

# 1 全体液量

生体の全水分中に均一に分布する代表的な指示薬としてはアンチピリン、重水などがあげられる。

## a. N-acetyl-4-aminoantipyrine (NAAP) 法 (Brodie, et al: Proc. Exp. Biol. Med., 77:794, 1951)

比色法で測定するため操作が容易で、特殊な器具が不要である。ただし、NAAPには血清タンパクとの結合、代謝による減衰の問題もある。また完全平衡に達するのに、健常人で約3時間、浮腫のある患者では約7時間を要する。

測定値は使用する指示薬の体内分布や測定法により異なるので、検査成績には測定法を付記する必要がある。

### 【試薬】 ① 2 g/dl NAAP 溶液 (第一化学)

② 硫酸亜鉛試薬:  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  100 g と 3 N 硫酸 40 ml を精製水で溶解し、1 l とする。

③ 0.75 N および 4 N 水酸化ナトリウム

④ 2.5 N 塩酸

⑤ 0.2 g/dl 亜硫酸ナトリウム

⑥ 1 g/dl スルファミン酸アンモニウム

⑦ 5 g/dl  $\alpha$ -ナフトール液: 精製  $\alpha$ -ナフトール 5 g を純アルコールで溶解して 100 ml とする。

### 【方法】 ① 患者は安静を保たせ、検査終了まで絶食とする。

② 盲検用としてヘパリン管に 5 ml 採血し、血漿を分離する。また、尿を採取する。

③ NAAP 液  $V$  ml (量を正確に記載する) を少なくとも 5 分間かけてゆっくり静注し、注射時間の中間点をゼロ時間とする。

④ 3 時間後 (浮腫のあるときは 5~6 時間後)、血漿と尿を採取し、尿量を測定する ( $U$  ml)。

⑤ 尿は盲検用、被検用とも正確に  $m$  倍 (ふつう 50 倍) 希釈し、被検尿 2 ml 中の NAAP 量が 20~60  $\mu$ g になるようにする。

⑥ 50 ml 三角フラスコ 4 本に盲検用、被検用の血漿と尿をそれぞれ 2.0 ml ずつ入れ、水 1.0 ml、硫酸亜鉛試薬 2.0 ml を加える。さらに 0.75 N 水酸化ナトリウム 2.0 ml を混和しながら滴下し、30 秒間振とう後、10 分間放置し、遠心管に移して 3,500 rpm, 15 分間遠心する。

⑦ 4 本の遠心管から上清それぞれ 4.0 ml、NAAP 希釈標準液 (注射に用いた液を  $n$  倍、例えば 2,000 倍し、約 10  $\mu$ g/ml に希釈する) 4.0 ml、試薬盲検として精製水 4.0 ml を 6 本の栓付き試験管にとる。各管に 2.5 N 塩酸 1.0 ml を加え、栓をして沸騰水浴中に 30 分浸し、放置冷却する。減量があれば、精製水を加えて各管の内容を 5 ml とする。

⑧ 各管に亜硝酸ナトリウム液 0.5 ml を加え、氷室に 10 分間放置後、スルファミン酸アンモニウム液 0.5 ml を加えて混和し、3 分後  $\alpha$ -ナフトール液 0.1 ml および 4 N 水酸化ナトリウム液 1.0 ml を加えて呈色させ、5 分間放置する。

⑨ 精製水、盲検尿、盲検血漿の呈色液を対照として、それぞれ標準液、被検尿、被検血漿の呈色液の 470 nm での吸光度を求め、 $E_s$ 、 $E_u$ 、 $E_p$  とする。

【計算】 全体液量 (l) = (NAAP 注射量 - 尿中 NAAP 排泄量) / 血漿 NAAP 濃度  
=  $(V \times n \times E_s - U \times E_u \times m \times 4) / E_p \times 4 \times 1,000$

採血の回数を多くし、血漿 NAAP 濃度の外挿法によって求めることもできる。

【基準範囲】 体重に対する比率で表す。人種、年齢、性別によって影響され、幼児では水分量が多く (75%) 高値であり、成人女子では脂肪量が多いため低値となる。

成人男子: 52.0~58.1% (55.2 $\pm$ 1.64), 成人女子: 47.6~54.6% (50.8 $\pm$ 1.92)

## b. 放射性同位元素希釈法

deuterium oxide ( $D_2O$ ), tritium oxide ( $T_2O$ ,  $^3H_2O$ ) を用いる。 $D_2O$  は質量分析器で、 $T_2O$  は液体シンチレーションカウンタで測定される。いずれも投与後、約 2 時間半で平衡に達する。同位元素はすべての exchangeable water に分布するため、本来の全体液量よりも約 4% 多く算出されるという。以下に  $T_2O$  による測定法を記載するが、 $\beta$  線の被曝は極力さけるべきであり、臨床的には適さない。

【試薬】 1 mCi/ml  $T_2O$  (日本アイソトープ協会)

【方法】 ① 体重 1 kg 当り 1~3  $\mu$ Ci の  $T_2O$  を静脈注射する。

② 注射量の 1/10 量の  $T_2O$  を正確に 100 倍希釈し、標準液とする。

③ 2 時間の平衡後採血し、10 倍容の 10% トリクロロ酢酸で除タンパクして被検液とする。

④ 10 ml の測定バイアルに被検液 1 ml と液体シンチレータ 9 ml を入れて封入する。標準液についても同様にする。

⑤ 液体シンチレーションカウンタで計測する。

【計算】 被検液と標準液の計数からそれぞれのバックグラウンドを引き、下式より求める。平衡時間中に排尿があった場合は、これに尿量を加える。

全体液量 (ml) = 被検液の計数 / 標準液の計数  $\times$  100

【基準範囲】 男性: 51.3~60.6%, 女性: 45.5~57.3%