OECD/OCDE

1995/07/27

試験ガイドライン No.407

癌原性試験

ご利用に関する注意事項

本文書および本文書に掲載している翻訳は OECD による公式文書**ではありません。**本文書における翻訳と原文の間に用語ないし表現等の齟齬がある場合、**原文のみが有効とみなされます**。内容について疑義が生じた場合、もしくは研究に公的な認証を必要とする場合は、原文に準拠してください。

本翻訳を使用したことに起因する如何なる損害について、当所は一切責任を負いません。

This document and translation are NOT official work by OECD. In the event of any discrepancy between the original work and the translation, **only the text of the original work should be considered valid**. Refer to the original document when there is any doubt about the translation, or legal or official verification is needed for your study. NIHS takes no responsibility even if you get any damage by using this translation.

Original work:

OECD (1995), Test No. 407: Repeated Dose 28-Day Oral Toxicity Study in Rodents, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 4, OECD Publishing, Paris, https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/testing-of-chemicals/previous-test-guidelines/section-4/replaced-test-guidelines/replaced-test-guideline-407-1995.pdf.

©OECD(1995)

You are free to use this material subject to the terms and conditions available at http://www.oecd.org/termsandconditions/

経済協力開発機構 （OECD）の化学物質の試験に関するガイドライン Section 4 Health effects
邦訳: 国立医薬品食品衛生研究所(NIHS) 安全性予測評価部

経済協力開発機構（OECD）の化学物質の試験に関するガイドライン

1995 年 7 月 27 日理事会にて採択

げっ歯類における 28 日間反復経口投与毒性試験

はじめに

1. OECD の化学物質の試験に関するガイドラインは、科学的進歩を踏まえて定期的に見直されている。ガイドライン 407 の初版は、1981 年に採択された。今回の改訂版では、試験に用いた動物から更なる情報を得ることを目的として変更が行なわれた。

2. このガイドライン 407 改訂版は、1992 年 2 月にパリで開かれた体系的な短期および（遅発性）神経毒性に関する特別専門家作業委員会の協議会により得られたものである(1)。その内容は、これに先立つ 1991 年 2 月の英国の提案と、その提案に対する加盟各国の意見に基づいている。

最初に考慮すべき事項

3. 化学物質の毒性評価では、急性試験で毒性に関する最初の情報を得た後に反復投与法を用いて経口毒性を調べる場合がある。この反復投与法を用いた試験では、比較的限られた期間の反復暴露で生じる可能性のある健康に対するハザードについての情報が得られる。この試験法は基本的な反復投与毒性試験からなり、90 日間試験が必ずしも行なわれない化学物質（生産量が一定限度を超えない場合など）について、また長期試験の予備試験として用いられる。暴露期間は通常 28 日間であるが、場合によっては 14 日間の方が適していることがある。ただし、14 日間暴露については、その期間設定の妥当性を明らかにする。

4. この改訂ガイドラインは特別な評価項目として神経学的影響により重きを置いており、可能な限り多くの情報が得られるように、動物の一般状態を注意深く観察することの必要性が強調されている。この試験法は神経毒性を有する化学物質を明らかにするものであり、その点に関するより詳細な検討を行う根拠にもなるであろう。また、免疫学的影響や生殖器毒性が示される可能性もある。

5. 用いた定義を補遺に示す。

試験の概要

6. 被験物質を、実験動物からなるいくつかの群に段階的な用量で 28 日間毎日経口投与する（1 群 1 用量）。投与期間中は毎日、動物の毒性徴候を注意深く観察する。試験期間中の死亡または屠殺動物は剖検し、試験終了時には生存動物を屠殺して剖検する。

試験方法

動物種の選択

7. 試験の動物種としてはラットが望ましいが、他のげっ歯類動物を用いてもよい。一般的に用いられている系統の健康な若齢成熟動物を使用する。雌は未経産で非妊娠のものを用いる。離乳後可能な限り速やかに（遅くとも 9 週齢前に）投与を開始する。試験開始時、使用動物の体重のばらつきは最小限とし、各性の平均体重の±20%を超えないこととする。長期試験の予備試験として反復経口投与試験を実施する場合には、両試験において同じ系統および供給元の動物を使用することが望ましい。

