

医薬品インタビューフォーム

日本病院薬剤師会の IF 記載要領 2013 に準拠して作成

コリン作動薬

気道過敏性検査用

●劇薬、処方箋医薬品

プロボコリン[®]吸入粉末溶解用100mg

**PROVOCHOLINE[®] Powder for Inhalation
Solution 100mg**
(メタコリン塩化物吸入液)

剤形	吸入液剤
製剤の規制区分	劇薬 処方箋医薬品（注意－医師等の処方箋により使用すること）
規格・含量	1バイアル中メタコリン塩化物 100mg を含有
一般名	和名：メタコリン塩化物（JAN） 洋名：Methacholine Chloride（JAN, INN）
製造販売承認年月日 薬価基準収載・発売年月日	製造販売承認年月日：2016年1月22日 薬価基準収載年月日：2016年4月20日 発売年月日：2016年5月10日
開発・製造販売（輸入）・ 提携・販売会社名	製造販売（輸入）元：株式会社三和化学研究所 ライセンス提携：Methapharm Inc.
医薬情報担当者の連絡先	
問い合わせ窓口	株式会社三和化学研究所 コンタクトセンター TEL 0120-19-8130 FAX (052) 950-1305 医療関係者向けホームページ http://med.skk-net.com/

本 IF は 2016 年 1 月作成の添付文書の記載に基づき作成した。

最新の添付文書情報は、独立行政法人医薬品医療機器総合機構ホームページ

<http://www.pmda.go.jp/>にてご確認ください。

1. 医薬品インタビューフォーム作成の経緯

医療用医薬品の基本的な要約情報として医療用医薬品添付文書（以下、添付文書と略す）がある。医療現場で医師・薬剤師等の医療従事者が日常業務に必要な医薬品の適正使用情報を活用する際には、添付文書に記載された情報を裏付ける更に詳細な情報が必要な場合がある。

医療現場では、当該医薬品について製薬企業の医薬情報担当者等に情報の追加請求や質疑をして情報を補完して対処してきている。この際に必要な情報を網羅的に入手するための情報リストとしてインタビューフォームが誕生した。

昭和 63 年に日本病院薬剤師会（以下、日病薬と略す）学術第 2 小委員会が「医薬品インタビューフォーム」（以下、I F と略す）の位置付け並びに I F 記載様式を策定した。その後、医療従事者向け並びに患者向け医薬品情報ニーズの変化を受けて、平成 10 年 9 月に日病薬学術第 3 小委員会において I F 記載要領の改訂が行われた。

更に 10 年が経過し、医薬品情報の創り手である製薬企業、使い手である医療現場の薬剤師、双方にとって薬事・医療環境は大きく変化したことを受けて、平成 20 年 9 月に日病薬医薬情報委員会において I F 記載要領 2008 が策定された。

I F 記載要領 2008 では、I F を紙媒体の冊子として提供する方式から、PDF 等の電磁的データとして提供すること（e-I F）が原則となった。この変更にあわせて、添付文書において「効能・効果の追加」、「警告・禁忌・重要な基本的注意の改訂」などの改訂があった場合に、改訂の根拠データを追加した最新版の e-I F が提供されることとなった。

最新版の e-I F は、（独）医薬品医療機器総合機構の医薬品情報提供ホームページ（<http://www.info.pmda.go.jp/>）から一括して入手可能となっている。日本病院薬剤師会では、e-I F を掲載する医薬品情報提供ホームページが公的サイトであることに配慮して、薬価基準収載にあわせて e-I F の情報を検討する組織を設置して、個々の I F が添付文書を補完する適正使用情報として適切か審査・検討することとした。

2008 年より年 4 回のインタビューフォーム検討会を開催した中で指摘してきた事項を再評価し、製薬企業にとっても、医師・薬剤師等にとっても、効率の良い情報源とすることを考えた。そこで今般、I F 記載要領の一部改訂を行い I F 記載要領 2013 として公表する運びとなった。

2. I F とは

I F は「添付文書等の情報を補完し、薬剤師等の医療従事者にとって日常業務に必要な、医薬品の品質管理のための情報、処方設計のための情報、調剤のための情報、医薬品の適正使用のための情報、薬学的な患者ケアのための情報等が集約された総合的な個別の医薬品解説書として、日病薬が記載要領を策定し、薬剤師等のために当該医薬品の製薬企業に作成及び提供を依頼している学術資料」と位置付けられる。

ただし、薬事法・製薬企業の機密等に関わるもの、製薬企業の製剤努力を無効にするもの及び薬剤師自らが評価・判断・提供すべき事項等は I F の記載事項とはならない。言い換えると、製薬企業から提供された I F は、薬剤師自らが評価・判断・臨床適応するとともに、必要な補完をするものという認識を持つことを前提としている。

[I F の様式]

①規格は A 4 版、横書きとし、原則として 9 ポイント以上の字体（図表は除く）で記載し、一色刷りとする。ただし、添付文書で赤枠・赤字を用いた場合には、電子媒体ではこれに従うものとする。

② I F 記載要領に基づき作成し、各項目名はゴシック体で記載する。

③表紙の記載は統一し、表紙に続けて日病薬作成の「I F 利用の手引きの概要」の全文を記載するものとし、2 頁にまとめる。

[I F の作成]

① I F は原則として製剤の投与経路別（内用剤，注射剤，外用剤）に作成される。

② I F に記載する項目及び配列は日病薬が策定した I F 記載要領に準拠する。

③添付文書の内容を補完するとの I F の主旨に沿って必要な情報が記載される。

④製薬企業の機密等に関するもの、製薬企業の製剤努力を無効にするもの及び薬剤師をはじめ医療従事者自らが評価・判断・提供すべき事項については記載されない。

⑤「医薬品インタビューフォーム記載要領 2013」（以下、「I F 記載要領 2013」と略す）により作成された I F は、電子媒体での提供を基本とし、必要に応じて薬剤師が電子媒体（P D F）から印刷して使用する。企業での製本は必須ではない。

[I F の発行]

①「I F 記載要領 2013」は、平成 25 年 10 月以降に承認された新医薬品から適用となる。

②上記以外の医薬品については、「I F 記載要領 2013」による作成・提供は強制されるものではない。

③使用上の注意の改訂、再審査結果又は再評価結果（臨床再評価）が公表された時点並びに適応症の拡大等がなされ、記載すべき内容が大きく変わった場合には I F が改訂される。

