

# 齒科診療室의 水銀蒸氣含量에 關하여

全南大學校 齒科大學

方 蒙 淑

## THE AMOUNT OF MERCURY VAPOUR IN DENTAL OFFICES IN KOREA.

Bang, Mong Sook

*Dental School, Chonnam National University, Kwang-ju, Korea*

..... > Abstract < .....

This study was intended to recognize the environmental contamination due to mercury vapour from amalgam in dental offices in Korea.

The environmental contamination from mercury relates to its high vapour pressure and easily evaporates into the air.

The amount of mercury vapour was measured by mercury analyse system (Sugiyama-Gen Environmental Science, MV-250R, MV-253R). and results were as follows.

1. Mercury vapour measurements was  $0.164 \pm 0.071 \text{mg.Hg./m}^3$  in general location of dental chair,  $0.179 \pm 0.081 \text{mg.Hg/m}^3$  in alloy and mercury storage area,  $0.182 \pm 0.078 \text{mg.Hg/m}^3$  in spittoon or saliva ejector area, and  $0.164 \pm 0.082 \text{mg.Hg/m}^3$  in amalgam preparation area.
2. Mercury vapour measurements in the general location of dental chair, alloy and mercury storage area, spittoon or saliva ejector area and amalgam trituration area were found to be over the maximum recommended threshold limit value level of  $0.05 \text{mg.Hg/m}^3$ .

.....

### — 目 次 —

英文抄録	IV. 總括 및 考按
I. 緒 論	V. 結 論
II. 調査對象 및 方法	參考文獻
III. 調査成績	

## I. 緒 論

齒科保存 領域에서 常用되고 있는 아말감은 1895년 G. V. Black의 研究에 依해 齒科領域에 紹介된 이래 優秀한 保存治療材料로 現在에도 使用되고 있으며 全修復齒牙量의 80%를 上回한다고 報告되었다.

水銀은 常溫에서 液狀이나 매우 휘발성이 強하므로 齒科診療室의 空氣 汚染原이 될 수 있다.<sup>1, 6, 8)</sup>

Reinhardt<sup>34, 35, 36)</sup>는 아말감 充填 및 除去 後 呼氣 속에 排出되는 水銀量에 對해 報告 하였고, Rosebush<sup>40)</sup>는 齒科診療室에서 有機水銀化合物의 存在에 關해 報告하였으며, Grossmann과 Dannenberg等<sup>2, 3, 5, 7, 14, 15, 16, 17, 25)</sup>은 診療室內의 水銀蒸氣含量에 關해 報告하였고, Joselow<sup>21)</sup>, Brooks<sup>3)</sup>, Cornblath,<sup>6)</sup> Eames等<sup>9)</sup>이 水銀蒸氣에 依한 危害作用에 對해 報告함으로써 齒科에서 使用되는 水銀 汚染에 對한 關心이 높아졌다.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists는 水銀蒸氣의 界限度 (Threshold Limit Value)를 0.05mg·Hg/m<sup>3</sup>로 規定하고 있는데 外國의 研究報告는 齒科診療室의 10-15%가 基準 値를 넘는 것으로 報告하여 診療室 空氣의 水銀 汚染에 對한 注意가 必要하다고 하였다.<sup>8, 9, 14, 15, 29, 33, 43)</sup>

이상과 같이 外國에서는 齒科診療室의 水銀 汚染에 對한 많은 研究가 있었지만 우리나라에서는 이에 關한 研究가 거의 없으므로 本 研究는 우리나라 齒科診療室의 水銀蒸氣 含量을 測定 함으로써 水銀에 依한 空氣 汚染實態를 把握하고자 하였다.

## II. 調査對象 및 方法

調査對象은 全南 "K"市에 있는 齒科診療室 30個 所를 對象으로 하였으며 試料採取는 水銀測定을 위한 空氣採集器(Sugiyama-Gen Environmental Science, MV-252R)로 各 醫院마다 4個場所(齒科診療用 unit높이의 一般의 場所, alloy와 水銀 保管場所, 唾具部位, amalgamator部位)에서 各各 2回 (午前 11~12時, 午後 14~15時)씩 6 ml를 採取하였다. 採取한 空氣採集管(charcoal tube)을 實驗室로 옮겨 水銀分析器(Sugiyama-Gen Environmental Science, MV-250R, MV-253R)를 利用하여 1 mg 標準檢知管으로 標準試驗을 施行한 後 水銀量을 測定하여 mg·Hg/m<sup>3</sup>로 換算하여 나타내었다.

