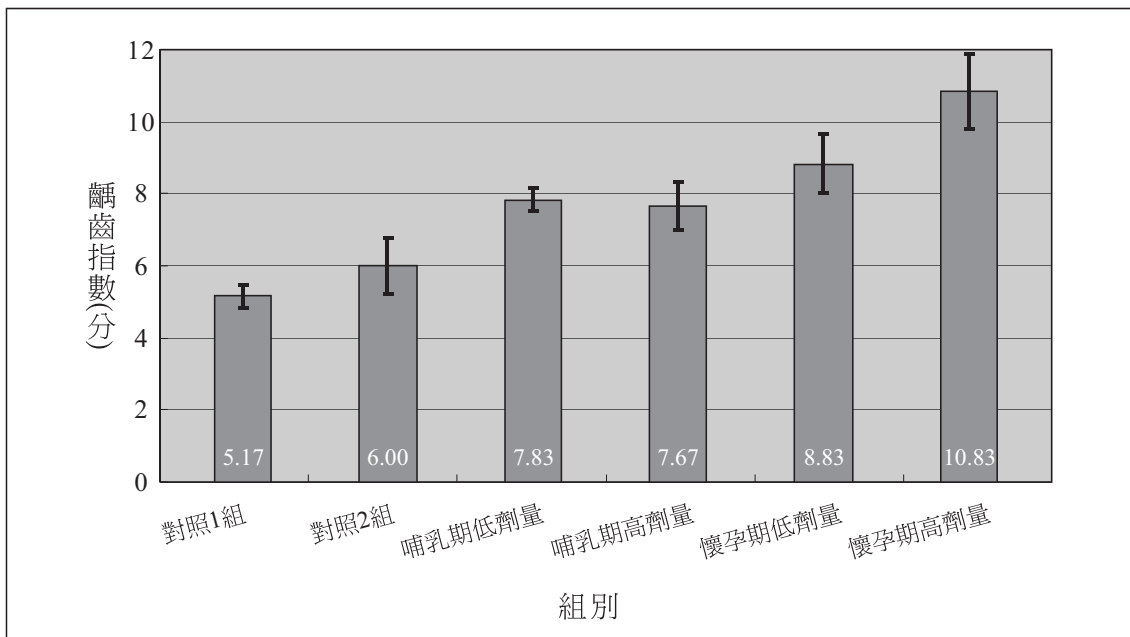


圖2. 不同組別與龋齒指數關係(統計結果以平均值±標準誤表示)

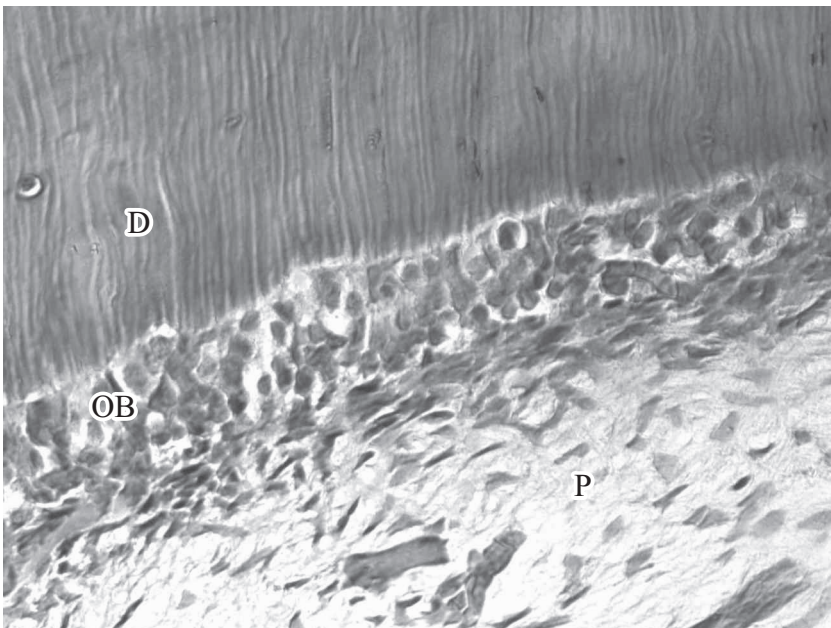
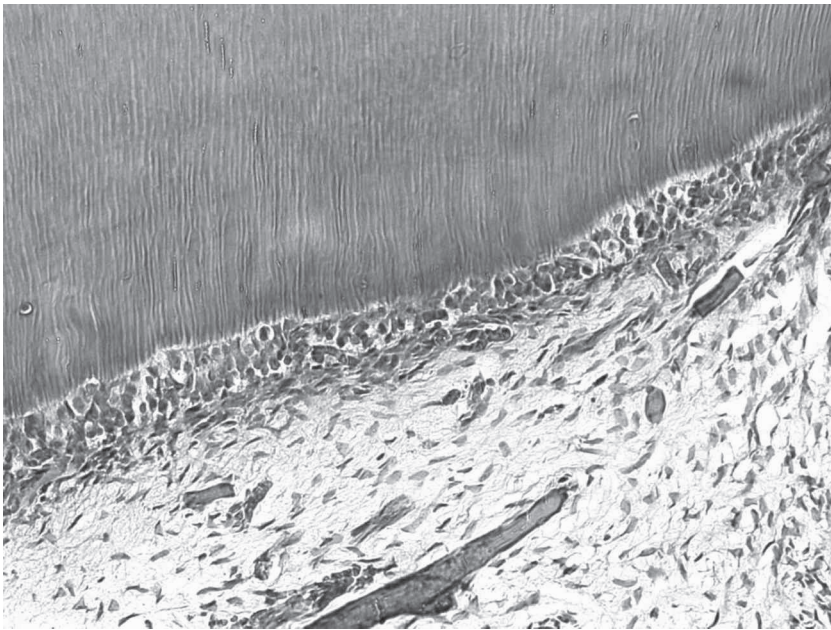