3. I F の利用にあたって

「I F 記載要領 2013」においては、P D F ファイルによる電子媒体での提供を基本としている。情報を利用する薬剤師は、電子媒体から印刷して利用することが原則である。

電子媒体の I F については、医薬品医療機器総合機構の医薬品医療機器情報提供ホームページに掲載場所が設定されている。

製薬企業は「医薬品インタビューフォーム作成の手引き」に従って作成・提供するが、I F の原点を踏まえ、医療現場に不足している情報や I F 作成時に記載し難い情報等については製薬企業の MR 等へのインタビューにより薬剤師等自らが内容を充実させ、I F の利用性を高める必要がある。また、随時改訂される使用上の注意等に関する事項に関しては、I F が改訂されるまでの間は、当該医薬品の製薬企業が提供する添付文書やお知らせ文書等、あるいは医薬品医療機器情報配信サービス等により薬剤師等自らが整備するとともに、I F の使用にあたっては、最新の添付文書を医薬品医療機器情報提供ホームページで確認する。

なお、適正使用や安全性の確保の点から記載されている「臨床成績」や「主な外国での発売状況」に関する項目等は承認事項に関わることもあり、その取扱いには十分留意すべきである。

4. 利用に際しての留意点

I F を薬剤師等の日常業務において欠かすことができない医薬品情報源として活用して頂きたい。しかし、薬事法や医療用医薬品プロモーションコード等による規制により、製薬企業が医薬品情報として提供できる範囲には自ずと限界がある。I F は日病薬の記載要領を受けて、当該医薬品の製薬企業が作成・提供するものであることから、記載・表現には制約を受けざるを得ないことを認識しておかなければならない。

また製薬企業は、I F があくまでも添付文書を補完する情報資材であり、インターネットでの公開等も踏まえ、薬事法上の広告規制に抵触しないよう留意し作成されていることを理解して情報を活用する必要がある。

(2013 年 4 月改訂)

目 次

I. 概要に関する項目	
1. 開発の経緯	1
2. 製品の治療学的・製剤学的特性	1
II. 名称に関する項目	
1. 販売名	2
2. 一般名	2
3. 構造式又は示性式	2
4. 分子式及び分子量	2
5. 化学名（命名法）	2
6. 慣用名，別名，略号，記号番号	2
7. CAS 登録番号	2
III. 有効成分に関する項目	
1. 物理化学的性質	3
2. 有効成分の各種条件下における安定性	3
3. 有効成分の確認試験法	4
4. 有効成分の定量法	4
IV. 製剤に関する項目	
1. 剤形	5
2. 製剤の組成	5
3. 用時溶解して使用する製剤の調製法	5
4. 懸濁剤，乳剤の分散性に対する注意	6
5. 製剤の各種条件下における安定性	6
6. 溶解後の安定性	6
7. 他剤との配合変化（物理化学的変化）	6
8. 溶出性	6
9. 生物学的試験法	7
10. 製剤中の有効成分の確認試験法	7
11. 製剤中の有効成分の定量法	7
12. 力価	7
13. 混入する可能性のある夾雑物	7
14. 注意が必要な容器・外観が特殊な容器に関する情報	7
15. 刺激性	7
16. その他	7
V. 治療に関する項目	
1. 効能又は効果	8
2. 用法及び用量	9
3. 臨床成績	10
VI. 薬効薬理に関する項目	
1. 薬理学的に関連ある化合物又は化合物群	17
2. 薬理作用	17

VII. 薬物動態に関する項目	
1. 血中濃度の推移・測定法	22
2. 薬物速度論的パラメータ	23
3. 吸収	24
4. 分布	24
5. 代謝	25
6. 排泄	26
7. トランスポーターに関する情報	26
8. 透析等による除去率	26
VIII. 安全性（使用上の注意等）に関する項目	
1. 警告内容とその理由	27
2. 禁忌内容とその理由（原則禁忌を含む）	27
3. 効能又は効果に関連する使用上の注意とその理由	27
4. 用法及び用量に関連する使用上の注意とその理由	28
5. 慎重投与内容とその理由	28
6. 重要な基本的注意とその理由及び処置方法	28
7. 相互作用	29
8. 副作用	30
9. 高齢者への投与	31
10. 妊婦，産婦，授乳婦等への投与	32
11. 小児等への投与	32
12. 臨床検査結果に及ぼす影響	32
13. 過量投与	32
14. 適用上の注意	32
15. その他の注意	33
16. その他	33
IX. 非臨床試験に関する項目	
1. 薬理試験	34
2. 毒性試験	35
X. 管理的事項に関する項目	
1. 規制区分	37
2. 有効期間又は使用期限	37
3. 貯法・保存条件	37
4. 薬剤取扱い上の注意点	37
5. 承認条件等	37
6. 包装	37
7. 容器の材質	37
8. 同一成分・同効薬	38
9. 国際誕生年月日	38
10. 製造販売承認年月日及び承認番号	38
11. 薬価基準収載年月日	38
12. 効能又は効果追加，用法及び用量変更追加等の年月日及びその内容	38

13. 再審査結果, 再評価結果公表年月日及びその内容	38
14. 再審査期間	38
15. 投薬期間制限医薬品に関する情報	38
16. 各種コード	38
17. 保険給付上の注意	38
X I. 文献	
1. 引用文献	39
2. その他の参考文献	40
X II. 参考資料	
1. 主な外国での発売状況	41
2. 海外における臨床支援情報	42
X III. 備考	
その他の関連資料	43

略語一覧

- FEV₁ (1 秒量) : 努力肺活量(FVC)測定時、最初の 1 秒間に呼出される呼気量(L)
- %FEV₁ (対標準 1 秒量) : 呼吸機能検査で性別、年齢、身長をもとに算出した FEV₁ 予測値 (標準値) に対する FEV₁ 実測値の割合 (FEV₁/予測 FEV₁×100%)
- FEV₁% (1 秒率) : FVC に対する FEV₁ の割合 (FEV₁/FVC×100%)
- PC₂₀ : 気道過敏性検査における FEV₁ がベースライン値より 20%低下するときのメタコリン濃度 (mg/mL)
- PD₂₀ : FEV₁ が 20%低下するまでのメタコリン塩化物の累積吸入量で、1 μg/mL を 1 分間吸入した場合を 1 単位として換算(単位)