飼育および給餌条件

8. 動物飼育室の温度は 22°C±3°C とする。相対湿度は目標値を 50～60%とし、30%以上、70%を超えないこと（飼育室清掃時を除く）が望ましい。照明は人工照明で 12 時間明期、12 時間暗期とする。飼料は、通常の実験動物用飼料を用いてよい。飲水は自由に摂取させる。なお、被験物質を混餌投与する場合には、被験物質とよく混合できる飼料を選択する必要が生じる場合がある。動物は個別飼育するか、または同性の動物を少数匹ずつ飼育する。群飼いでは 1 ケージあたりの動物数を 5 匹以下とする。

動物の準備

9. 健康な若齢成熟動物を対照群と投与群に無作為に割り付ける。ケージの位置による影響を最小限にするように考慮しながら、ケージを配置する。各動物には個体識別を施し、試験開始前に 5 日間以上ケージで飼育して飼育室環境に馴化させる。

投与の準備

10. 被験物質を強制的に、または飼料や飲水を介して投与する。経口投与の方法は、試験の目的および被験物質の物理化学的性状に基づいて選択する。

11. 必要に応じて、被験物質を適切な溶媒に溶解または懸濁する。可能な限り、まず水溶液／水性懸濁液の使用を考慮し、次に油（コーン油など）の溶液／懸濁液を、その後に他の溶媒の溶液を考慮することが推奨される。水以外の溶媒を用いる場合には、溶媒の毒性が分かっていなければならない。また、溶媒中での被験物質の安定性を分析する。

手順

動物数および性

12. 各用量とも少なくとも 10 匹（雌 5 匹、雄 5 匹）の動物を用いる。中間屠殺を予定する場合には、試験終了前に計画殺する動物数をこれに追加する。また、投与後 14 日間以上にわたって毒性影響の可逆性、持続性、または遅発性の発現を観察するため、対照群および最高用量群各 10 匹（5 匹／性）からなる追加のサテライト群を設けることを考慮する。

投与量

13. 一般には少なくとも 3 投与群と 1 対照群を設ける。ただし、他のデータの評価から、1000 mg/kg 体重/day の用量で影響がないと予想される場合には、限度試験を行ってもよい。また、入手できる適当なデータがない場合には、用量設定試験を行って使用する用量を決定してもよい。対照群の動物は、被験物質を投与しないこと以外、投与群の動物と同様に取り扱う。被験物質の投与に溶媒を用いる場合には、用いられる最大量の溶媒を対照群に投与する。

14. 用量設定の際には、被験物質や関連物質に関して入手可能な既存の毒性および（トキシコ）キネティクスデータを考慮する。最高用量は毒性影響を生じさせるが死亡や重度の苦痛を引き起こさない用量とする。次に、投与量と反応との関連性を明らかにし、最低用量で無毒性量（NOAEL）が得られるように、その下の各用量段階を設定する。用量段階の設定には公比 2～4 が通常最も適しており、用量間隔が非常に大きい場合（公比 10 を超える場合など）には、4 群目を追加した方がよいことが多い。

限度試験

15. 本ガイドラインに記載された方法で試験を行なった結果、1000 mg/kg 体重/day 以上の 1 用量において、あるいは混餌または飲水による投与では（体重当たりに換算して）それに相当する飼料中または飲水中濃度において毒性がみられなかった場合、および構造的に関連する化合物のデータから毒性がないと予想される場合には、3 段階の用量を用いた完全な試験は不要と考えられ、ヒトの暴露量からより高い用量の必要性が示唆されない限り、限度試験が適用される。

投与

16. 被験物質を動物に週 7 日、28 日間にわたって毎日投与する。週 5 日の投与とする場合や、暴露期間を 14 日間とする場合には、その妥当性を明らかにする必要がある。強制経口投与する場合には、胃ゾンデまたは適切な挿管カニューレを用いて 1 日 1 回投与する。1 回に投与可能な最大液量は供試動物の大きさによって異なるが、体重 100 g あたり 1 mL を超えないようにする。ただし、水溶液については体重 100 g あたり 2 mL まで投与してもよい。通常高濃度ほど影響が顕著になる刺激性または腐食性物質の場合を除き、被験物質溶液の濃度を調節して量のばらつきを最小限にし、全用量で投与容量が一定になるようにする。