圖3. 對照組切片(Hematoxylin and eosin stain , 上200X , 下400X)。  
(D-dentin ; OB-odontoblasts ; P-pulp)

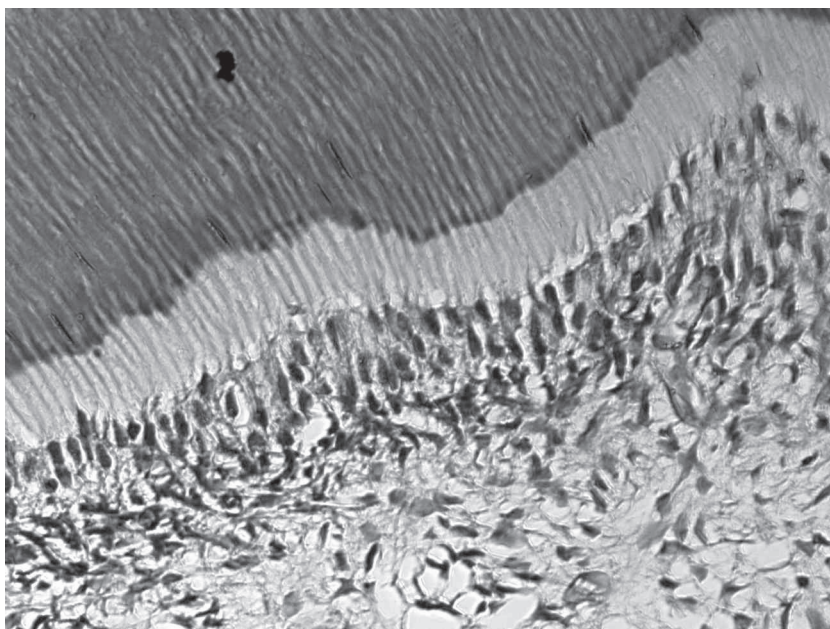
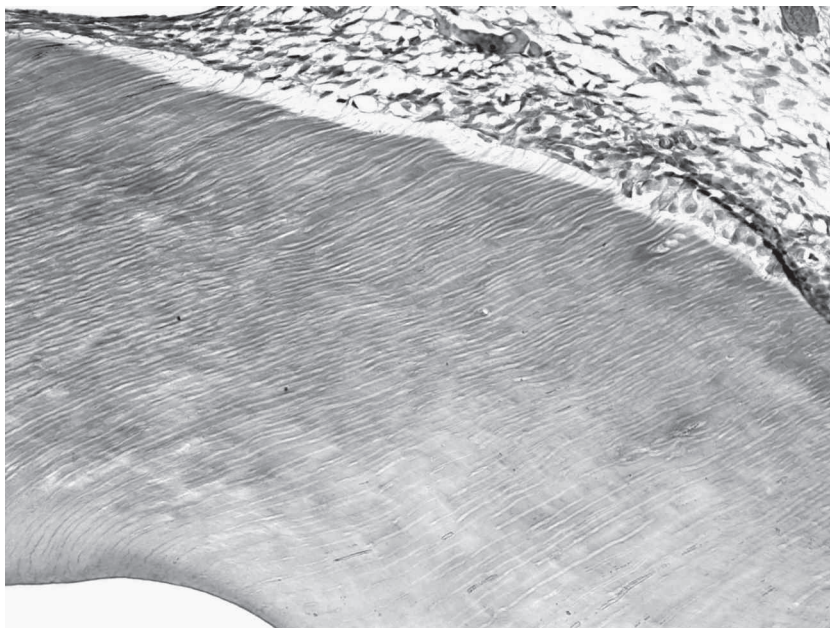