I. 概要に関する項目

1. 開発の経緯

メタコリンは1911年にTaveau及びHuntにより創製され¹⁾、主に気道過敏性検査に用いられている。

海外では、Hoffmann-La Roche社がメタコリン（商品名Provocholine[®]）を用いた気道過敏性検査における安全性及び有効性を評価する臨床試験を実施し、1986年に米国で承認を得て発売した。その後、同社はProvocholine[®]をカナダのMethapharm Inc.に譲渡し、Methapharm Inc.が米国をはじめ、カナダ、スペイン、イスラエル、台湾、イラン、韓国でも承認を取得し販売している。

本邦においても気道過敏性検査は、主に気管支喘息の診断を目的として1970年代より医療現場で行われてきたが、メタコリンは本邦で医療用医薬品として製造販売承認を受けておらず、数社から販売されている研究用試薬を用いて検査が行われていた。そのため医療現場からは、メタコリンが医療用医薬品として使用できるようにして欲しいとの要望が出され、2012年3月に日本アレルギー学会より厚生労働省に対し、メタコリンを未承認薬・適応外薬として製薬企業に開発を働き掛けるよう要望書が提出された。この要望を受け、厚生労働省の「医療上の必要性の高い未承認薬・適応外薬検討会議」で検討された結果、医療上の必要性が高い未承認薬と判断され、開発企業が公募された。

このような状況を踏まえ、株式会社三和化学研究所（以下、三和）はカナダのMethapharm Inc.とのライセンス契約を締結するとともに、参天製薬株式会社（以下、参天）との間で本邦での共同開発契約を締結して開発に着手し、2016年1月に三和は「プロボコリン吸入粉末溶解用100mg」、参天は「ケンブラン吸入粉末溶解用100mg」の製品名で製造販売承認を取得した。

2. 製品の治療学的・製剤学的特性

- (1) 喘息診断における気道過敏性検査用に開発された、本邦で初めての医療用体内診断薬である。
- (2) 成人喘息患者での陽性率（感度）*は66.7%、健康成人での陰性率（特異度）**は86.7%であった。（「V.3.(2)臨床効果」、「V.3.(5)検証的試験」の項参照）
- (3) 小児喘息患者に対する陽性率（感度）*は70.0%であった。（「V.3.(2)臨床効果」、「V.3.(5)検証的試験」の項参照）
- (4) 国内で実施された成人30例及び小児10例の合計40例を対象とした臨床試験において、8例（20.0%）に副作用が認められた。副作用は、咳嗽5例（12.5%）、呼吸困難2例（5.0%）、喘鳴、酸素飽和度低下、呼吸音異常、息詰まり感各1例（2.5%）であった。[承認時]
なお、重大な副作用として呼吸困難（頻度不明）があらわれることがある。（「VIII.8.副作用」の項参照）

* 陽性率（感度）：喘息患者におけるPC₂₀が8mg/mL以下の被験者割合

**陰性率（特異度）：健康成人におけるPC₂₀が8mg/mLより大きい被験者割合

II. 名称に関する項目

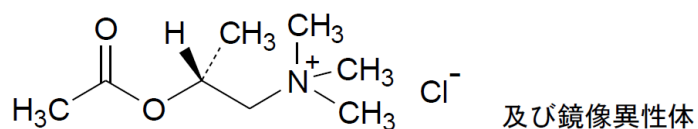
1. 販売名

- (1) 和名：プロボコリン[®]吸入粉末溶解用 100mg
- (2) 洋名：PROVOCHOLINE[®] Powder for Inhalation Solution 100mg
- (3) 名称の由来：provocation(刺激) with methacholine(メタコリン)から一部を抜き出して組み合わせたと推察される。

2. 一般名

- (1) 和名(命名法)：メタコリン塩化物 (JAN)
- (2) 洋名(命名法)：Methacholine Chloride (JAN, INN)
- (3) ステム：不明

3. 構造式又は示性式



4. 分子式及び分子量

分子式：C₈H₁₈ClNO₂

分子量：195.69

5. 化学名(命名法)

(2*RS*)-2-Acetoxy-*N,N,N*-trimethylpropylammonium chloride (IUPAC)

6. 慣用名, 別名, 略号, 記号番号

SK-1211

7. CAS 登録番号

62-51-1

Ⅲ. 有効成分に関する項目

1. 物理化学的性質

(1) 外観・性状

白色の結晶性の粉末である。

(2) 溶解性

溶媒名	本品 1g を溶かすのに要する溶媒量	日局による溶解性の表現
水	1mL 以上 10mL 未満	溶けやすい
エタノール (99.5)	1mL 以上 10mL 未満	溶けやすい
クロロホルム	1mL 以上 10mL 未満	溶けやすい

(3) 吸湿性

吸湿性である。

(4) 融点 (分解点), 沸点, 凝固点

融点 : 170~173℃

(5) 酸塩基解離定数

該当資料なし

(6) 分配係数

該当資料なし

(7) その他の主な示性値

該当資料なし

2. 有効成分の各種条件下における安定性

試験項目	保存条件	保存期間	保存形態	試験結果
長期保存試験 ^{※1}	25℃、60%RH	60カ月	ポリエチレン袋/ アルミ袋/ファイ バードラム	60カ月目の類縁物質が規格 値の限度値であった。その 他の測定項目において経時 的变化は認めらなかった。
加速試験 ^{※2}	40℃、75%RH	6カ月	ポリエチレン袋/ アルミ袋/ファイ バードラム	変化なし
光安定性試験 ^{※3}	蛍光灯	6カ月	透明ガラス瓶 (気密容器)	変化なし

※1 測定項目：性状、確認試験、水分、類縁物質、定量

※2 測定項目：性状、水分、類縁物質、定量

※3 測定項目：性状、類縁物質

3. 有効成分の確認試験法

(1) 赤外吸収スペクトル測定法

(2) 塩化物の定性反応

4. 有効成分の定量法

液体クロマトグラフィー

IV. 製剤に関する項目

1. 剤形

(1) 投与経路

吸入

(2) 剤形の区別, 外観及び性状

1) 区別: 吸入液剤

2) 性状: 白色の結晶性の粉末である。用時溶解希釈して用いる吸入製剤である。

(3) 製剤の物性

該当資料なし

(4) 識別コード

なし

(5) pH, 浸透圧比, 粘度, 比重, 安定な pH 域等

該当しない

(6) 無菌の有無

本剤は無菌製剤でない。

2. 製剤の組成

(1) 有効成分 (活性成分) の含量

1 バイアル中メタコリン塩化物 100mg を含有

(2) 添加物

添加物は使用していない

(3) 添付溶解液の組成及び容量

該当しない

3. 用時溶解して使用する製剤の調製法

<希釈系列の例示>²⁾

(1) 日本アレルギー学会標準法

希釈液		濃度
A	本剤 100mg (1 バイアル) に日局生理食塩液 5mL を加え、溶解する。	20mg/mL
B	A から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	10mg/mL
C	B から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	5mg/mL
D	C から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	2.5mg/mL
E	D から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	1.25mg/mL