## III. 調査成績

齒科診療用 유닛 높이의 空氣中 水銀含量은 0.164±0.071mg·Hg/m<sup>3</sup>이었고, 아말감 保管場所에서는 0.179±0.081mg·Hg/m<sup>3</sup>, 이었으며 唾具部位에서는 0.182±0.078mg·Hg/m<sup>3</sup>이며, Amalgamater가 놓여진 部位에서는 0.164±0.082mg·Hg/m<sup>3</sup> 이었으며 全體平均 水銀蒸氣 含量은 0.172±0.078mg·Hg/m<sup>3</sup>이었다.

Table 1). Mercury vapour concentrations (mg. Hg/m<sup>3</sup>) in the dental offices. (n=30)

	Mean ± S.D.	Range
Ambient air (General location of dental chair)	0.164 ± 0.071	0.055 ~ 0.290
Alloy and mercury storage area	0.179 ± 0.081	0.057 ~ 0.290
Spittoon or Saliva ejector area	0.182 ± 0.078	0.058 ~ 0.329
Amalgamator area	0.164 ± 0.082	0.049 ~ 0.279

齒科診療用 椅子 높이의 空氣中 水銀含量은 調査 對象의 모두가 0.05mg Hg/m<sup>3</sup>을 超過 하였는데 0.05~0.09mg·Hg/m<sup>3</sup>가 25%, 0.10~0.19mg·Hg/m<sup>3</sup>이 30% 이었으며 0.20mg·Hg/m<sup>3</sup> 이상인 45%이었다(Fig. 1)

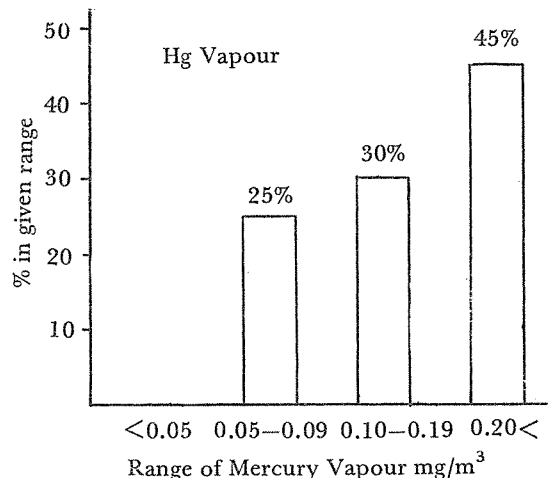


Figure 1. This bar diagram illustrates the mercury vapour measurements in the general location of the dental chair.

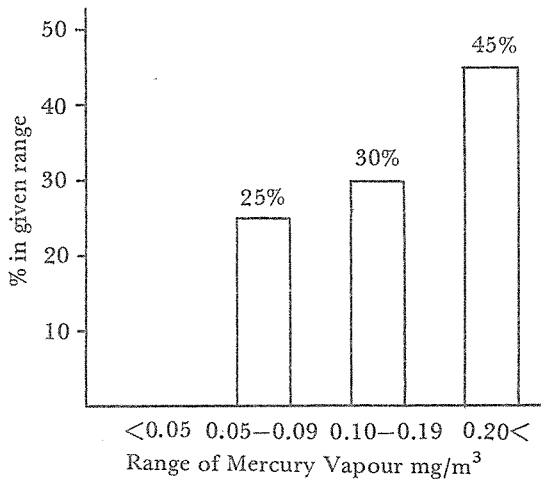


Figure 2. This bar diagram illustrates the mercury vapour measurements in the alloy and mercury storage area.

