

# 硬膜外腔에 注入한 生理食鹽水가 腦脊髓液壓에 미치는 影響

慶北大學校 醫科大學 生理學 教室

全在奎 · 李錫江 · 朱永恩

=Abstract=

## Cerebrospinal Fluid Pressure Changes Following the Injection of Saline into the Epidural Space

Jae Kyu Jeon, Suck Kang Lee and Young Eun Choo

Department of Physiology School of Medicine, Kyungpook National University, Taegu, Korea

Many cases have been reported that a post spinal headache can be relieved immediately by an epidural injection of saline; and autologous blood also has recently been used successfully instead of saline. The changes of the cerebrospinal fluid pressure in 40 cases were observed in the present study in support of the concept; that a continuous leakage in association with hypovolemia and hypotension of the cerebrospinal fluid is the primary cause of a post spinal headache. Subarachnoid pressure increased immediately with saline injection into the lumbar epidural space.

A spinal needle was inserted into the subarachnoid space at the level of L2~3 and opening pressure of the cerebrospinal fluid was read. An epidural Tuohy needle was inserted at the L3~4 and 25ml of saline was injected into the epidural space and the cerebrospinal fluid pressure was read in the sitting position.

Sitting Position:

|                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Mean pressure after injection | 555±(110.9)mm H <sub>2</sub> O |
| Pressure rise (%)             | 51.3%                          |
| Mean opening pressure         | 366±(52.2)mm H <sub>2</sub> O  |

Lateral position:

|                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Mean pressure after injection | 308±(70.8)mm H <sub>2</sub> O |
| Pressure (%)                  | 86.7%                         |
| Mean opening pressure         | 165±(42.6)mm H <sub>2</sub> O |

These pressure changes responded almost simultaneously as saline was injected. This pressure rise of 51.3% in the sitting position and 86.7% in the lateral position are clinically very significant. Therefore, it is most possible that the immediate relieve of post spinal headache by injection of fluid into the epidural space is simultaneous with the increase of the cerebrospinal fluid pressure.

### 緒 論

腰椎穿刺의 後癒症으로 頭痛이 가끔 發生하는 것은

(本研究에 所要된 研究費中 一部는 漢谷醫學獎學會에서 支給되는 研究費로서 充當하였음.)

잘 알려진 事實이나 그 發生頻度는 報告者<sup>1,2)</sup>에 따라 차이가 있다. 即 Digiovanni<sup>1)</sup>는 診斷目的으로 腰椎를 穿刺하였을 경우는 32%, 脊椎麻醉의 目的으로 穿刺한 경우는 13%에서 頭痛이 發生한다고 報告한 바 있다.

一般으로 頭痛이 誘發되는 原因을 여러 가지로 區分할 수 있으나, 그 機轉은 아직도 明確히 알지 못하

고 있다.

한편 腦實質에는 疼痛感覺이 없다<sup>3)</sup>고 하며, 이는 腦實質을 損傷하였을 때에 腦損傷自體 만으로는 頭痛이 發生 하지 않는 것으로 보아 잘 알 수 있다.

頭蓋內의 組織中에 痛症을 感覺할 수 있는 組織으로는 靜脈洞, 腦基低部の 硬膜 및 血管等이 있으며 이들 組織에 대한 捻인, 擴張, 損傷, 磨擦等<sup>3)</sup>의 刺戟으로 甚한 頭痛이 誘發된다고 한다. MacRoberts<sup>4)</sup>는 脊椎穿刺頭痛의 原因은 脊椎穿刺後 腦脊髓液이 穿刺孔을 통하여 繼續적으로 流出되므로 腦脊髓液壓이 下降<sup>5)</sup>하여 發生한다고 하였다.

따라서 脊椎穿刺頭痛을 根本적으로 治療하기 爲해서는 腦脊髓液이 流出되는 穿孔을 閉鎖하는 同時에 腦脊髓液壓을 上昇시켜 腦實質의 下降을 防止 하므로 可能하다고 할 수 있다.

이를 誘導하기 爲하여 最近 많은 學者들<sup>1,6,7)</sup>은 硬膜外腔에 生理食鹽水, 粘液性物質, 血液等의 注入을 試圖하고 있으며 이와 같은 施術로서 좋은 治療效果를 얻었다는 많은 報告가 있다. 이와 같은 見地에서 著者들은 硬膜外腔에 生理食鹽水 25ml를 注入한後 腦脊髓

液壓의 變動을 觀察하고 아울러 文獻의 考察을 하므로써 脊椎穿刺頭痛의 發生機轉 및 治療效果에 關한 機轉의 一端을 追定코져 本研究를 實施하였으며 그 結果를 發表하는 바이다.