希釈液		濃度
F	E から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	0.625mg/mL
G	F から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	0.313mg/mL
H	G から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	0.156mg/mL
I	H から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	0.078mg/mL
J	I から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	0.039mg/mL

(2) アストグラフ法

希釈液		濃度
A	本剤 100mg (1 バイアル) に日局生理食塩液 4mL を加え、溶解する。	25mg/mL
B	A から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	12.5mg/mL
C	B から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	6.25mg/mL
D	C から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	3.125mg/mL
E	D から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	1.563mg/mL
F	E から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	0.781mg/mL
G	F から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	0.391mg/mL
H	G から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	0.195mg/mL
I	H から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	0.098mg/mL
J	I から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	0.049mg/mL

4. 懸濁剤、乳剤の分散性に対する注意

該当しない

5. 製剤の各種条件下における安定性

試験項目	保存条件	保存期間	保存形態	試験結果
長期保存試験	25°C、60%RH	36カ月	褐色ガラス瓶	変化なし
加速試験	40°C、75%RH	6カ月	褐色ガラス瓶	変化なし
苛酷試験	光 25°C、D65光源 2000lx ^{※4}	25日	透明ガラス瓶	変化なし

測定項目：性状、確認試験、乾燥減量、類縁物質、定量

※4 総照度として 120 万 lx・h 以上及び総近紫外放射エネルギーとして 200W・h/m² 以上

6. 溶解後の安定性

該当資料なし

7. 他剤との配合変化（物理化学的变化）

該当資料なし

8. 溶出性

該当しない

9. 生物学的試験法

該当しない

10. 製剤中の有効成分の確認試験法

赤外吸収スペクトル測定法

本品と標準品のスペクトルは同一波数のところに同様の強度の吸収を認める。

11. 製剤中の有効成分の定量法

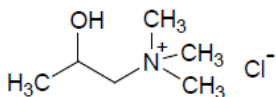
液体クロマトグラフィー

12. 力価

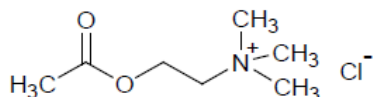
該当しない

13. 混入する可能性のある夾雑物

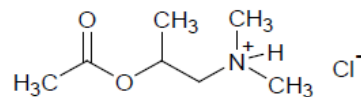
混在する可能性のある分解生成物、類縁物質としては、次の〔1〕～〔3〕がある。



〔1〕 MET-I



〔2〕 MET-II



〔3〕 MET-III

14. 注意が必要な容器・外観が特殊な容器に関する情報

該当しない

15. 刺激性

「IX. 2. (4) その他の特殊毒性」の項参照

16. その他

該当しない

V. 治療に関する項目

1. 効能又は効果

気道過敏性検査

<効能又は効果に関連する使用上の注意>

- (1) 本剤は検査専用の気管支収縮薬であり、気道過敏性検査にのみ使用すること。
- (2) 本剤による気道過敏性検査は、非典型的な臨床像を呈する場合の気管支喘息の確定診断、職業喘息の可能性がある場合の確定診断、喘息治療のモニタリング、喘息重症度の客観的な評価等の際に実施を検討する。

(解説)

(1)、(2) 本邦における気道過敏性検査には、日本アレルギー学会標準法とアストグラフ法があり、以下に示すように呼吸機能の指標が異なるが、結果が類似することが報告されている^{3~5)}。国内第Ⅲ相臨床試験は、国内で一般的に実施されていると考えられる日本アレルギー学会標準法を用い実施し、その結果、本剤の有効性及び安全性が確認された。

なお、本剤による気道過敏性検査の臨床的位置づけは、①非典型的な臨床像を呈する場合の気管支喘息の確定診断（喘息を疑う症状であるが肺機能検査が正常の場合、喘息と推定し治療したが治療効果が不十分の場合、慢性咳嗽など非典型的な症状の場合等）、②職業喘息の可能性がある場合の確定診断、③喘息治療のモニタリング、④喘息重症度の客観的な評価に有用であるとされており⁶⁾、国内の臨床現場でもそのように用いられていることから、効能・効果は「喘息の診断」よりも「気道過敏性検査」とすることが適切と考え設定した。

<参考>日本アレルギー学会標準法について

日本アレルギー学会標準法では、気道収縮の指標として、スパイロメトリーを用いて測定する1秒量(FEV₁:最大努力呼気の際に呼出開始から最初の1秒間に呼出される肺気量)を用いる。気管支収縮薬を低濃度から2分間ずつ安静吸入させ、吸入後のFEV₁がテスト前値に比べて20%以上低下したとき、気道可逆性検査に準じて気管支拡張薬を使用し、FEV₁が増加していることを確認して検査を終了する。

FEV₁減少率が20%になったときの薬剤濃度を閾値とし、FEV₁を20%低下させるのに要する薬物濃度PC₂₀を気道過敏性の評価指標として用いる。

<参考>アストグラフ法について

アストグラフ法では、気道抵抗(Respiratory resistances: Rrs)を指標とし、Rrsを連続測定しながら、気管支収縮薬を低濃度から1分間ずつ吸入させ、倍々に吸入濃度を上げていく。Rrsが初期抵抗の2倍になったときに、気管支拡張薬を最低2分間吸入させ、呼吸抵抗がほぼ初期抵抗に戻ることを確認して一連の測定を終了する。

呼吸抵抗が上昇し始めるとき(Rrsの逆数であるコンダクタンスGrsが低下する変曲点)の累積投与量を反応閾値Dmin(unit)とします。1unitは1mg/mLを1分間吸入した量である。低下するGrsの傾きSGrsが反応性の指標とされ、気道過敏性はDmin、SGrsから評価する。Dminが小さいほど、気道過敏性が亢進していると判断する。