圖4. 哺乳期低劑量組切片(Hematoxylin and eosin stain , 上200X , 下X400)。  
(PD-predentin)

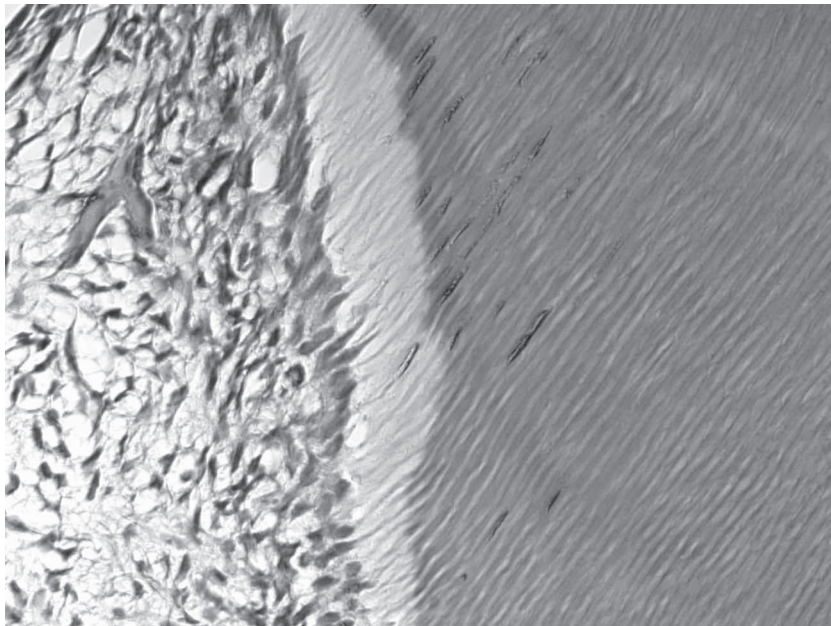
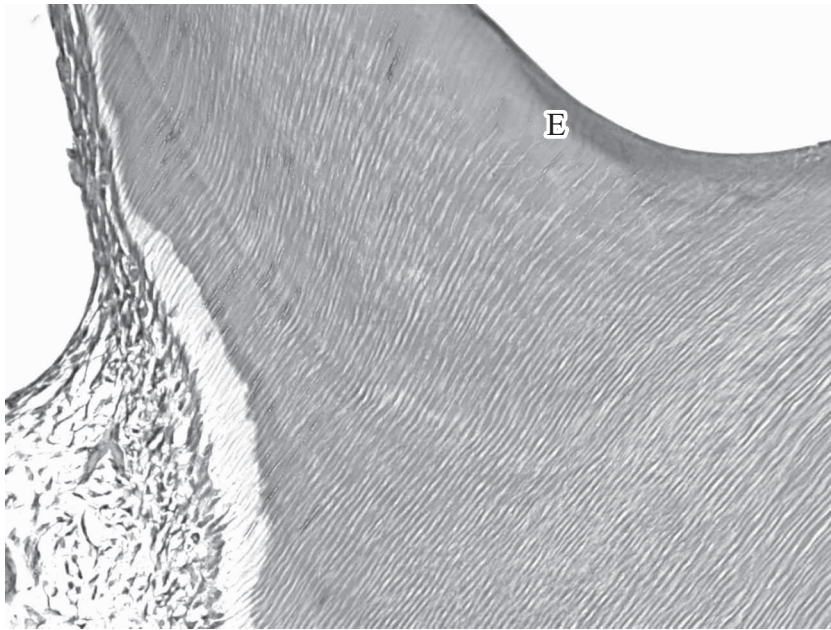


圖5. 哺乳期高劑量組切片(Hematoxylin and eosin stain , 上200X , 下400X)。  
(E-enamel)