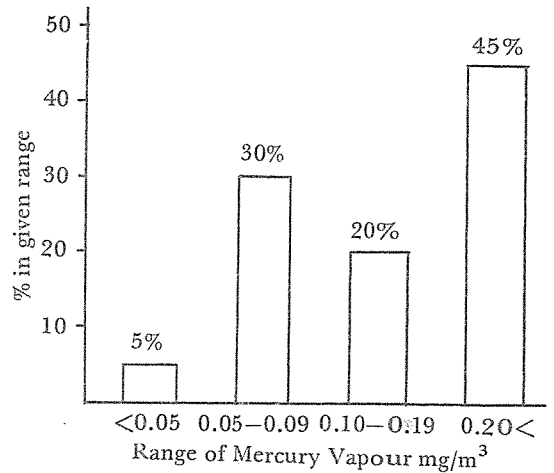


Figure 4. This bar diagram illustrates the mercury vapour measurements in the amalgam trituration area.

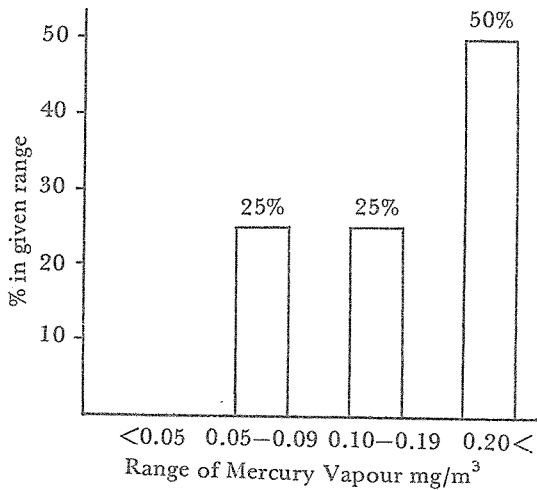


Figure 3. This bar diagram illustrates the mercury vapour measurements in the spittoon or saliva ejector area.

아말감 보관場所에서의 수은증기含量은 모두가  $0.05\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 을 超過하였는데  $0.05\sim 0.09\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 이 25%,  $0.10\sim 0.19\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 이 30%,  $0.20\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$  이상이 45%이었다(Fig. 2).

唾具部位에서의 수은증기含量은 調査對象의 모두가  $0.05\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 을 超過하였는데  $0.05\sim 0.09\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 이 25%,  $0.10\sim 0.19\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 이 25%이었으며  $0.20\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 이상이 50%이었다(Fig. 3).

Amalgamator가 놓여진 部位에서는  $0.05\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 以下가 5%이었고  $0.05\sim 0.09\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 이 30%,  $0.10\sim 0.19\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 이 20%이었으며  $0.20\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 이상이 45%이었다(Fig. 4).

#### IV. 總括 및 考按

齒科用 아말감이 含有하는 수은은 原子量이 200.61, 比重이 13.456, 融解點이  $-38.87^\circ\text{C}$ , 沸騰點이  $356.58^\circ\text{C}$ 으로 常溫에서 液體인 唯一한 金屬으로서 휘발성이 매우 強하다.<sup>27)</sup>

수은이 齒科診療室 空氣中으로 放出되는 經路는 大略 아말감 治療를 받은 患者의 呼氣<sup>24, 35, 36)</sup>, Alloy와 수은의 練和<sup>4, 28)</sup>, 充填<sup>9)</sup>, 彫刻課程, 不正確한 아말감의 除去課程<sup>36)</sup>, 剩餘수은의 不適切한 取扱<sup>24, 39, 41)</sup>等으로 인하여 齒科診療室의 空氣가 수은으로 汚染될 機會가 많다.

Joselow等<sup>21)</sup>은 수은蒸氣 吸入으로 인한 慢性中毒症으로 虛弱感, 頭痛, 食慾不振, 嘔吐, 泄瀉, 진전, 精神의 情緒의 不安定, 腎臟障碍, 體重의 減少, 視野의 縮小等の 症狀를 報告하였으며, Frykholm等<sup>12)</sup>은 수은中毒症의 口腔內 症狀으로 口內炎, 金屬性입맛(metallic taste), 齒齦의 腫脹, 壓痛 및 潰瘍을 이끈다고 報告하였다.