17. 飼料または飲水を介して被験物質を投与する場合には、飼料中や飲水中の被験物質量が正常な栄養や水のバランスを乱さないようにすることが重要である。被験物質の混餌投与では、飼料中濃度（ppm）を一定にする方法か、動物の体重あたりの用量を一定にする方法が用いられるが、いずれを用いたかを明らかにしておかなければならない。被験物質の強制経口投与では、毎日ほぼ同じ時刻に投与を行う。また、必要に応じて投与量を調整し、体重当たりの用量を一定に保つ。長期試験の予備試験として反復投与試験を実施する場合には、両試験において同様の飼料を用いる。

観察

18. 試験期間が 14 日間の場合（3 段落参照）を除き、観察期間は 28 日間とする。追跡観察を予定しているサテライト群の動物については、毒性影響の遅発性の発現、持続性または毒性影響からの回復を検出するため、更に 14 日間以上、投与を行わずに飼育する。

19. 一般状態の観察を少なくとも 1 日 1 回行ない、動物の健康状態を記録する。観察は、毎日同じ時刻に、かつ、投与後、予想される影響が最大になる期間を考慮に入れて行うことが望ましい。また、少なくとも 1 日 2 回、全ての動物について病気の有無および生死を確認する。

20. 初回暴露前に 1 回（個体内比較のため）、およびその後は少なくとも週 1 回、全ての動物について詳細な状態の観察を行う。これらの観察は飼育ケージの外の観察台上で行うが、毎回同じ時刻にすることが望ましい。その結果は、可能であれば、試験を行う研究所ごとに明確に定めた尺度基準による採点法を用い、注意深く記録する。試験条件の変動は最小になるようにし、可能であれば、観察は投与内容を知らされていない観察者によって行われるようにする。観察すべき徴候は、皮膚、被毛、眼および粘膜の変化、分泌物および排泄物の有無、ならびに自律神経系機能（流涙、立毛、瞳孔径、呼吸パターンの異常など）であるが、それに限るものではない。更に、歩行、姿勢および動物の取扱い操作に対する反応の変化、ならびに間代性または強直性の動き、常同行動（身づくろいの変化、旋回など）および異常行動（自咬、後ずさりなど）も記録する(2)。

21. 暴露 4 週時に、種々の刺激（聴覚刺激、視覚刺激、固有受容器刺激など）(3)(4)(5)に対する感覚運動反応の検査(2)、握力測定(6)、および自発運動量の測定(7)を行う。従うべき手順の詳細は各参考文献に記載されている。ただし、参考文献に記載された以外の手順を用いることも可能である。

22. 当該試験がそれに続く亜慢性（90 日間）試験の予備試験として実施される場合には、暴露 4 週時に行われる機能検査を省略してもよい。この場合、機能検査は、続いて実施される試験に含めるものとする。一方、当該反復投与試験における機能検査のデータがあることで、次に続く亜慢性試験の用量設定がしやすくなる可能性もある。

23. 例外として、機能検査成績に顕著な影響を与えると考えられるほどの毒性徴候が他の検査で認められた群については、機能検査を省略することができる場合もある。

<u>体重および摂餌量／摂水量</u>

24. 全ての動物について、少なくとも週 1 回体重を測定する。また、摂餌量を少なくとも週 1 回測定する。被験物質を飲水投与する場合には、摂水量も少なくとも週 1 回測定する。

<u>血液学的検査</u>

25. 試験期間終了時に、以下に示す血液学的検査を行う。

ヘマトクリット値、血色素量、赤血球数、総および型別白血球数、血小板数、血液凝固時間／凝固能に関連する項目。

26. 屠殺直前に、または屠殺手順の一部として指定部位から血液試料を採取し、適切な条件下で保存する。

<u>臨床生化学的検査</u>

27. 全ての動物（瀕死状態で発見された動物や試験途中で屠殺された動物を除く）から屠殺直前に、または屠殺手順の一部として採取した血液試料について、組織における主な毒性影響、特に腎臓および肝臓に対する影響を調べるため、臨床生化学的検査を行う。採血前に