2. 用法及び用量

メタコリン塩化物 100mg (1 バイアル) に日局生理食塩液を加え溶解及び希釈し、通常 0.039～25mg/mL の範囲の適切な希釈系列の希釈液を調製する。成人及び小児ともに、調製した希釈系列を低濃度よりネブライザーを用いて吸入し、気道過敏性検査を実施する。

<用法及び用量に関連する使用上の注意>

気道過敏性検査における本剤の投与方法は、日本アレルギー学会標準法、アストグラフ法等²⁾を参考にすること。

(解説)

日本において実施されている代表的な測定方法は、日本アレルギー学会標準法及びアストグラフ法であり、本剤希釈系列はそれぞれ 0.039～20mg/mL 及び 0.049～25mg/mL である²⁾。

<希釈系列の例示>²⁾

(1) 日本アレルギー学会標準法

希釈液		濃度
A	本剤 100mg (1 バイアル) に日局生理食塩液 5mL を加え、溶解する。	20mg/mL
B	A から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	10mg/mL
C	B から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	5mg/mL
D	C から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	2.5mg/mL
E	D から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	1.25mg/mL
F	E から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	0.625mg/mL
G	F から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	0.313mg/mL
H	G から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	0.156mg/mL
I	H から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	0.078mg/mL
J	I から 3mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 3mL を加え、希釈する。	0.039mg/mL

(2) アストグラフ法

希釈液		濃度
A	本剤 100mg (1 バイアル) に日局生理食塩液 4mL を加え、溶解する。	25mg/mL
B	A から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	12.5mg/mL
C	B から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	6.25mg/mL
D	C から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	3.125mg/mL
E	D から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	1.563mg/mL
F	E から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	0.781mg/mL
G	F から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	0.391mg/mL
H	G から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	0.195mg/mL
I	H から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	0.098mg/mL
J	I から 2mL を別の容器に取り分け、日局生理食塩液 2mL を加え、希釈する。	0.049mg/mL

3. 臨床成績

(1) 臨床データパッケージ

国内臨床試験一覧（評価資料）

試験名	試験目的	デザイン	検査方法、用法用量	対象	
第Ⅲ相	成人気管支喘息患者における気道過敏性の評価 (MC1001 試験) ^{7,8)}	有効性、安全性の確認	非盲検 単施設	日本アレルギー学会 標準法に準じた方法 0.039~25mg/mL (10mg/mL以下2倍 希釈、10段階)	健康成人 15 例 成人喘息患者 15 例 (20 歳以上 65 歳 未満)
	小児気管支喘息患者における気道過敏性の評価 (MC1002 試験) ⁷⁾	有効性、安全性の確認	非盲検 非対照 多施設共同	日本アレルギー学会 標準法に準じた方法 0.039~25mg/mL (10mg/mL以下2倍 希釈、10段階)	小児喘息患者 10 例 (6 歳以上 15 歳以下)

海外臨床試験一覧（参考資料）

試験名	試験目的	デザイン	検査方法、用法用量	対象	
第Ⅲ相	成人及び小児の喘息診断における吸入試験 (MC-101 試験) ⁹⁾ (アメリカ)	有効性、安全性の検討	非盲検 非対照 多施設共同	Dosimeter 法 0.025、0.25、2.5、 10、25mg/mL (5 段階)	成人の喘息様症状のある患者 56 例 (14 歳から 65 歳) 小児の喘息様症状のある患者 26 例 (5 歳から 13 歳)

(2) 臨床効果

国内で実施された臨床試験

1) 成人 (MC1001 試験)⁷⁾

成人喘息患者 15 例（吸入ステロイド剤で治療中 11 例、73.3%）、健康成人 15 例に本剤による気道過敏性検査を実施し、PC₂₀（FEV₁ がベースライン値より 20%低下する濃度）を測定した。PC₂₀ の基準値を 8mg/mL とした場合、喘息患者での陽性率（感度）は 66.7%、健康成人での陰性率（特異度）は 86.7%であった。

7) 相良博典 他：アレルギー 65：32，2016

2) 小児 (MC1002 試験)⁷⁾

小児喘息患者 10 例（吸入ステロイド剤で治療中 9 例、90.0%）に本剤による気道過敏性検査を実施し、PC₂₀ を測定した。PC₂₀ が 8mg/mL 以下であった症例の割合は 70.0%であった。

7) 相良博典 他：アレルギー 65：32，2016

(3) 臨床薬理試験⁷⁾

日本人健康成人 13 例に本剤 0.039~25mg/mL を漸増吸入し、最高濃度である 25mg/mL まで吸入した結果、有害事象は認められず、忍容性は良好であった。

7) 相良博典 他：アレルギー 65：32，2016

(4) 探索的試験

該当資料なし

(5) 検証的試験

1) 無作為化並行用量反応試験

該当資料なし

2) 比較試験

該当資料なし

3) 安全性試験

該当資料なし

4) 患者・病態別試験

① 国内第Ⅲ相試験（成人）（MC1001 試験）^{7,8)}

試験の目的	健康成人及び喘息患者（吸入ステロイド剤で治療中の患者を含む）を対象として、本剤（メタコリン塩化物）による気道過敏性検査の有効性及び安全性について確認する。
試験デザイン	単施設、非盲検試験
対象	健康成人 15 例及び喘息患者 15 例* ※：（喘息患者）吸入ステロイド剤で治療中 11 例、73.3%
主な登録基準	<共通> (1) 同意取得時の年齢が満 20 歳以上 65 歳未満の者 (2) 登録日に 1 秒率（FEV ₁ ）が 70%以上の者 (3) 生理食塩液吸入後の FEV ₁ 低下率が、生理食塩液吸入前の FEV ₁ と比較して 10%未満の者 等 <喘息患者> (1) 喘息と診断されている患者 (2) 気道過敏性検査前の所定期間に併用禁止薬（β ₂ 刺激薬、抗コリン薬、経口気管支拡張薬、クロモグリク酸ナトリウム、抗ヒスタミン薬、ロイコトリエン受容体拮抗薬）を使用中止できる患者
主な除外基準	<共通> (1) 薬物アレルギーの既往を有する者 (2) 気胸等の呼吸器疾患及び結核等の感染症疾患を合併している者 (3) コリン作用薬投与に影響を受ける疾患（てんかん、徐脈、冠動脈閉塞、迷走神経緊張症、甲状腺疾患、不整脈、消化性潰瘍、尿路障害等）を合併している者 (4) 登録日に中等度以上の気道閉塞を有する者（FEV ₁ < 予測値の 60%あるいは 1.5L） (5) 現喫煙者、スクリーニング検査時の禁煙継続期間が 1 年未満の者及び 10 pack years 以上の喫煙歴を有する者 等 <健康成人> (1) 登録前 2 週以内に何らかの薬剤を使用した者 (2) 本人及び両親、兄弟がアレルギー疾患（アレルギー性鼻炎、アトピー性皮膚炎、アレルギー性結膜炎、慢性蕁麻疹、食物アレルギー等）を有する者 (3) 慢性副鼻腔炎を有する者 (4) 登録前 6 週以内に上気道炎、急性副鼻腔炎等の感染症関連の症状があった、又は治療を行った者 等 <喘息患者> (1) 登録前 12 週以内に喘息悪化により入院した患者 (2) 本剤の有効性及び安全性評価に影響を及ぼすと考えられる呼吸器疾患（COPD 等）を合併している患者