Stock<sup>44)</sup>와 Friberg<sup>11)</sup>은 空氣中의 수은蒸氣가  $0.001\sim 0.01\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 이라도 充分히 中毒이 惹起될 수 있다고 主張하였고, American Conference of Governmental Industrial Hygienists는 수은蒸氣의 容限度를  $0.05\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 라고 하였다.

本研究中에서 齒科用유니트 높이의 空氣中 수은含量은  $0.164\pm 0.071\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 으로 나타났고, alloy와 수은 보관場所에서는  $0.179\pm 0.081\text{mg}\cdot\text{Hg}/\text{m}^3$ 으로

나타났으며, 唾具에서는  $0.182 \pm 0.078 \text{ mg} \cdot \text{Hg}/\text{m}^3$ 로, amalgamator가 놓인 場所에서는  $0.164 \pm 0.082 \text{ mg} \cdot \text{Hg}/\text{m}^3$ 로 나타내어 齒科診療室內의 어떤 場所에서도 界限度인  $0.05 \text{ mg} \cdot \text{Hg}/\text{m}^3$ 을 超過하고 있었는데 이런 結果는 Mantyle等<sup>8, 9, 14, 29, 43)</sup>의 研究와 比較해서 대단히 높은 水銀蒸氣 含量을 나타냈다.

이러한 現象은 調査對象의 大部分이 disposable capsule<sup>4)</sup> 대신에 reuseable capsule을 使用하였고, 剩餘水銀을 乾燥한 狀態에서 保管하였으며, 65%가 덮개가 없는 amalgamator를 使用하였고 本 調査期間이 겨울로 換氣가 圓滑하지 않은것으로 思料된다. 水銀蒸氣 含量을 界限度(Threshold Limit Value)以內로 有持하기 爲해서는 아말감 練和時 disposable capsule의 使用<sup>4)</sup>, 덮개가 있는 amalgamator의 使用<sup>23)</sup>과 剩餘水銀을 glycerin이나 oil 또는 x-ray fixer 등의 용액속에 저장<sup>20, 23)</sup> 해야 할것이며 換氣를 철저히 할것과 A. D. A.에서 推薦한 水銀取扱法<sup>29, 38)</sup>을 可及的 지키고 週期的인 水銀蒸氣에 對한 調査가 促求된다 하겠다.

本 研究는 齒科診療室內의 水銀蒸氣 含量만을 測定하였으나 同 診療室에서 適當 40時間 以上 勤務하는 齒科醫師 및 診療補助員의 人體內 水銀吸收量 등의 調査도 實施하여야 되겠으며 向後 이들 間의 關係는 더욱 研究되어야 할 것으로 思料된다.

## V. 結 論

本 研究는 齒科保存治療用으로 常用되고 있는 아말감에 包含된 水銀이 휘발성이 強하여 齒科診療室 空氣汚染의 重要한 原因이 된다는 點에 着眼하여 “K”市의 도심지에 開業하고 있는 30個의 齒科診療室의 水銀含量을 水銀分析器(Sugiyama-Gen Environmental Science, MV-250R, MV-253R)로 測定하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 齒科診療用 유닛 높이 의 空氣中 水銀蒸氣 含量은  $0.164 \pm 0.071 \text{ mg} \cdot \text{Hg}/\text{m}^3$ 이었고, alloy와 水銀 保管場所에서는  $0.179 \pm 0.081 \text{ mg} \cdot \text{Hg}/\text{m}^3$  이었고, 唾具部位에서는  $0.182 \pm 0.078 \text{ mg} \cdot \text{Hg}/\text{m}^3$ , amalgamator가 놓여진 部位에서는  $0.164 \pm 0.082 \text{ mg} \cdot \text{Hg}/\text{m}^3$ 이었으며 全體水銀蒸氣 含量은  $0.172 \pm 0.078 \text{ mg} \cdot \text{Hg}/\text{m}^3$ 이었다.
2. 齒科診療室內의 4個場所(齒科診療用 Unit 높이 의 一般의 場所, alloy와 水銀 保管場所, 唾具部位, amalgamator部位)에서 모두 界限度인  $0.05 \text{ mg} \cdot \text{Hg}/\text{m}^3$ 의 水銀蒸氣量을 超過하였다.