## 材料 및 方法

腦脊髓液壓의 變動과는 直接的 關係가 없는 成人手術患者 40名을 實驗對象으로 하여, 그중 20名은 座位에서 나머지 20名은 左側位에서 腦脊髓液壓을 測定하고 곧 各己같은 體位에서 硬膜外腔에 25ml의 生理食鹽水を 注入한後 腦脊髓液壓의 變動을 觀察하였다.

實驗對象者의 年令, 性別, 手術名은 表 1, 2와 같다.

먼저 L2~3 部位를 擇하여 無菌狀態로 消毒한 다음 20gauge 脊椎穿刺針으로 穿刺하여 three way stop-cock을 通해서 水柱 manometer에 連結하여 腦脊髓液壓을 測定하였다. 生理食鹽水 25ml을 注入하기 爲한 硬膜外腔 穿刺은 L3~4에 16gauge Tuohy氏 硬膜外腔針으로 穿刺하였으며 生理食鹽水を 徐徐히 注入한後 即時 미리 連結된 水柱 manometer를 通해서 腦脊

Table 1. Patients for Sitting Position

|    | Age | Sex    | Operation              |
|----|-----|--------|------------------------|
| 1  | 21  | Male   | Retrograde pyelogram   |
| 2  | 26  | Male   | Lumbar sympathectomy   |
| 3  | 33  | Male   | Nephrectomy            |
| 4  | 36  | Male   | Forgein body remove    |
| 5  | 43  | Male   | Cystoscopy             |
| 6  | 49  | Male   | Curettage, tibia       |
| 7  | 49  | Male   | Liver abscess drainage |
| 8  | 50  | Male   | TUR                    |
| 9  | 62  | Male   | Debridement, Lf. foot  |
| 10 | 68  | Male   | Partial penectomy      |
| 11 | 70  | Male   | Lumbar sympathectomy   |
| 12 | 78  | Male   | Prostatectomy          |
| 13 | 80  | Male   | Prostatectomy          |
| 14 | 30  | Female | C-section              |
| 15 | 31  | Female | Tubal repair           |
| 16 | 32  | Female | Bowel resection        |
| 17 | 32  | Female | Ovarian cystectomy     |
| 18 | 34  | Female | Removal of mass, thigh |
| 19 | 45  | Female | Incisional hernia      |
| 20 | 12  | Female | Ovarian tumor remove   |

Table 2. Patients for Lateral Position

|    | Age | Sex    | Operation            |
|----|-----|--------|----------------------|
| 1  | 27  | Male   | Herniorrhaphy        |
| 2  | 30  | Male   | Cystolithotomy       |
| 3  | 32  | Male   | Curettage, tibia     |
| 4  | 39  | Male   | Liver abscess        |
| 5  | 39  | Male   | Curettage, tibia     |
| 6  | 42  | Male   | Cholecystectomy      |
| 7  | 42  | Male   | Cholecystectomy      |
| 8  | 42  | Male   | Sympathectomy        |
| 9  | 43  | Male   | Liver biopsy         |
| 10 | 49  | Male   | Subtotal gastrectomy |
| 11 | 52  | Male   | TUR                  |
| 12 | 62  | Male   | Cystoscopy           |
| 13 | 28  | Female | Appendectomy         |
| 14 | 32  | Female | Tubal repair         |
| 15 | 38  | Female | Hysterectomy         |
| 16 | 43  | Female | Hysterectomy         |
| 17 | 49  | Female | Radium insertion     |
| 18 | 50  | Female | Appendectomy         |
| 19 | 95  | Female | Hysterectomy         |
| 20 | 67  | Female | Colostomy            |

髓液壓을 測定하였다. 脊椎穿刺時 被檢者의 精神的 緊張感을 解消시키기 爲하여 talwin 30 mg 과 serenace 5mg 의 混合液을 注射하였다.

같은 對象者에서 生理食鹽水 25ml 을 注入한後 腦脊髓液壓을 測定한 結果 壓力의 平均値와 上昇率은 表 4 와 같다.