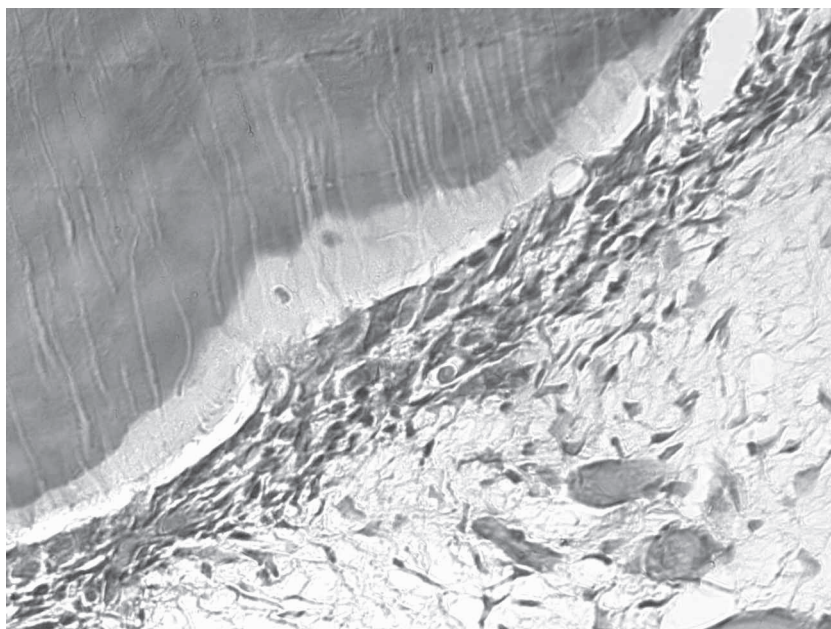
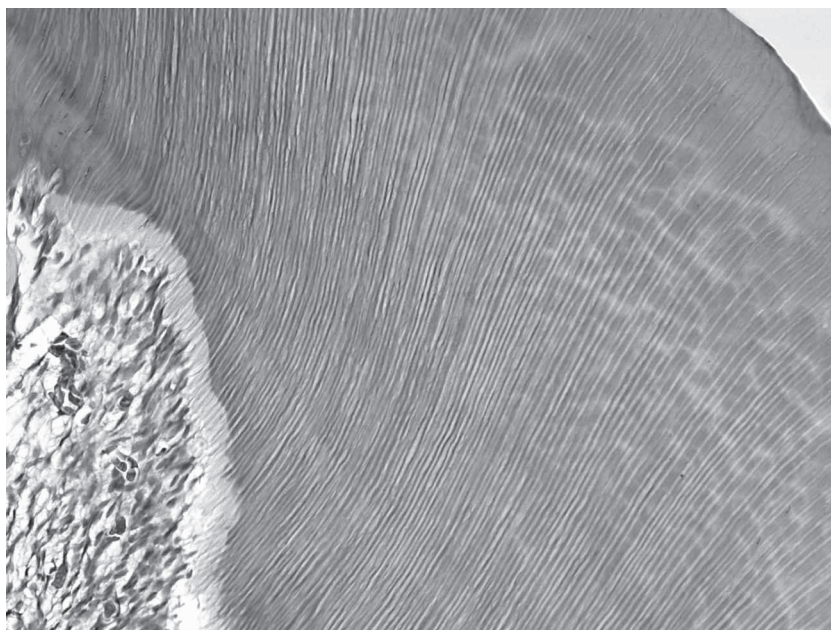


