

# 水分의 生理學的 意義와 水分平衡에 對하여

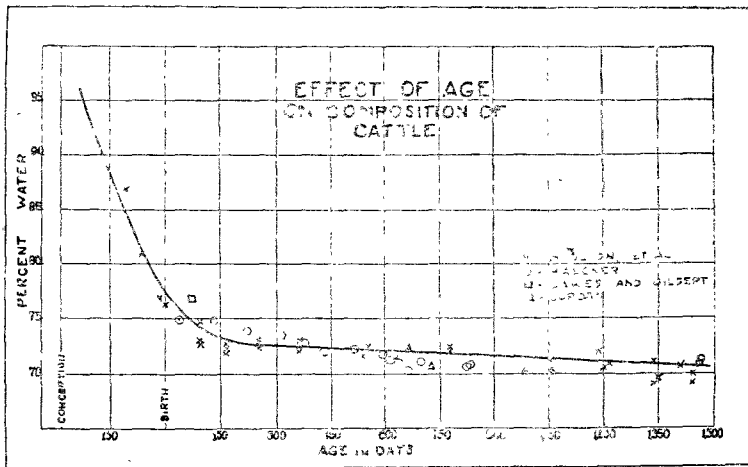
李 榮 韶

물은 地球上 어디서든지 얻을수 있기 때문에 經濟的으로는 거이 意義가 없으나 動物體의 生理的인 點으로보아 極히 重要的 物質이다. 물(水)이 없고는 生活細胞가 生存을 할수 없는 것인 까닭에 生物體를 構成하는 細胞가 그 生活機能을 營爲함에 끊임 없이 물의 補給을 받아야 된다. 動物體의 構造는 地上生活을 하기에 알맞게 되어 있다. 卽 單細胞動物인 아메바(Ameba)가 直接 그 周圍로부터 水分을 吸收할수 있는 것과 같이 地上動物에서는 그 細胞가 細胞間質液(Interstitial Fluid)으로부터 水分을 吸收하고 있다. 다시말하면 動物體의 細胞는 細胞間質液이라는 液體相(Fluid Phase)에서 生活하고 있는것 이다. 아메바가 水中에서 사는것과 比喩할 수 있다. 淋巴液(Lymph)과 組織液(Tissue Fluid)은 廣意로는 細胞間

質液에 屬한다. 血液은 血管을 흐르는 동안 水分과 榮養分等を 細胞間質液으로 주고 또 間質液으로부터 여러 物質(炭酸가스, 尿素, 等 代謝產物)을 받기도 한다. 卽 細胞는 血液과는 直接 接觸하지 않고 細胞間質液을 媒介體(Middleman)로 하여 間接으로 接觸하고 있다. 血液, 淋巴液, 組織液은 細胞의 立場으로 볼 때 細胞體의 外에 있기 때문에 細胞外液(Extracellular Fluid)이라고 부르고 細胞體의 內에 있는 水分을 細胞內液(Intracellular Fluid)이라고 한다. 水分은 細胞의 內, 外에 있어야 하는 物質이다. 水分의 補給이 제대로 안될 경우는 酸素의 供給이 順調를 지 못한것과 같이 動物體에 重大한 支障을 주는 것이다.

### 動物體의 水分量

水分은 全身에 分布되어 있다. 成動物에서 體重의 約 70%가 물이다. 種類, 年齡에 따라 다르고 測定한 方法에 따라서 差異가 있다. 胎兒에서 가장 많고 出生後 減少된 다음 老齡에 이르기 前까지는 體重에 對한 比率에 變動이 없고 老衰 함에 따라 減少된다고하나 이點은 分明하지 않다.



그 립 I page 472 (Fig 125)  
소에서 年齡과 水分量의 關係  
(Armsby와 Moulton 氏)

體內水分의 分布  
體內에 있는 水分의 全量은 앞에서 말한바와 같이 體重의

約70%에 該當한다. 體重의 約5%가 血漿(Plasma)이고 따라서 體重이 70Kg인 사람에 있어서의 血漿은 3500cc 가량된다. (여기서 알아둘 것은 血液은 體重의 約 $1/12$  即  $8\frac{1}{3}$ %에 該當하는데 이중 約6%가 血漿이고 나머지는 血球이다)

淋巴液과 組織液 即 細胞質液은 體重의 約15%가 된다. 體重 70Kg의 사람에 있어서의 그 量은 10500 c. c나 된다. 이것과 血漿의 量을 合한것이 그 사람의 細胞外 水分이고 14000cc 即 14리터 나 된다(體重의 20%) 體水分全量 (體重의 70%)에서 細胞外 水分을 除外한것이 細胞內에 있는 水分이고 體重의 50%에 該當하며 約35000cc 即 35리터가 된다. 體水分을 測定하기에 여러가지 方法이 있다. 體內 어디 든지 골고루

들어갈 수 있는 物質을 靜脈內로 注入하여 體液을 採取하고 注入한 物質이 얼마나 稀釋 되었는가를 計算한다.