生理食鹽水を 注入한後 座位에서 測定한 腦脊髓液壓中

成 績

實驗對象者 40名에게 正常腦脊髓液壓을 測定한 結果는 表 3에서 보는 바와 같이 座位에서 測定한 平均 腦脊髓液壓은  $396 \pm (52.2)$  mm H<sub>2</sub>O 였고, 左側位에서 測定한 腦脊髓液壓은  $165 \pm (42.6)$  mm H<sub>2</sub>O 였으며, 各 個體值의 分布圖은 그림 1에서 보는 바와 같다.

Table 3. Cerebrospinal Fluid Pressure in Sitting and Lateral Position

|                  | CSF Pressure, mmH <sub>2</sub> O | No. of cases |
|------------------|----------------------------------|--------------|
| Sitting position | $366 \pm (52.2)$                 | 20           |
| Lateral position | $165 \pm (42.6)$                 | 20           |

( ) : Standard deviation

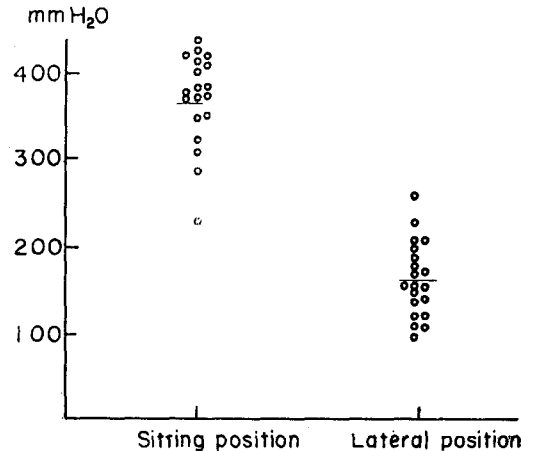
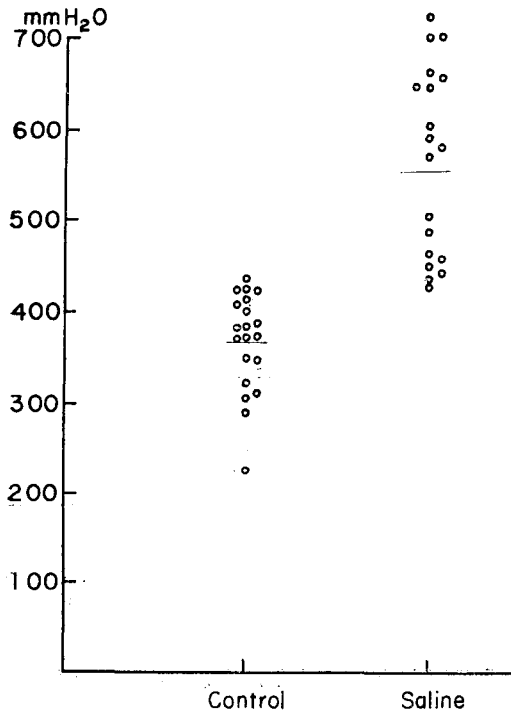


Fig. 1. CSF pressure in sitting and lateral position.

**Table 4. Cerebrospinal Pressure Changes after Epidural Injection of 25ml Saline**

|                             | Sitting Position | Lateral Position |
|-----------------------------|------------------|------------------|
| Control, mmH <sub>2</sub> O | 366±(52.2)       | 165±(42.6)       |
| Saline, mmH <sub>2</sub> O  | 555±(110.9)      | 308±(70.8)       |
| % Changes                   | +51.3            | +86.7            |
| No. of Cases                | 20               | 20               |

