

40. サイクロトロンによる ^{15}O の生産および C^{15}O と C^{15}O_2 の製造

○唐澤 孝, 島村 晃

辺見政武, 井上敏彦

(理化学研究所)

飯尾正明, 渡辺 淳, 馬場治賢

(国立中野療養所)

理化学研究所, 0.6m サイクロトロンからとりだされた重陽子 3.5MeV のビームを用い, $^{14}\text{N}(\text{d}, \text{n})^{15}\text{O}$ 反応を利用して ^{15}O (半減期 124 sec) を生産し, それを酸素ガス, 炭酸ガス, 一酸化炭素の形にし, 心肺機能の診断に用いることができた. その製造装置を報告し, 2~3の方法上の要点についてのべる.

酸素ガスのさいには照射後 Mn O_2 を通し, O_3 を除去する. 炭酸ガスおよび一酸化炭素の場合は, 活性炭層を通しそれぞれ ^{15}O を CO_2 および CO の形にする. そのさい, 炉の温度は, 450° および 900° に保たれる. CO_2 の場合の不純物 CO および CO の場合の不純物 CO_2 は CuO 炉およびソーダライムによって, 除去される.

標識化された CO_2 および CO について, 不純物としての CO および CO_2 は北川式によっては検出されなかった. また不純物としての酸素ガスも, 酸素アナライザーでは検出できなかった.

Primary gas としては, 空気そのままを用い, 流速は数 l/min で照射している. closed system の場合の収量 N は下式で与えられる.

$$N = N_0 \cdot I \times p(-\lambda V_p/S) \times \frac{1}{\lambda + S/V_M}$$

N_0 は, 入射ビームと標的によって定まる理想的収量. λ は ^{15}O の崩壊定数. S は流速, V_p , V_M はそれぞれターゲット箱と配管の容積の和, および測定用リザーバーの容積である.

比放射能は, 数 $\mu\text{C}/\text{ml}$ である.

41. $^{15}\text{O}_2$ 呼吸の体外計測について

○飯尾正明, 渡辺 淳, 中野 昭

松井 澄, 馬場治賢

(国立中野療養所)

月岡照晴

(昭和大学・第2外科)

唐沢 孝

(理化学研究所)

犬に酸素 ^{15}O を呼吸させ, これを肺で体外計測した結果について報告する. とくにここで報告するのは酸素 ^{15}O を

長時間呼吸させた場合の検討である.

右胸部背面より, 1.5cm の円柱状のコリメーターのついた1つのシンチレーションカウンタで測定した. 犬の体重は 16kg, 機能的残気量は 800ml (BTPS), 1回換気量は 160ml, 酸素消費量は 100ml/min であった. この犬をネンブータルで麻酔し, 気管内にチューブを挿入して, 吸気, 呼気を分ける弁をとりつけて, オープン廻路として, 一定の酸素 ^{15}O を連続的に自然呼吸させた. 体外測定曲線は時間とともに上昇し, 約4~5分の後に一定の高さになった. この時期に呼気中の炭酸ガスを集めて酸素 ^{15}O の活性を調べたが, ほとんど認められなかった. 股動脈より採血した血液について検討すると, (すべて well-type のシンチレーションカウンタで) 呼吸中の $^{15}\text{O}_2$ は $0.75 \times 10^5 \text{cpm}/\text{ml}$, 血液 $1.8 \times 10^5 \text{cpm}/\text{ml}$, 血液中の H_2O は $1.5 \times 10^5 \text{cpm}/\text{ml}$ ヘモグロビン結合 $^{15}\text{O}_2$ は $0.3 \times 10^5 \text{cpm}/\text{ml}$ であった. 空気中の酸素 ^{15}O は酸素吸収剤に吸着させて測定した. また H_2O としたのは血液に TCA を加え除タンパク後に遠心上清をとり, 陰圧で吸引した後測定した.

次に $^{15}\text{O}_2$ 呼吸状態の時に普通の空気を呼吸させると曲線は時間とともに下降し, ついに酸素 ^{15}O の半減期曲線に一致した. この下降曲線と半減期曲線との差が肺内からの酸素 ^{15}O の排泄を示している.

酸素 ^{15}O は体内に入ると, 組織で代謝され, 水の酸素として, 血液中に流入し, carbonic anhydrase の作用によって, 炭酸ガスの酸素と交換されて, 炭酸ガスの一部として呼気中に排泄されてくるが, 呼気中の炭酸ガス中の酸素 ^{15}O はほとんど測定できないほどの量であった. したがって体内に入った酸素 ^{15}O は体外には排泄されないと考えられる.

また片肺動脈の流血を止めた犬でのカーレンス・チューブによる片肺よりの $^{15}\text{O}_2$ の呼吸実験から先ほどの $^{15}\text{O}_2$ の半減期曲線は肺血流によるものである.

したがって $^{15}\text{O}_2$ の連続呼吸による曲線は1回換気, 機能的残気量, 肺血流によって合成されている.

一定の高さに達した曲線で, 1回換気によるもの, $0.45 \times 10^5 \text{cpm}$, 機能的残気量によるもの, $1.25 \times 10^5 \text{cpm}$ 肺血流によるもの $1.3 \times 10^5 \text{cpm}$ と分析された. 機能的残気量による値と1回換気による値とを比較するためには機能的残気量は時間的補正を必要にするので, 実験結果より補正すると $1.85 \times 10^5 \text{cpm}$ となる.

*