近來에는 重수(重水, heavy water) 即 酸化重水素(deuterium oxide)를 많이 利用한다. 이 物質은 물과 다른 것이나 물과 같이 體內에 퍼지기 때문에 使用된다. 또 요즘에는 放射性트리튬水(tritiated water)를 使用한다. 이 物質을 注射하여 體液을 採取하여 體液中的 放射能을 測定한다. 水分의 分布는 組織의 種類에 따라 다르다. 筋肉은 그 重量의  $3/4$ 이 水分이고 骨에서는  $1/4$ 이 水分이다. 雌性動物과 去勢動物에서는 脂肪組織이 많기 때문에 水分率이 적다.

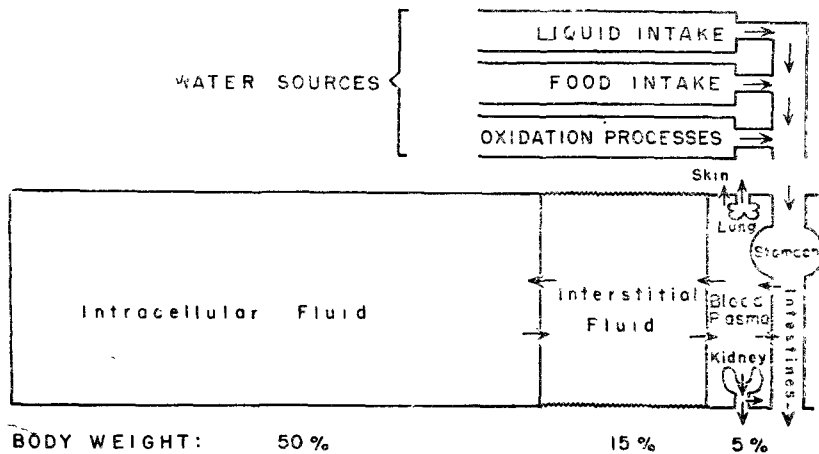


그림 2 體液의 分布 page 473 (Fig 126)

水分의 收入과 損失을 ↑로 標示함 (After Gamble 氏)

**물의 物理, 化學的 性質**

물은 어느 液體 보다 가장 좋은 溶媒이기 때문에 生活 體內에서 일어나는 모든 化學的인 作用은 體內에 水分이 있는 까닭에 일우어질 수 있다. 即 榮養分을 細胞에다가 주고 代謝產物인 化學物質을 運搬하기도 할 수 있다. 물은 그 比熱이 크기 때문에 熱을 貯藏하여 體溫을 維持할 수 있다. 또 물은 熱을 傳導할 수 있는 故로 溫熱調節器의 役割을 하여 體內 溫度를 均一하게 維持한다. 1g의 물이 蒸發하기에는 580小카로리의 熱이 所要되기 때문에 動物의 몸에서 水分이 蒸發하여 많은 體溫을 損失한다. 이것은 體溫이 過度히 올 오기를 防止하는 體溫調節에 必要한 것이다. 또 물은 關節, 結締組織, 肋膜, 心囊, 腹膜의 面을 潤滑하게

한다. 그 밖에도 물은 體液의 電氣的恒常性(electric constant)과 表面張力(surface tension)의 維持에 寄與한다.

**水分의 平衡**

動物體가 正常的으로 끊임 없이 生活機能을 營爲함에 따라 끊임 없이 水分을 損失하고 있다. 한편 身體는 體液量을 一定히 維持하여야 하기 때문에 끊임 없이 水分을 補充하여야 한다. 그러나 動物體에 多量의 물을 豫備로 貯藏하는 裝置가 없다. 體內에서 飲食物과 代謝作用의 過程에서 水素(H)가 酸化하여 물이 生産된다. 代謝作用으로 생긴 물의 量은 食品의 性質에 따라 다르나. 成人에서 1日에 300~350g으로 추정 된다. 體內에서 酸化하여 1000g의 蛋白質은 41g,

脂肪은 107g, 澱分은 55g의 水分을 만든다 한다. 이 點으로, 駱駝에서 脂肪의 意義를 理解할 수 있다. 駱駝는 第1胃에 20~30個나되는 水囊이 있어 물을 貯藏하기도 하나, 등에 1~2個의 脂肪瘤(혹)을 가지고 있기 때문에 오랫동안 물을 마시지 않더라도 그 貯藏脂肪으로 물을 生産하여 生活할 수 있다. 體水分은 오줌, 肺, 皮膚 및 糞으로 부터 損失 되고 또 唾液, 鼻分泌物, 눈물, 生殖器의 分泌物로서 損失 한다. 또 泌乳하는 動物에서는 相當한 水分이 乳汁으로 잃게 된다. 이와 같은 損失은 補充함으로써 平衡을 일우게 된다. 水分의 收·支의 量은 動物의 種類, 食物, 生理狀態, 健康狀態 및 環境에 따라 다르다. 多汁한 草地에 사는 羊은 물을 주지 않아도 生活할수있으나 말(馬)은 1일에 20~24升(10~12게론)의 물을 먹어야 한다. 砂漠에 棲息하는 다람쥐는 거의 물이 없는 乾燥한 環境에서도 生活하고 繁殖한다. 그러나 사람의 경우 短期間의 水分不足에도 敏感하다.