試験方法	<p>日本アレルギー学会標準法に準じた方法 (使用機器：吸入用コンプレッサー及びデビルビスネブライザー) 登録前にFEV₁を測定し、基準FEV₁とした。生理食塩液吸入終了直後のFEV₁を測定し、基準FEV₁に比べて10%以上低下していないことを確認した。生理食塩液で調製した本剤の希釈系列*を、安静換気下2分間ずつ低濃度 (0.039mg/mL) より吸入させ、吸入終了直後にFEV₁を測定した。測定したFEV₁が基準FEV₁より20%以上低下するまで、又は最高濃度 (25mg/mL) の吸入液が吸入されるまで順次吸入液濃度を上げながら検査を繰り返した。</p> <p>*希釈系列：0.039、0.078、0.156、0.313、0.625、1.25、2.5、5、10、25mg/mL (10段階)</p>																		
主要評価項目	<p>FEV₁を20%低下させるためのメタコリン濃度(PC₂₀)が8mg/mLにおける感度及び特異度 感度：喘息患者におけるPC₂₀が8mg/mL以下の被験者の割合 特異度：健康成人におけるPC₂₀が8mg/mLより大きい被験者の割合</p>																		
副次評価項目	<p>(1) PC₂₀の要約統計量 (2) 各PC₂₀における陽性的中率及び陰性的中率 等</p>																		
結果	<p>主要評価項目 PC₂₀が8mg/mLにおける陽性率(感度)は、66.7% (10/15例、両側95%信頼区間：42.8%~90.5%)、陰性率(特異度)は86.7% (13/15例、両側95%信頼区間：69.5%~100.0%)であった。</p> <p style="text-align: center;">PC₂₀の閾値を8mg/mLとしたときの感度及び特異度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>対象</th> <th>陽性例数</th> <th>陰性例数</th> <th>評価項目</th> <th>点推定値</th> <th>両側95%信頼区間*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>喘息患者(n=15)</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>感度</td> <td>66.7%</td> <td>42.8%~90.5%</td> </tr> <tr> <td>健康成人(n=15)</td> <td>2</td> <td>13</td> <td>特異度</td> <td>86.7%</td> <td>69.5%~100.0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>※Wald型</p> <p>副次評価項目 喘息患者におけるPC₂₀は8.3017±10.5789mg/mL(平均値±標準偏差)であり、中央値は1.4590mg/mLであった。健康成人におけるPC₂₀は21.4557±7.8069mg/mL(平均値±標準偏差)であり、中央値は25.0000mg/mLであった。また、25mg/mLを閾値としたときの感度は86.7% (13/15例、両側95%信頼区間：69.5%~100.0%)であり、特異度は80.0% (12/15例、両側95%信頼区間：59.8%~100.0%)であった。 PC₂₀8mg/mLを閾値にした場合の陽性的中率は83.3% (10/12例、両側95%信頼区間：62.2%~100.0%)、陰性的中率は72.2% (13/18例、両側95%信頼区間：51.5%~92.9%)であった。</p> <p>安全性 本剤吸入中の喘息患者に7% (1/15例、4件) (咳嗽、喘鳴、呼吸困難、酸素飽和度低下)の有害事象が発現した。いずれも非重篤な有害事象であり、本剤との因果関係ありと判断された。本剤との因果関係ありのうち、副作用と判断された有害事象は認められず、すべて気道過敏性検査に伴う気道収縮により通常発現する生体反応と判断された。 健康成人では有害事象は認められなかった。</p>	対象	陽性例数	陰性例数	評価項目	点推定値	両側95%信頼区間*	喘息患者(n=15)	10	5	感度	66.7%	42.8%~90.5%	健康成人(n=15)	2	13	特異度	86.7%	69.5%~100.0%
対象	陽性例数	陰性例数	評価項目	点推定値	両側95%信頼区間*														
喘息患者(n=15)	10	5	感度	66.7%	42.8%~90.5%														
健康成人(n=15)	2	13	特異度	86.7%	69.5%~100.0%														

7) 相良博典 他：アレルギー 65：32, 2016

8) (株)三和化学研究所 社内資料 (第Ⅲ相試験 成人)

②国内第Ⅲ相試験 (小児) (MC1002 試験) 7)

試験の目的	小児喘息患者 (吸入ステロイド剤で治療中の患者を含む) を対象として、本剤 (メタコリン塩化物) による気道過敏性検査の有効性及び安全性について確認する。
試験デザイン	多施設、非盲検、非対照試験
対象	小児喘息患者 10 例* ※：吸入ステロイド剤で治療中 9 例、90.0%

