



|              |                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 制癌剤1, 3-bis (2-chloroethyl) -1-nitrosourea (BCNU) の家兎前房水中および硝子体中における薬物動力学                                                                       |
| Author(s)    | 上野, 則夫                                                                                                                                          |
| Citation     | 大阪大学, 1982, 博士論文                                                                                                                                |
| Version Type |                                                                                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/33531">https://hdl.handle.net/11094/33531</a>                                                             |
| rights       |                                                                                                                                                 |
| Note         | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

|             |                                                                           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 氏 名・(本籍)    | 上 <sup>うえ</sup> 野 <sup>の</sup> 則 <sup>のり</sup> 夫 <sup>お</sup>             |
| 学 位 の 種 類   | 医 学 博 士                                                                   |
| 学 位 記 番 号   | 第 5 7 6 1 号                                                               |
| 学位授与の日付     | 昭和 57 年 7 月 29 日                                                          |
| 学位授与の要件     | 学位規則第 5 条第 2 項該当                                                          |
| 学 位 論 文 題 目 | 制癌剤 1,3-bis(2-chloroethyl)-1-nitrosourea(BCNU)<br>の家兎前房水中および硝子体中における薬物動力学 |
| 論 文 審 査 委 員 | (主査)<br>教 授 真鍋 禮三<br>(副査)<br>教 授 吉田 博 教 授 和田 博                            |

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 〔目 的〕

制癌剤 1,3-bis(2-chloroethyl)-1-nitrosourea(BCNU) はアルキル化剤の 1 種であり、種々の人癌の治療に用いられている。悪性眼内腫瘍に対する化学療法確立を目標にして、私たちは実験的に家兎虹彩上に移植された Brown-Pearce epithelioma や Greene melanoma に対して BCNU 眼内注射や結膜上に埋没されたシリコンバルーンによる BCNU 持続投与が有効であることを報告した。本研究は薬物動力学の手法を用いて、点眼法、結膜下注射、静脈注射による BCNU の前房内および硝子体内への移行経路を調べ、それらの投与法を評価したものである。

### 〔方法ならびに成績〕

前房水中および硝子体中の BCNU はエーテル抽出後 Bratton-Marshall 試薬による比色法により定量した。

#### 1. 静脈注射後の BCNU 血中濃度

BCNU(5 mg/kg 体重) を家兎の耳静脈に注射後、3~20 分間隔で約 2.5ml の血液を耳動脈より採取し、血中 BCNU 濃度を求めた。BCNU 濃度の time course を作り、薬物動力学のパラメーターを計算し、下記のシュミレーション式 (two-compartment model) を得た。

$$Cb = 0.422e^{-0.00568t} + 3.17e^{-0.136t} \dots\dots\dots(1)$$

ただし、Cb は血中 BCNU 濃度、t は経過時間、e は自然対数の底である。

#### 2. 静脈注射後の前房水中および硝子体中 BCNU 濃度

上記と同様の方法で前房水中および硝子体中の BCNU 濃度の time-course を作り、薬物動力学パ

ラメーターを計算し、下記のシュミレーション式を得た。

$$\text{前房濃度 } C_a = 1.29e^{-0.0304t} + 0.919e^{-0.218t} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{硝子体濃度 } C_v = 0.247e^{-0.00519t} + 0.241e^{-0.0388t} \quad \dots\dots\dots(3)$$

さらに、前房水中硝子体中の理論初濃度とそれぞれの体積と BCNU の拡散に關与する接觸面積から單位面積當りの理論輸送量を計算すると、前房へは  $0.00109 \mu\text{g}/\text{mm}^2$ 、硝子体へは  $0.00105 \mu\text{g}/\text{mm}^2$  となりほぼ同じ値を得た。この結果から、BCNU の眼内移行量はそれが拡散する接觸面積に關連し、blood-aqueous barrier や blood-retina barrier などの生理学的な barrier 機能とは關係がないことが明らかになった。