は動物を一晩絶食させることが推奨される(1)。血漿または血清について以下の項目を検査する。ナトリウム、カリウム、血糖、総コレステロール、尿素、クレアチニン、総蛋白およびアルブミン、肝細胞に対する影響の指標となる二つ以上の酵素（アラニンアミノトランスフェラーゼ、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ、アルカリフォスファターゼ、ガンマグルタミルトランスペプチダーゼ、ソルビトールデヒドロゲナーゼなど）。場合によっては、（肝臓やその他の組織由来の）追加の酵素および胆汁酸の測定からも有用な情報が得られることがある。

28. 任意検査として、試験最終週に一定時間の採取尿について以下に示す尿検査を行う。
外観、尿量、浸透圧または比重、pH、蛋白、糖、血液／血球。

29. 更に、一般的な組織障害に関する血清マーカーの検査も考慮する。被験物質について分かっている性質から、関連代謝プロファイルに影響を与える可能性があったり、それが疑われたりする場合に行うべきその他の検査としては、カルシウム、リン、絶食時トリグリセリド、特定のホルモン、メトヘモグロビン、コリンエステラーゼなどがある。検査すべき項目は化学物質の種類ごとに、また個々の場合に応じて決める必要がある。

30. 結局、それぞれの化合物については、その種類と観察または予測される影響に応じて柔軟な取組み方が必要ということである。

31. 基準となる背景データが不適切な場合には、投与開始前に血液学的および臨床生化学的検査項目を測定することを考慮する。

病理学的検査

剖検

32. 試験に供した全ての動物について、体表、全ての体孔、ならびに頭蓋腔、胸腔および腹腔とその内臓の注意深い検査を含む、完全かつ詳細な肉眼剖検を行う。全ての動物（瀕死状態で発見された動物や試験途中で屠殺された動物を除く）の肝臓、腎臓、副腎、精巣、精巣上体、胸腺、脾臓、脳および心臓について、必要であれば周囲の組織を取り除き、その湿重量を測定する。重量測定は乾燥を防ぐため、摘出後可能な限り速やかに行う。

33. 以下に示す組織を、組織の種類およびその後に予定している病理組織学的検査の双方に関して最も適切な固定液中で保存する。全ての肉眼病変、脳（大脳、小脳および橋を含む代表的な部位）、脊髄、胃、小腸および大腸（パイエル板を含む）、肝臓、腎臓、副腎、脾臓、心臓、胸腺、甲状腺、気管および肺（固定液を注入後、浸漬して保存）、生殖腺、副生殖器（子宮、前立腺など）、膀胱、リンパ節（投与経路をカバーする 1 リンパ節と、投与経路から離れた部位にあって全身性の影響をカバーする別の 1 リンパ節が望ましい）、末梢神経（坐骨または脛骨、筋肉に近い部分が望ましい）、骨髄の一部（または、その代わりとして新鮮吸引骨髄の塗抹標本）。一般状態その他の所見から、追加組織の検査の必要性

[1] 血清および血漿の測定項目の多く（特に血糖）については、一晩の絶食が望ましいであろう。これを望ましいとする主な理由は、絶食させないと必然的にばらつきの増大が生じ、より軽微な影響が隠されやすくなって、解釈が困難になると予想されるためである。しかし、一方、一晩の絶食は動物の全身的な代謝に影響を与える可能性があり、また、特に混餌投与試験では、被験物質に対する毎日の暴露が妨げられかねない。なお、一晩の絶食を行う場合には、試験 4 週時の機能検査実施後に臨床生化学的検査を行うものとする。

が示唆される場合もある。また、被験物質について分かっている性質から標的器官と考えられるものも全て保存する。

病理組織学的検査

34. 対照群および高用量群の全ての動物について、保存した器官および組織の完全な病理組織学的検査を行う。高用量群で投与に関連する変化が認められた場合には、他の全ての用量群の動物についても検査する。