圖6. 懷孕期低劑量組切片(Hematoxylin and eosin stain , 上200X , 下400X)。

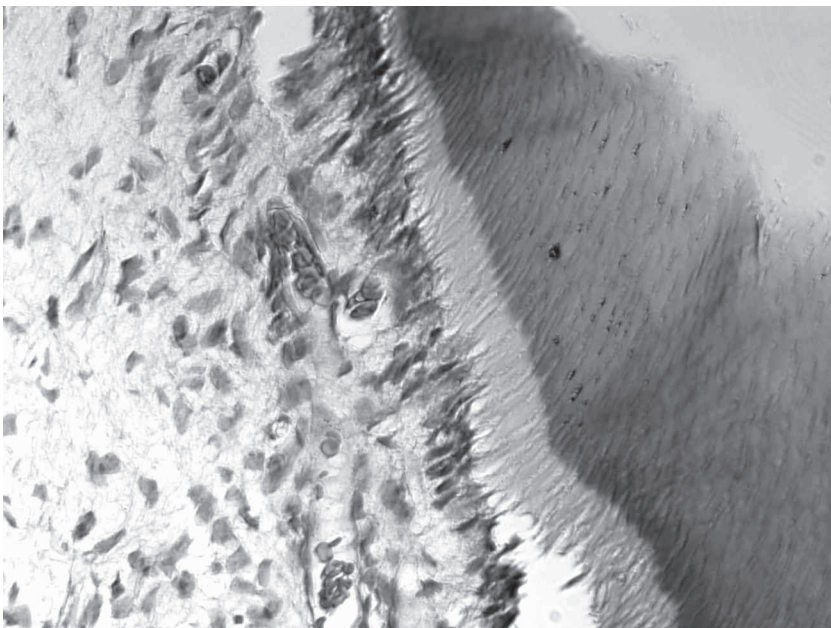
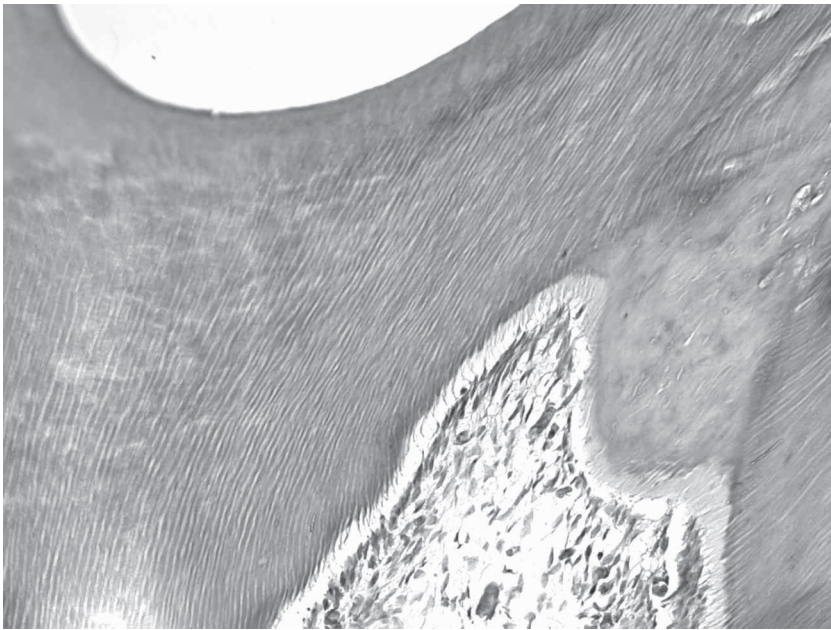


圖7. 懷孕期高劑量組切片(Hematoxylin and eosin stain , 上200X , 下400X)。

## 結論

本研究的目的是研究對母鼠進行不同時期的鉛暴露，之後餵食出生後離乳大白鼠含糖飼料(60%果糖)，觀察其白齒齲齒率及白齒組織的影響。發現不同時期的鉛暴露都會使得出生後離乳大白鼠的齲齒率上升，並影響其硬組織鈣化的程度，暴露的劑量越高，造成的影響越大。在懷孕期暴露及哺乳期暴露之間，雖不具有顯著差異，仍可以看出懷孕期暴露組的齲齒率有高於哺乳期暴露組的趨勢。若依暴露時期區別，在懷孕期進行鉛暴露，高劑量組的齲齒情形會較低劑量組嚴重，而哺乳期的不同劑量之間則無差異。