### 3. 結膜下注射 (2 mg / eye) 後の前房および硝子体中の BCNU 濃度

前述と同様の方法で藥物濃度の time-course を求め、下記の式を得た。

$$C_a = 4.14e^{-0.0360t} + 62.3e^{-0.169t} - 98.6e^{-0.248t} \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$C_v = 1.31e^{-0.0380t} - 1.44e^{-0.0948t} \quad \dots\dots\dots(5)$$

### 4. 点眼 (0.2mg/eye) 後の BCNU 前房内濃度

time-course より藥物動力学パラメーターを計算し、下記の式を得た。

$$C_a = 45.7e^{-0.105t} - 50.1e^{-0.203t} \quad \dots\dots\dots(6)$$

### 5. 藥物濃度曲線下面積 (Area under the curve)(AUC) の計算

Bioavailability の指標である AUC を(2)~(6)式を用いて、それぞれの投与法について計算した。

また文献より推定された BCNU の治療濃度を基準にして、治療濃度を保持し得る部分の time-course について AUC を計算した。それらの結果は下表の通りであった。

Area under the curve(AUC) after BCNU treatment of rabbits

|                                               | Aqueous[( $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) $\cdot\text{min}$ ] |     |     | Vitreous[( $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) $\cdot\text{min}$ ] |      |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----|-----|----------------------------------------------------------|------|
|                                               | IV                                                      | SC  | TA  | IV                                                       | SC   |
| $AUC_{\text{sim}}^{0 \rightarrow \infty}$     | 46.6                                                    | 140 | 190 | 53.4                                                     | 19.3 |
| $AUC_{\text{sim}}^{t \rightarrow t'}(c=0.4)$  | 33.3                                                    | 129 | 187 | 3.98                                                     | 1.99 |
| $AUC_{\text{sim}}^{t \rightarrow t'}(c=0.05)$ | 45.0                                                    | 139 | 190 | 43.7                                                     | 18.0 |

IV, intravenous injection; SC, subconjunctival injection; TA, topical application. IV dose was 5 mg/kg body weight(mean total dose, 19.2 mg/rabbit); SC dose, 2 mg/eye; TA dose, 0.2 mg/eye.

## [総括]

1. 静脈注射後の BCNU の眼内移行は、blood-aqueous barrier や blood-retina barrier を通過して、物理的 BCNU 拡散に關与する接觸面積に關連することが明らかになった。

2. 結膜下注射後の BCNU の眼内移行には、pharmacokinetic parameter の計算により、前房へは two-compartment model、硝子体へは one-compartment model があてはまることが推定された。また点眼後の BCNU 眼内移行は前房のみに認められ、one-compartment model があてはまった。

3. AUC の計算結果より、前房内の腫瘍には点眼法が有効であり、網膜あるいはブドウ膜の腫瘍に

対しては静脈注射による投与法が有効であると推論された。

### 論文の審査結果の要旨

制癌剤 1,3-bis(2-chloroethyl)-1-nitrosourea(BCNU) を、点眼法、結膜下注射、静脈注射により家兎に投与し、前房と硝子体における BCNU のtime-course を求め、それらを薬物動力学の手法で解析し、下記の事柄を明らかにしている。1. 静脈注射後の眼内移行は blood-ocular barrier の影響を受けず、単純拡散による。2. 結膜下注射後の眼内移行は、前房へは two-compartment model, 硝子体へは one-compartment model があてはまる。3. 点眼後の BCNU は前房のみに認められ、one-compartment model があてはまる。次に、それらの投与法を評価するため薬物濃度曲線下面積 (AUC) を計算し、前房における最も大きい AUC を得る投与法は点眼法であり、硝子体におけるそれは静脈注射であることを明らかにしている。したがって、本研究は化学療法剤による眼内悪性腫瘍の治療法の確立に寄与するものである。