主な登録基準	<p>(1) 6歳以上15歳以下の患者</p> <p>(2) 1秒率 (FEV₁%) が70%以上の患者</p> <p>(3) 喘息と診断されている患者</p> <p>(4) 規定の検査開始前所定期間から検査終了までに併用禁止薬 (β₂ 刺激薬、抗コリン薬、経口気管支拡張薬、クロモグリク酸ナトリウム、抗ヒスタミン薬、ロイコトリエン受容体拮抗薬) を使用中止できる患者</p> <p>(5) 生理食塩液吸入後の FEV₁ 低下率が、生理食塩液吸入前の FEV₁ と比較して10%未満の患者 等</p>
主な除外基準	<p>(1) 薬物アレルギーの既往を有する患者</p> <p>(2) 気胸等の呼吸器疾患及び結核等の感染症疾患を合併している患者</p> <p>(3) コリン作用薬投与に影響を受ける疾患 (てんかん、徐脈、冠動脈閉塞、迷走神経緊張症、甲状腺疾患、不整脈、消化性潰瘍、尿路障害等) を合併している患者</p> <p>(4) 中等度以上の気道閉塞を有する患者 (FEV₁ < 予測値の60%)</p> <p>(5) 登録12週以内に喘息悪化による入院等の重症喘息発作が認められた患者</p> <p>(6) 登録6週以内に急性上気道感染が認められた患者 等</p>
試験方法	<p>日本アレルギー学会標準法に準じた方法 (使用機器：吸入用コンプレッサー及びデビルビスネブライザー)</p> <p>検査前にFEV₁を測定し、基準FEV₁とした後、生理食塩液吸入終了直後のFEV₁を測定し、基準FEV₁に比べて10%以上低下していないことを確認した。生理食塩液で調製した本剤の希釈系列*を、安静換気下2分間ずつ低濃度(0.039mg/mL)より吸入させ、吸入終了直後にFEV₁を測定した。測定したFEV₁が基準FEV₁より20%以上低下するまで、又は最高濃度(25mg/mL)の吸入液が吸入されるまで順次吸入液濃度を上げながら検査を繰り返した。</p> <p>*希釈系列：0.039、0.078、0.156、0.313、0.625、1.25、2.5、5、10、25mg/mL (10段階)</p>
主要評価項目	PC ₂₀ が8mg/mL以下の被験者の割合
副次評価項目	<p>(1) 希釈系列の最高濃度(25mg/mL)までにFEV₁が基準FEV₁と比較して20%以下に低下した被験者の割合 (測定したFEV₁が基準FEV₁と比較し、20%以上低下した被験者の割合)</p> <p>(2) PC₂₀の要約統計量 等</p>
結果	<p>主要評価項目 PC₂₀ が8mg/mL以下の症例は7例であり、総症例数に対する割合は70.0% (7/10例)であった。</p> <p>副次評価項目 希釈系列の最高濃度(25mg/mL)までにFEV₁が基準FEV₁と比較して20%以下に低下した症例 (測定したFEV₁が基準FEV₁と比較し、20%以上低下した症例) は7例であり、総症例数に対する割合は70.0% (7/10例)であった。 PC₂₀ は 8.0674±11.7127mg/mL (平均値±標準偏差) であり、中央値は 0.7203mg/mLであった。</p> <p>安全性 有害事象は70% (7/10例、7件) に認められた。すべての有害事象は、本剤との因果関係ありと判断された。本剤との因果関係ありのうち、副作用と判断された有害事象は認められず、すべて気道過敏性検査に伴う気道収縮により通常発現する生体反応と判断された。 最も高頻度に認められた有害事象は咳嗽40% (4/10例、4件) であり、呼吸音異常、息詰まり感、呼吸困難が各10% (1/10例、1件) に認められた。いずれも気道過敏性検査後の気管支拡張剤吸入後に速やかに回復が確認された。</p>

③海外第Ⅲ相試験（成人）（MC-101 試験）⁹⁾

試験の目的	客観的な気道過敏性の評価及び成人における喘息の確認の補助における本剤（メタコリン塩化物）を用いた吸入負荷検査の安全性及び陽性率（感度）を検討する。
試験デザイン	多施設共同、非盲検、非対照試験
対象	喘息が疑われる被験者 56 例
主な登録基準	(1) 14 歳から 65 歳の男女 (2) 以下の診断基準に該当の被験者 等 ・呼吸困難、咳嗽、胸部不快感、喘鳴、運動不耐性、過呼吸、頻発する呼吸器症状のうち 1 つ以上の既往を有する被験者 ・肺機能検査で対標準 1 秒量 [%FEV ₁ ：性別、年齢をもとにした FEV ₁ 予測値（標準値）に対する割合] が 70%以上の被験者
主な除外基準	(1) メタコリン又はコリン作動薬に過敏であることが分かっている被験者 (2) てんかん、徐脈、直近の冠動脈閉塞症、迷走神経緊張、甲状腺機能亢進症、不整脈、消化性潰瘍を有する被験者、コリン作用薬により悪影響を受ける可能性のある他の疾患を有する被験者又は既往のある被験者 (3) 登録後、生理食塩液吸入後に FEV ₁ が 15%以上低下した被験者 等
試験方法	Dosimeter 法 (使用機器:生理食塩液及びメタコリンの吸入が、0.6 秒/1 吸入となるネブライザー) 生理食塩液 1.0mL をコントロールとした。メタコリンは、約 5 分間隔にて、0.025mg/mL、0.25mg/mL、2.5mg/mL、10mg/mL、25mg/mL と順に濃度を上げて、各濃度 5 回ずつ吸入した。連続して吸入したメタコリンの濃度は、累積単位数として記録した。累積単位は吸入された濃度と吸入回数を乗じることにより算出された。吸入された各濃度の累積単位の総計を総累積単位とした。 医師の裁量として、総累積単位が 188.88 単位を超えない範囲で、投与回数、一連の吸入濃度、吸入回数、さらに、メタコリン吸入試験の吸入間隔については変更可能とした。 治験薬の各用量（生理食塩液及びメタコリン）は FRC（機能的残気量）からゆっくり吸入した。検査は、陽性反応が出た時（FEV ₁ がコントロールの生理食塩液吸入時より 20%以上減少した時と定義した）、又は総累積単位が 188.88 単位に達しても陽性反応が認められなかった時に終了した。
評価項目	(1) 陽性率（25mg/mL 以下の吸入で FEV ₁ が 20%以上低下した被験者の割合） (2) 陽性反応を示した時の FEV ₁ 減少率 (3) FEV ₁ を 20%以上低下させるためのメタコリン塩化物の累積投与量 (PD ₂₀)
結果	有効性 有効性解析対象 55 例について、25mg/mL 以下の濃度で FEV ₁ が 20%以上低下したものを気道過敏性陽性とした場合、陽性率は 84% (46/55 例) であった。また、10mg/mL 以下で FEV ₁ が 20%以上低下した被験者は 76% (42/55 例) であった。 陽性と判断された 46 例の FEV ₁ 減少率は 16~57%の範囲（平均 29.6%）であった（このうち 3 例は FEV ₁ 減少率が 16~19%であったが臨床症状から陽性と判断された）。陽性反応は PD ₂₀ が 0.125~188.88 (0.025~25mg/mL) 単位の範囲（平均 40.4 単位）で発現した。 安全性 安全性解析対象 56 例について、因果関係が否定できない有害事象（咽喉刺激感）が 2% (1/56 例) に認められた。 有効性解析対象の 55 例において臨床症状の収集を行ったところ、メタコリン負荷中における重度な有害事象として「胸部不快感」、「喘鳴」、「咳嗽」が認められたが、発現率は各 2% (1/55 例) であった。メタコリン負荷後における有害事象について、重度な事象は認められなかった。