動物體에서 正常狀態일 때 體水分의 量은 一定한 것이다. 그런 故로 損失된 水分의 量만큼 補充이 必要하다. 이것을 平衡이라고 한다. 動物은 過量의 물을 먹을 경우 尿量을 增加 調節하여 過多한 體液을 排泄한다. 反對로 땀(汗)이나 설사로서 過度히 體水分을 損失할 경우에는 補充에 必要한 最少量을 攝取하면 된다. 體水分의 恒常性 即 平衡은 身體의 異化作用(Catabolism)과 同化作用(Anabolism)이 平衡하여야 維持된다. 例로서, 成長期의 動物에서는 同化率이 異化率보다도 크기 때문에 水分의 받아들리는 量이 버리는 것 보다 더 많다. 이것을 Positive Water Balance 라고 한다. 妊娠한 動物은 體內에 成長하는 胎兒를 가지는 고로 물의 攝取量이 排泄量에 比하여 많고 母體의 血液量이 增加하고 體液이 增加한다. 反對로 飢餓의 경우에는 異化率이 同化率 보다도 優勢하여 水分의 排泄量이 攝取量보다 크다. 이런것을 Water Balance Negative라 한다.

#### 體水分의 損失

이미 말한바와 같이 오줌, 땀, 皮膚와 呼吸氣道로부터 蒸發, 눈물, 分泌物, 糞으로서 體水分이 損失된다. 그中 尿量은 泌尿器 以外的 器官에서 排泄하는 水分量에 따라 다르다. 即 땀이 많이 나면 尿量이 減少한다. 健康狀態에서 아무리 땀이 난다 하더라도 最少

量의 오줌은 分泌하여야 한다. 代謝物質(老廢物質)과 鹽類를 排出하자면 溶媒인 물이 있어야 하기 때문이다. 또 體水分을 節約 할 目的으로 腎細尿管은 水分을 再吸收하는 機能이 있다. 即 오줌을 濃縮하는 機能이 있다. 그 能力은 動物의 種類에 따라 다르다. 닭은 소에 比하여 그 能力이 크고, 濃縮한 오줌을 排泄 한다. 또 呼吸氣道로부터 蒸發한 水分으로 飽和된 氣體가 呼氣로서 排出 된다. 皮膚로부터 蒸發하는 水分도 相當하다. 물을 얻기 어려운 경우, 氣道와 皮膚로부터 잃어 버리는 水分은 오줌의 量보다 많을 것이다. 例로서 動物이 더운 環境에 있을 때 또는 熱病에 걸렸을 경우 氣道와 皮膚로부터 過度히 水分을 잃어 體水分의 平衡이 파괴될 수 있다. 正常인 경우 사람이나 肉食動物에서는 糞으로 損失하는 것이 問題되지 않으나, 소에서 糞의 80%는, 말에서는 70%가 水分으로 된다. 飼料를 多量 먹거나 消化率이 나쁜 飼料를 먹을 때는 糞量이 많고 水分을 損失하는 結果가 된다. 이런 見地에서, 使役 또는 泌乳動物에서 給水問題를 考慮하여야 함을 理解할 수 있다.

泌乳牛는 泌乳하지 않을 때의 倍以上이나 體水分을 잃은 까닭에 給水量과 飼料의 質, 量을 考慮할 必要가 있다. 그러나 乳汁이나 分泌物, 糞으로 損失하는 水分은 正常狀態에서는 많은 것이 못된다. 水分은 主로 物質代謝作用이 體內에서 일어난 結果 老廢物質이 생기고 이것을 排泄하기爲하여 오줌을 分泌한다. 즉 오줌으로 損失하는 水分量이 큰 것이다.

따라서 代謝作用이 旺盛 할수록 養分을 많이 分解 消耗하는 한편 老廢物質이 增産되어 結果적으로 尿量이 增加, 많은 水分을 잃게 된다. 消化液이하로에 分泌되는 量은 全血漿量의 數倍나 된다.

正常狀態에서는 腸管으로부터 水分을 吸收하여 分泌된 消化液의 水分을 補充한다. 그러나 病的狀態 例로서 설사(Diarhea)나 구토(Vomiting)의 경우에는 多量의 水分을 잃게 된다. 甚할 때는 動物의 生命維持에 危脅이 될 수 있기 때문에 水分을 補充하여야 한다. 이 問題는 臨床에서 重要한 意義가 있다.

參考書籍, 1 H. H. Dukes著 (1955年)

The Physiology of Domestic Animals

2. Israel S. Kleiner著 (1958)

Human Biochemistry

(筆者 서울大農大獸醫學科 教授)