## 參 考 文 獻

1. Barolet, R.: Mercury: The Unseen Hazard in the Dental Office. Dent. student. 56: 62-64, 1977.
2. Block, J. B., and Peters, H. G.: Kentucky dental mercury survey. J. Ky. Dent. Assoc. 31:23, 1979.
3. Brooks, J.M. and Allingham, P.M.: Mercury Hazards in Dentistry. New Zealand Dental Journal 70:166-180, 1974.
4. Capdebosq, C.B. and Von Der Lehr, W.: Mercury Leakage during Trituration: An Evaluation of Capsules. Oper. Dent. 4:39-42, 1979.
5. Council on Dental Materials and Devices: Recommendations in mercury hygiene. J. Am. Dent. Assoc. 92:1217, 1976.
6. Cornblath, D. and Summer, A.: Abnormal Nerve Function in Dentists with Elevated Tissue Mercury Levels. Neurology (NY) 32 A:157. April. 1982.
7. Council on Dental Materials and Devices: Mercury surveys in dental offices. J. Am. Dent. Assoc. 89:900, 1974.
8. Eames, W.B., Gaspar, J.D. and Mohler, H.C.: The Mercury Enigma in Dentistry. J. Amer. Dent. Assoc. 92: 1199-1203, 1976.
9. Eames, W.B., Owens, C. and Palmertree, J.R.: Mercury Emission During Amalgam Condensation. Oper. Dent. 4:15, 1979.
10. F.D.I. "Recommendations on Dental Mercury Hygiene" - prepared by the Commission on Dental Materials, Instruments, Equipment, and Therapeutics. Intn. Dent. J. 27:56, 1977.
11. Friberg, L. and Vostal, J.: Mercury in the Environment. CRC Press, 1972.

12. Frykholm, K.: On Mercury from Dental Amalgam, its Toxic and Allergic Effects and Some Comments on Occupational Hygiene. *Acta-Odont, Scand.* 15 (suppl. 22-7): 71-83, 1957.
13. Giese, A.C.: Danger of Mercury Poisoning in Dental Offices. *N.Y. J. Dent.* 18:269, 1948.
14. Gordon, H., Tsujii, G. and Breysse, P.: Mercury Body Burdens and Office Vapour Levels in Seattle Practices. *J. Dent. Res.* 56B, 81, (Abstract #118), 1977.
15. Gronka, P.Q., Bobkoskie, R., Tomchik, G.; Back, F., and Rakow, A.: Mercury Vapour Exposures in Dental Offices. *J. Amer. Dent. Assoc.* 81:923-925, 1970.
16. Grossman, L., and Dannenberg, J.: Amount of Mercury Vapour in Air of Dental Offices and Laboratories. *J. Dent. Res.* 28:435-438, 1949.
17. Harris, D., Nicols, J.J., Stark, R. and Hill, K.: The Dental Working Environment and the Risk of Mercury Exposure. *J. Amer. Dent. Assoc.* 97:811-815, 1978.
18. Hefferen, J.: Mercury Surveys of the Dental Office Equipment, Methodology and Philosophy. *J. Amer. Dent. Assoc.* 89:902-904, 1974.
19. Hoover, A.W. and L.J. Goldwater.: Absorption and excretion of mercury in man. X. Dental amalgams as a source of urinary mercury. *Arch. Environ. Health* 12:506, 1966.
20. Howard, J.H., Matis, B.A., Young, J.M.: Vapour Control of Stored Mercury-Rich Products. *J. Dent. Res.* 60A:407, Abstract #385, 1981.
21. Joselow, M., Goldwater, L., Alvarez, A. and Herndon, J.: Absorption and Excretion of Mercury in Man. XV: Occupational Exposure Among Dentists. *Arch. Environ. Health.* 17:39-43, 1968.
22. Johnson, K.: Mercury Hygiene. *Dent. clin. North Amer* 22:477-498, 1978.
23. Jones, D.W., Elliott J. Sutow, Edward L. Milne.: Survey of Mercury Vapour in dental offices in Atlantic Canada. *J. Canad. Dent. Assoc.* 6:378-, 1983.
24. Jorgensen, K.D. and Okuda, R.: Mercury Leakage of Amalgam Capsules. *Acta Odontol. Scand.* 29:461-469, 1971.
25. Kantor, M.L., and Woodcock, R.C.: Mercury vapour exposure in the dental office — does carpeting make a difference?. *J. Amer. Dent. Assoc.* 103:402-407, 1981.
26. Kroncke, A., K. Ott, A. Petschelt, K.H. Schaller. M. Szecsi and H. Valentin: Uber die Quecksilberkonzentrationen in Blut und Urin von Personen mit und ohne Amalgamfullungen. *Dtsch. zahnarztl. Z.* 35: 803, 1980.
27. Lenihan, J.M., Smith, H. and Harvey, W.: Mercury Hazards in Dental Practice, *Brit. Dent. J.* 135:365-372, 1973.
28. Louka, A.N. and Bruce, A.M.: A Study on Mercury Emission During Amalgam Trituration. *J. Dent. Res.* 59A: 382 (A.A. D.R. Abstract L462), 1980.
29. Mantyla, D.G.: Protection of Dental Personnel through Proper Mercury Hygiene. *Dental Surgery* 49:58-62, 1972.
30. Mantyla, D.G. and Wright, O.D.: Mercury Toxicity in the Dental Office; A Neglected Problem. *J. Amer. Dent. Assoc.* 92:1189-1194, 1976.
31. Mayer, A.: Mercury Poisoning — a Potential Hazard to Dental Personnel. *Dental Prog.* 2:190-191, 1961.
32. Miller, S.D., Domey, R.G., Elston, S.F.A., and Milligan, G.: Mercury vapour levels