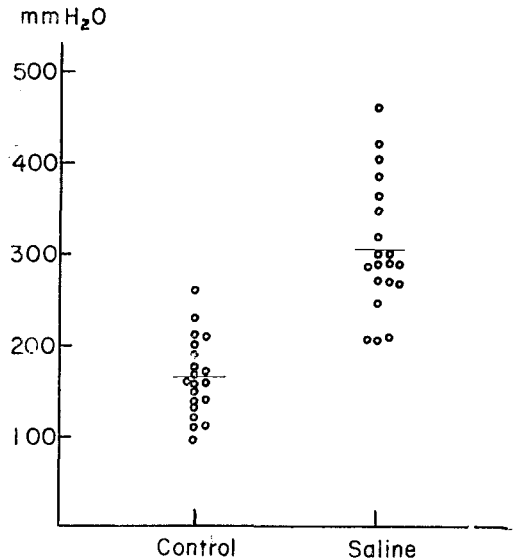
( ) : Standard deviation



**Fig. 2. CSF pressure changes in sitting position after epidural injection of 25ml normal saline.**

最小壓力上昇은 100mmH<sub>2</sub>O 였고 最高壓力上昇은 290 mmH<sub>2</sub>O로서 注入前에 比하여 平均 51.3%의 上昇率을 보였고, 平均壓力은 555±(110.9)mmH<sub>2</sub>O 였으며, 各 個體值의 分布圖는 그림 2와 같다. 左側位에서 測定한 腦脊髓液壓中 最小壓力上昇은 60mmH<sub>2</sub>O 였으며 最高壓力上昇은 350mmH<sub>2</sub>O로서, 그 上昇率은 平均 86.7%였으며, 平均壓力은 308±(70.8)mmH<sub>2</sub>O 였다. 個體別 分布는 그림 3과 같다.

本實驗過程에서 大部分의 被檢者에서 特別한 合病症을 발견 할 수 없었으나, 한사람에서 甚한 脊椎穿刺頭痛이 發生되어 手術後 第2日에 血液 patch를 施圖하여 頭痛이 解消된 바 있다.



**Fig. 3. CSF pressure changes in lateral position after epidural injection of 25ml normal saline.**

**考 察**

腰椎穿刺頭痛症患者에서 腦脊髓液壓이 正常以下로 下降된다<sup>5,10,11,12</sup>고 한다. 또 腰椎穿刺 第4日에 硬膜外腔에 相當한 量의 腦脊髓液이 蓄積된다<sup>3</sup>고 하며 第11日에 施行한 死體解剖에서 아직도 穿孔이 남아 있었다는 報告<sup>9</sup>가 있다. 腰椎穿刺頭痛症을 說明하기 爲한 가장 有力한 說은 流出說로 알려져 있다.

1918年에 MacRoberts<sup>4</sup>는 腦脊髓液이 穿刺孔을 通하여 오랫동안 流出됨을 證明하고 穿刺孔을 通해서 腦脊髓液의 流出됨이 腰椎穿刺頭痛의 原因이라고 暗示하였다. 그 以後로 穿刺孔을 通해서 腦脊髓液이 繼續 流出됨으로 因해서 腦脊髓液壓이 下降됨을 많은 사람들이 證明한 바 있다. 이와 같은 적은 腰椎穿刺孔을 通하여 腦脊髓液의 流出이 繼續되는 重要한 要因으로는 硬膜外腔은 陰壓狀態로 되어 있어 穿刺孔을 通하여 腦脊髓液을 吸着하는 役割을 하고, 反面에 蜘蛛膜下腔은 陽壓으로 70~170mmH<sub>2</sub>O의 壓力을 維持하고 있어서 腦脊髓液을 밀어내는 役割을 하고 있음으로 小孔을 통해서도 繼續 流出된다. 이 같은 陽壓과 陰壓의 甚한 隔差 때문에 비록 小穿孔을 通해서도 繼續 流出됨으로 穿孔이 閉鎖될 時間的 餘裕를 얻지 못하게 된다고 한다. 腰椎穿刺頭痛症이 50ml의 驗液을 蜘蛛膜下腔에 注入했을 때 即時로 解消된다고 하였으며 硬膜外腔의 生理

食鹽水 注入으로서도 頭痛을 輕減시키고 때로는 完全 治療되었다<sup>1,6,7,9</sup>고 한다.