## 參考文獻

1. Lin, F. J., Hsu, S. C., & Jeng, W. L. (2000). Lead in the southern East China Sea. *Mar Environ Res.*, 49(4), 329-342.
2. Han, B., Jeng, W. L., Chen, R. Y., Fang, G. T., Hung, T. C., & Tseng, R. J. (1998). Estimation of target hazard quotients and potential health risks for metals by consumption of seafood in Taiwan. *Arch Environ Contam Toxicol.*, 35(4), 711-720.
3. Curzon, M. E., & Bibby, B. G. (1970). Effect of heavy metals on dental caries and tooth eruption. *ASDC J Dent Child.*, 37(6), 463-465.
4. Bowen, W. H. (2001). Exposure to metal ions and susceptibility to dental caries. *J Dent Educ.*, 65(10), 1046-1053.
5. Campbell, J. R., Moss, M. E., & Raubertas, R. F. (2000). The association between caries and childhood lead exposure. *Environ Health Perspect.*, 108(11), 1099-1102.
6. Moss, M. E., Lanphear, B. P., & Auinger, P. (1999). Association of dental caries and blood lead levels. *JAMA.*, 281(24), 2294-2298.
7. Watson, G. E., Davis, B. A., Raubertas, R. F., Pearson, S. K., & Bowen, W. H. (1997). Influence of maternal lead ingestion on caries in rat pups. *Nat Med.*, 3(9), 1024-1025.
8. Sibergeld, E. K. (1991). Lead in bone: Implications for toxicology during pregnancy and lactation. *Environ Health Perspect.*, 91, 63-70.
9. Geng, H.-O., Zhang, J.-C., Zhou, L., Cai, H.-Y., & Wang, J.-B. (2005). [The effect of lead exposure in utero on the teeth eruption and enamel development of rat offspring.]. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi.*, 23(1), 27-30.
10. Haldi, J., & Wynn, W. (1952). Cariogenicity

- of sugar-containing diets. *J Nutr.*, 46(3), 425-431.
11. Keyes, P. H. (1958). Dental caries in the molar teeth of rats. I. Distribution of lesions induced by high-carbohydrate low-fat diets. *J Dent Res.*, 37(6), 1077-1087.
  12. Appleton, J. (1991). The effect of lead acetate on dentine formation in the rat. *Arch Oral Biol.*, 36(5), 377-382.
  13. Bhatnagar, V. M. (1970). The preparation, x-ray and infra-red spectra of lead apatites. *Arch Oral Biol.*, 15(6), 469-480.
  14. Pounds, J. G., Long, G. J., & Rosen, J. F. (1991). Cellular and molecular toxicity of lead in bone. *Environ Health Perspect.*, 91, 17-32.

# Effects of Lead on the Caries Rate of Molars for Developing Rats

Chian-Hua Liou<sup>1</sup>, Chia-Ling Ko<sup>1</sup>, Hong-Sen Chen<sup>1,2,3</sup>

1 Graduate Institute of Oral Health Sciences, Kaohsiung Medical University

2 Department of Oral Hygiene, Kaohsiung Medical University

3 Department of Pediatric Dentistry, Chung-Ho Memorial Hospital,  
Kaohsiung Medical University

## Abstract

**Project background:** Due to the presence of lead in the air or food source, the human bodies would somehow have traceable amount of lead inside them that might affect people's health considerably. A relative literature had suggested that there was an inverse relation between the density of lead inside teeth and intelligence quotient of the infants.

**Project objectives:** The objective of present study were to evaluate the effects of lead exposure during pregnancy and lactation stage in the tissue and structure of newborn rats' molar teeth, and to investigate the carious rates of molar teeth. This study was performed using animal models.

**Materials and methods:** The laboratory animals used were albino rats of Wistar strain that were fed with lead in drinking water during their pregnancy and lactation stage. Fifteen pregnant Wistar rats were randomly divided into five groups with three rats in each group: group 1 pregnant rats were fed with low dose of lead (50ppm); group 2 pregnant rats were fed with high dose of lead (200ppm); group 3 rats in lactation were fed with low dose of lead (50ppm); group 4 rats in lactation were fed with high dose of lead (200ppm); group 5 was the control group. The infant rats were provided with a cariogenic diet containing 60% fructose for four weeks that begun from the 30th day after birth. At the end of experimental period, the rats were sacrificed, their mandible molar tooth removed and hemisectioned to measure the caries lesions and grades for caries index.

**Results:** Our data showed that lead-exposure experimental groups had higher caries lesions than control group and there was no significant difference among the four lead-exposure experimental groups. The lead-exposure experimental groups also had higher caries index than the control group. In addition, the groups that were fed with high dosage of lead had higher caries index than the low dosage group. The pregnant groups had higher caries index than the lactation groups. The caries index of pregnant groups with high dosage lead was significantly higher than the control group.

**Conclusion:** The pregnant groups had higher caries index than the lactation groups. The caries index of pregnant groups with high dosage lead was significantly higher than the control group. With animal models, the dosage exposure and exposure periods can be artificially controlled.

Key Words: lead, rats, carious rates

Correspondence: Hong-Sen Chen

Address: 100 Shih-Chuan 1st Road, San Ming District, Kaohsiung, Taiwan 80756.

Tel: +886-7-3121101 # 7020 . 2157