35. 全ての肉眼病変を検査する。

36. サテライト群を設けた場合には、投与群での影響の発現が明らかになった器官および組織について、病理組織学的検査を行う。

データおよび報告

データ

37. 動物の個体ごとのデータを示す。また、全データを総括表にし、各投与群について、試験開始時動物数、試験中に死亡して発見されたり人道的理由により安楽死させた動物数、死亡または安楽死の時期、毒性徴候を示した動物数、認められた毒性徴候の内容（毒性の発現時期、持続期間、程度を含む）、病変を示した動物数、病変の種類、ならびに各病変を示した動物の割合を示す。

38. 可能であれば、適切かつ一般的に認められている統計方法を用いて数的結果を評価する。統計方法は試験計画の段階で選択するものとする。

試験報告書

39. 試験報告書には、以下の情報を含まなければならない。

被験物質
- －物理的性質、純度、物理化学的特性
- －特定データ

溶媒（必要に応じて）
- －水以外の場合は、溶媒選択の妥当性

供試動物
- －使用した動物種／系統
- －動物数、週齢、性
- －供給元、飼育条件、飼料など
- －試験開始時の個体ごとの体重

試験条件
- －用量設定根拠

－被験物質溶液／被験物質混合飼料の調製方法の詳細、濃度分析値、調製物の安定性および均一性
－被験物質投与の詳細
－必要に応じて、飼料／飲水中の被験物質濃度（ppm）から実際の用量（mg/kg 体重/day）への換算方法
－飼料および水の質の詳細

結果
－体重／体重変化
－測定した場合、摂餌量、摂水量（測定した場合）
－性および用量ごとの毒性反応データ（毒性徴候を含む）
－一般状態の変化の種類、程度および期間（可逆性の有無を含む）
－感覚運動反応、握力、自発運動量
－血液学的検査結果および関連基準値
－臨床生化学的検査結果および関連基準値
－屠殺時体重および器官重量
－剖検所見
－全ての病理組織学的所見に関する詳細な記述
－測定した場合、吸収データ
－必要に応じて、結果の統計処理方法

結果の考察

結論

参考文献

(1) OECD (Paris, 1992). Chairman's Report of the Meeting of the ad hoc Working Group of Experts on Systemic Short-term and (Delayed) Neurotoxicity.

(2) IPCS (1986). Principles and Methods for the Assessment of Neurotoxicity Associated with Exposure to Chemicals. Environmental Health Criteria Document No. 60

(3) Tupper, D.E., Wallace, R.B. (1980). Utility of the Neurologic Examination in Rats. Acta Neurobiol. Exp., 40, 999-1003.

(4) Gad, S.C. (1982). A Neuromuscular Screen for Use in Industrial Toxicology. J. Toxicol Environ. Health, 9, 691-704.

(5) Moser, V.C., McDaniel, K.M., Phillips, P.M. (1991). Rat Strain and Stock Comparisons Using a Functional Observational Battery: Baseline Values and Effects of Amitraz. Toxicol. Appl. Pharmacol., 108, 267-283.

(6) Meyer O.A., Tilson H.A., Byrd W.C., Riley M.T. (1979). A Method for the Routine Assessment of Fore- and Hindlimb Grip Strength of Rats and Mice. Neurobehav. Toxicol., 1, 233-236.

(7) Crofton K.M., Howard J.L., Moser V.C., Gill M.W., Reiter L.W., Tilson H.A., MacPhail R.C. (1991). Interlaboratory Comparison of Motor Activity Experiments: Implication for Neurotoxicological Assessments. Neurotoxicol. Teratol. 13, 599-609.

補遺

定義

用量とは、投与される被験物質の量をいう。被験物質の重量（g、mg）、試験動物の単位体重あたりの被験物質の重量（mg/kgなど）、または一定の飼料中濃度（ppm）で表わす。

投与量とは、用量、投与頻度および投与期間からなる一般的な用語である。

明らかな毒性とは、被験物質投与後の明確な毒性徴候を示す一般的な用語である。これらは有害性評価に十分なものでなければならず、投与する用量を増加させることで高度な毒性徴候が発現し、おそらくは死に至ることが予測されるものでなければならない。

NOAEL とは、無毒性量の略で、投与に関連した有害所見が認められない最高用量をいう。