最近 腰椎穿刺頭痛을 治癒하는 가장 效果的인 方法으로 患者自身の 血液을 硬膜外腔에 注入하는 것으로서 이를 硬膜外腔 血液 patch라고 부른다. 極甚한 腰椎穿刺頭痛症이 있을 때에 患者自身の 血液을 硬膜外腔에 注入하게 되면 注入함과 同時に 頭痛症을 完全히 除去할 수 있고 再發없이 永久治療가 可能함을 Digiovanni等<sup>1,6</sup>이 報告한 바 있으며, 그 以後에 血液patch를 施術하여 永久治療效果를 얻은 臨床報告는 많다. 이러한 事實과는 달리 生理食鹽水를 使用했을 때는 食鹽水注入과 同時に 頭痛이 除去되는 效果는 같으나 永久治療가 되지 않고 數時間後에 頭痛이 再顯되는 경우가 大部分의 例였다고 Rice等<sup>9</sup>이 報告한 바 있으나, 生理食鹽水注入量에 따른 腦脊髓壓의 變動의 程度를 具體的으로 報告한 文獻들은 거의 없으므로 著者들은 25ml의 生理食鹽水를 硬膜外腔에 注入한 후 腦脊髓壓의 變動을 觀察하였다. 本 實驗에서 25ml의 生理食鹽水를 硬膜外腔에 注入하여 腦脊髓壓을 測定한 結果, 座位에서는 平均 555mmH<sub>2</sub>O였으며 注入前에 比하여 51.3%의 上昇率을 보여주었고, 左側位에서는 平均 330 mmH<sub>2</sub>O로서 86.7%의 顯著한 壓力上昇率을 보여주어 그 數値는 臨床的으로 보아 대단히 意味있는 上昇值였다. 또한 이 壓力上昇은 大端히 敏感하여 生理食鹽水의 注入과 거의 同時に 壓力이 上昇됨을 觀察할 수 있었고 腦脊髓液壓의 上昇과 同時に 頭痛이 解消되는 臨床的 事實과 比較할 때 더욱 意味있는 反應이라 할 수 있다. 이와 같이 臨床的 事實과 結付시켜 볼 때 硬膜外腔에 生理食鹽水 注入과 同時に 거의 例外없이 頭痛이 治療되는 것은 腦脊髓液壓의 上昇으로서 治療가 可能함이 明確하고, 溯及하여 生覺하면 脊椎穿刺頭痛의 直接의 原因은 腦脊髓液壓의 下降이라 할 수 있을 것이다. 脊椎穿刺後에 오는 腦脊髓液壓의 下降은 위에서 言及한 바와 같이 穿刺孔을 通하여 腦脊髓液이 繼續流出됨으로 下降되고 이는 蜘蛛膜下腔의 陽壓과 硬膜外腔의 陰壓의 差로 誘發된다고 하겠다.

生理食鹽水를 硬膜外腔에 注入하여 腦脊髓液壓이 上昇한 다음 壓力이 徐徐히 下降함을 本 實驗에서 觀察할 수 있었다. Rice<sup>9</sup>가 報告한 바에 依하면 生理食鹽水 10ml을 硬膜外腔에 넣어 100mmH<sub>2</sub>O의 壓力이 上昇되었으나 時間 경과에 따라 徐徐히 下降되어 1分 동안에 注入前壓力에서 30mmH<sub>2</sub>O까지 下降됨을 觀察하였다. 이와 같이 注入後 下降되는 現象은 靜脈叢에 依한 吸收만으로 看做하기는 時間的으로 너무 빨리 下降

하는 것으로 보아, 아마 硬膜外腔內에서의 上下 乃至 椎間孔으로 擴散되어 腹腔內로 流出되는 등의 要因에 依한 것이라 說明하는 것이 妥當할 줄로 믿어진다.

그런고로 非粘液性의 水分만으로는 所期의 目的을 達成하기에 完全히 合當치 못하다고 할 수도 있겠으나 硬膜外腔에 生理食鹽水를 注入하여 腦脊髓液壓이 上昇되는 機轉은 硬膜外腔의 面積이 擴張될 때 相對的으로 蜘蛛膜下腔의 面積이 縮少되기 때문인 것으로 생각되어, 이와 같은 狀態를 繼續 維持할 경우 穿孔은 纖維化되어 閉鎖되고 脊椎穿刺頭痛의 永久的 治療가 可能할 수도 있을 것이다.

本 實驗은 腦脊髓液壓이 硬膜外腔의 面積變動에 따라 大端히 敏感하게 上昇하는 것을 實驗的으로 證明한 셈이다.

그러나 本 實驗을 통해서 測定된 數値는 患者의 狀態와 疼痛의 敏感度에 따라 腹壓을 變動시켜 腦脊髓液壓에 影響을 미치므로 결코 절대적인 數치는 되지 못한다고 할 수 있을 것이다.