- in the dental office: a survey. *J. Amer. Dent. Ass.*, 89:1084-1091, 1974.
33. Rao, G.S. and Hefferren, J.J.: Toxicity of Mercury" in *Biocompatibility of Dental Materials*. Vol. III, p. 27. Ed. Smith, D.C. and Williams, D.F., CRC Press, 1982.
  34. Reinhardt, J.W., and Chan, K.C.: Mercury survey of dental offices in Iowa City and Cedar Rapids. *Iowa Dent. J.* 66:38, 1980.
  35. Reinhardt, J.W., D.B. Boyer, D.D. Gay, R. Cox, C.W. Frank and C.W. Svare: Mercury vapor expired after restorative treatment: Preliminary study. *J. Dent. Res.* 58:2005, 1979.
  36. Reinhardt, J.W., Boyer, D.B., Gay, D.D., Cox, R., Frank, C.W., and Svare, C.W.: Exhaled Mercury following removal and insertion of Amalgam restorations. *J. Prosth. Dent.* 49:652, 1983.
  37. Report of an International Committee.: Maximum Allowable concentrations of Mercury compounds, *Arch Env. Health*, 19: 891-904, 1969.
  38. Report Council on Dental Materials and Devices: Recommendations in Dental Mercury Hygiene. *J. Amer. Dent. Assoc.* 96: 487-488, 1978.
  39. Roydhouse, R.H.: Handling of Mercury in Dental Offices: Some Suggestions for Dentists and Auxiliaries. *Ont. Dent. J.* *Ont. Dent. Ass.* 56:20-23, 1979.
  40. Rosebush, W.: Organic Mercury Compounds in the Dental Office. *Proc. Symposium on Dental Mercury Contamination*, University of B.C., Canada, July 1982.
  41. Rothwell, P.S., Frame, J.W., and Shimmin, C.V.: Mercury Vapour Hazards from Hot Air Sterilisers in Dental Practice. *Brit. Dent. J.* 142:359-365, 1977.
  42. Schneider, M.: An Environmental Study of Mercury Contamination in Dental Offices. *J. Amer. Dent. Assoc.* 89:1092-1098, 1974.
  43. Stewart, F.H., and Stradling, G.N.: Monitoring techniques for mercury and mercury vapour in dental surgeries: a preliminary report. *Brit. dent. J.*, 131:299-308, 1971.
  44. Stock, A.: Danger of Mercury Vapor and Amalgams. *Med. Klin.* 22:1200-1250, 1926.