

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

低流量麻醉中各種污染氣體之定量、成因及對人體影響之探討(2/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2314-B-002-159-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：國立臺灣大學醫學院麻醉科

計畫主持人：范守仁

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國92年6月2日

研究背景

目前已經確認病人體內的血紅素代謝、抽菸以及乾燥石灰與吸入性麻醉劑產生的降解反應皆會導致病人麻醉時的呼吸管路內產生並累積一氧化碳 (carbon monoxide, CO)。在我們已發表的研究中，發現病人呼吸管路內監測到的 CO 濃度可高達 145 ppm，並且有 22% 管路內的 CO 平均濃度超過美國環保署所建議的一小時暴露限值—35ppm，由於一氧化碳與血紅素的結合能力為氧氣的 250 倍，文獻指出非抽菸者若暴露到 CO 致使一氧化碳血紅素 (carboxyhemoglobin, COHb) 升高到 2%，將引起心臟的可逆性效應 (adverse effects)，且在一般室內空氣下，COHb 的半衰期 (half-life) 約四小時，基於這些原因，我們關心一般麻醉人員在開刀房環境下的 CO 暴露情形，故本年研究重點為針對 CO 產生源 (病人)、環境 (外在劑量) 以及麻醉人員 (內在劑量) 三方面進行 CO 的暴露評估。

材料與方法

為配合開刀房工作性質，本研究乃徵求志願的麻醉護士參與評估，以其代表麻醉人員的暴露。每次監測當天，配合其值班時間與手術室進行整個工作時程的 CO 監測，分別從以下三方面進行暴露評估：

1. 病人呼吸管路內的 CO 濃度

我們以第一年度建立的 CO 濃度即時監測系統測量麻醉護士當天值班的每位病人呼吸管路內的 CO 濃度，若遇到非插管的病人，便直接以直讀式 CO 監測儀器置於手術台上病人的呼吸區，以測定其呼出的 CO 濃度。

2. 環境測定

為偵測病人拔管時所外洩的或麻醉系統外漏的 CO 濃度，由受監測護士攜帶另一部直讀式 CO 監測儀器，置於其上衣口袋中，全程記錄當天環境中所暴露到的 CO 濃度。

3. 麻醉護士體內的 CO 暴露

為測定 CO 暴露的體內劑量，同時考量麻醉護士的配合度，本研究採用非侵入性的肺泡中 CO 濃度測定方式以推估血中的 COHb 濃度，每位受測護士於當天第一次手術前與下班前各做一次肺泡中 CO 測定，值班期間配合其每次手術空檔再做肺泡中 CO 測定，並盡量使每次測定間隔少於四小時。

為避免測量誤差，本研究以問卷調查每位護士當天是否吸入二手菸或交通污染的空氣，以及是否飲用含酒精性飲料等，以控制肺泡中 CO 測定的干擾因素。

結果

本年度計有 13 位麻醉護士接受暴露評估，共計監測 52 人次，其基本資料與 CO 暴露情形詳如表一。

所有受測護士值班的病人呼吸管路中的 CO 濃度最高達 73 ppm，呼吸管路

內的 CO 平均濃度最高為 44 ppm。環境中可測到的 CO 濃度最高為 27 ppm，尚未超過美國環保署建議的 35 ppm。

在 52 次監測中，有 5 人曾吸入二手菸、37 人曾於上班途中吸到馬路上的交通廢氣，雖然存在這些干擾，但從表一可發現麻醉護士肺泡中的 CO 濃度最高只達 5 ppm，推算成 COHb 濃度為 1.24%，並未超過 2%。

本年度研究結果整理後將可提供給麻醉人員具體的建議，在正常的開刀房空調環境下以及良好的麻醉後 flushing 工作方式，應足以保護麻醉人員不致於暴露於過多的 CO 而產生引起健康效應的風險。

Table 1. Description of Anesthesia Nurse's Characteristics, Intraoperative Carbon Monoxide (CO) Concentration, Environmental CO Concentration, Alveolar CO Concentration and Carboxyhemoglobin Levels in Monitored Day

Item	Maximum	Minimum	Mean	SD
Age (yr) *	42.0	28.0	35.9	4.0
Weight (kg) *	61.0	45.0	52.3	4.5
Height (cm) *	167.0	152.0	161.0	43.0
Inspiratory Peak CO concentration (ppm) †	73.0	0	17.1	14.2
Inspiratory Mean CO concentration (ppm) †	44.0	0	11.1	9.3
Environmental Peak CO (ppm) †	27.0	0	2.9	5.5
Environmental Mean CO (ppm) †	5.3	0	0.9	1.5
Alveolar CO (ppm) †	5.0	0	2.5	0.9
COHb (%) †	1.24	0	0.62	0.20

* Results from 13 nurses.

† Results from 52 person-days.