그러나 硬膜外腔의 面積의 伸縮에 따라 腦脊髓液壓의 變化는 大端히 銳敏하다는 것은 確實한 事實이며, 이를 利用하여 頭痛의 治療效果를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 液體注入量에 따른 腦脊髓液壓의 變動의 程度를 알므로써 臨床的으로 脊椎穿刺頭痛의 治療를 爲한 重要한 표준으로 할 수 있을 것으로 思料된다.

## 要 約

成人手術患者 40名을 實驗對象으로 하여, 座位, 및 左側位에서 腦脊髓液壓을 測定하고 같은 對象에서 硬膜外腔에 生理食鹽水 25ml를 注入하므로 變動하는 腦脊髓液壓을 觀察한 本 實驗 結果를 要約하면, 座位에서 測定한 腦脊髓液壓의 平均値는 366±(52.2)mmH<sub>2</sub>O이었으며, 左側位에서는 165±(42.6)mmH<sub>2</sub>O로서 座位에 比하여 매우 낮은 數値였다. 生理食鹽水 25ml를 硬膜外腔에 注入한後 座位에서 測定한 腦脊髓液壓은 555±(110.9)mmH<sub>2</sub>O로서 注入前에 比하여 51.3% 增加 하였으며 左側位에서는 308±(70.8)mmH<sub>2</sub>O로서 注入前에 比하여 86.7% 增加 하므로써 座位에 比하여 그 增加의 程度가 顯著하였다. 以上の 實驗 結果를 臨床的 研究結果와 結付시켜 볼 때 生理食鹽水 25ml를 硬膜外腔에 注入 하므로써 相當한 程度로 腦脊髓液壓이 增加되며 이와 같은 程度의 腦脊髓液壓의 增加로서 脊椎穿刺頭痛의 治療가 可能한 것으로 思料되나, 永久 治療의 여부에 對해서는 더욱 많은 研究가 이루어져야

할 것이다.

以上の本實驗에서 얻은 上昇値와 臨床的 事實과 對照해 보아 脊椎穿刺頭痛의 直接的 原因은 腦脊髓液 壓의 下降이라 할 수 있고 따라서 誘發된 脊椎穿刺頭痛은 腦脊髓液壓을 上昇시킴으로 治療可能 할 것으로 思料된다.

### 參考文獻

- 1) A.J. Digiovanni.: *Epidural injection of autologous blood for post lumbar puncture headache, Anesthesia and Analgesia, 51: 226, 1972*
- 2) E. Dripps.: *Introduction to Anesthesia, 4th ed., W.B. Saunders Co., P. 244, 1972*
- 3) A.C. Guyton., *Textbook of Medical Physiology, 4th. ed., W.B. Saunders Co., P. 703, 1971.*
- 4) R.J. MacRoberts.: *The cause of lumbar puncture headache, JAMA, 70:1350, 1918.*
- 5) B. Alpers.: *Lumbar puncture headache, Arch. Neurol and Psychiat., 14:806, 1926.*
- 6) A.J. Digiovanni.: *Epidural injection of autologous blood for post lumbar puncture headache, Anesthesia and Analgesia, 9:168, 1970.*
- 7) J.E. Usubiaga, L.E. Usubiaga, and L.M. Brea.: *Effect of saline injections on spinal and subarachnoid space pressure and relation to post spinal anesthesia headache, Anesthesia and Analgesia, 46:293, 1960.*
- 8) J.B. Gormely.: *Treatment of post spinal headache, Anesthesiology, 21:565, 1960.*
- 9) G.G. Rice.: *The use of peridural and subarachnoid injection of saline solution on the treatment of severe post spinal headache Anesthesiology, 11:17, 1950.*
- 10) R.E. Ahearn.: *Management of severe post lumbar puncture headache, New York State J. Med., 48:1495. 1948.*
- 11) M.O. Nelson.: *Post-puncture headache, Arch. Dermat. and Syph., 21:615, 1930.*
- 12) H.C. Solomon.: *Raising cerebrospinal fluid pressure, JAMA, 82:1512, 1924.*
- 13) J.L.Pool.: *Myelography: Intraspinal Endoscopy, Surgery, 11:169, 1942.*
- 14) G.W. Pickering.: *Experimental observation on headache, Brit. M.J., 1:907, 1939.*
- 15) H.C. Jacobaeus and K. Frumerie.: *About the leakage of spinal fluid after lumbar puncture and its treatment, Acta. Med. Scand., 58:102, 1923.*