注) 本剤の承認された用法・用量は、メタコリン塩化物 100mg (1 バイアル) に日局生理食塩液を加え溶解及び希釈し、通常 0.039~25mg/mL の範囲の適切な希釈系列の希釈液を調製、低濃度よりネブライザーを用いて吸入である。(「V.2.用法及び用量」の項参照)

9) (株) 三和化学研究所 社内資料 (海外第Ⅲ相試験)

④海外第Ⅲ相試験 (小児) (MC-101 試験)⁹⁾

試験の目的	客観的な気道過敏性の評価及び小児における喘息の確認の補助における本剤(メタコリン塩化物)を用いた吸入負荷検査の安全性及び陽性率(感度)を検討する。
試験デザイン	多施設共同、非盲検、非対照試験
対象	喘息が疑われる被験者 26 例
主な登録基準	(1) 5 歳から 13 歳の男女 (2) 以下の診断基準に該当の被験者 等 ・呼吸困難、咳嗽、胸部不快感、喘鳴、運動不耐性、過呼吸、頻発する呼吸器症状のうち 1 つ以上の既往を有する被験者 ・肺機能検査で対標準 1 秒量 [%FEV ₁ : 性別、年齢をもとにした FEV ₁ 予測値 (標準値) に対する割合] が 70%以上の被験者
主な除外基準	(1) メタコリン又はコリン作動薬に過敏であることが分かっている被験者 (2) てんかん、徐脈、直近の冠動脈閉塞症、迷走神経緊張、甲状腺機能亢進症、不整脈、消化性潰瘍を有する被験者、コリン作用薬により悪影響を受ける可能性のある他の疾患を有する被験者又は既往のある被験者 (3) 登録後、生理食塩液吸入後に FEV ₁ が 15%以上低下した被験者 等
試験方法	Dosimeter 法 (使用機器:生理食塩液及びメタコリンの吸入が、0.6 秒/1 吸入となるネブライザー) 生理食塩液 1.0mL をコントロールとした。メタコリンは、約 5 分間隔にて、0.025mg/mL、0.25mg/mL、2.5mg/mL、10mg/mL、25mg/mL と順に濃度を上げて、各濃度 5 回ずつ吸入した。連続して吸入したメタコリンの濃度は、累積単位数として記録した。累積単位数は吸入された濃度と吸入回数を乗じることにより算出された。吸入された各濃度の累積単位の総計を総累積単位数とした。 医師の裁量として、総累積単位数が 188.88 単位を超えない範囲で、投与回数、一連の吸入濃度、吸入回数、さらに、メタコリン吸入試験の吸入間隔については変更可能とした。 治験薬の各用量 (生理食塩液及びメタコリン) は FRC (機能的残気量) からゆっくり吸入した。検査は、陽性反応が出た時 (FEV ₁ がコントロールの生理食塩液吸入時より 20%以上減少した時と定義した)、又は総累積単位数が 188.88 単位に達しても陽性反応が認められなかった時に終了した。
評価項目	(1) 陽性率 (25mg/mL 以下の吸入で FEV ₁ が 20%以上低下した被験者の割合) (2) 陽性反応を示した時の FEV ₁ 減少率 (3) FEV ₁ を 20%以上低下させるためのメタコリン塩化物の累積投与量 (PD ₂₀)
結果	有効性 有効性解析対象 26 例について、25mg/mL 以下の濃度で FEV ₁ が 20%以上低下したものを気道過敏性陽性とした場合、陽性率は 88% (23/26 例) であった。また、10mg/mL 以下で FEV ₁ が 20%以上低下した被験者は 69% (18/26 例) であった。 陽性と判断された 23 例の FEV ₁ 減少率は 18~55%の範囲 (平均 30.3%) であった (このうち 1 例は FEV ₁ 減少率が 18%であったが臨床症状から陽性と判断された)。陽性反応は PD ₂₀ が 0.125~188.88 単位 (0.025~25mg/mL) の範囲 (平均 67.1 単位) で発現した。

	<p>安全性</p> <p>安全性解析対象26例について、因果関係が否定できない有害事象は認められなかった。</p> <p>メタコリン負荷中における重度な有害事象として「胸部不快感」、「喘鳴」、「咽喉刺激感」が各8% (2/26例)、「咳嗽」が4% (1/26例) に認められた。メタコリン負荷後における重度な有害事象として「胸部不快感」、「咳嗽」、「咽喉刺激感」が各4% (1/26例) に認められた。</p>
--	--

注) 本剤の承認された用法・用量は、メタコリン塩化物 100mg (1 バイアル) に日局生理食塩液を加え溶解及び希釈し、通常 0.039～25mg/mL の範囲の適切な希釈系列の希釈液を調製、低濃度よりネブライザーを用いて吸入である。(「V.2.用法及び用量」の項参照)

9) (株)三和化学研究所 社内資料(海外第Ⅲ相試験)

(6) 治療的使用

1) 使用成績調査・特定使用成績調査(特別調査)・製造販売後臨床試験(市販後臨床試験)

該当資料なし

2) 承認条件として実施予定の内容又は実施した試験の概要

該当しない

VI. 薬効薬理に関する項目

1. 薬理的に関連ある化合物又は化合物群

コリンエステル類（アセチルコリン、ヒスタミン等）

2. 薬理作用

(1) 作用部位・作用機序

1) 作用機序

気管支平滑筋の収縮及び気管支分泌物の増加は、副交感神経（コリン作動性）支配を受けており、迷走神経の刺激によって、神経末端からアセチルコリンが放出され、受容体に作用することで生じる。メタコリンはアセチルコリンのβメチル同族体であり、直接アセチルコリン受容体に作用する¹⁾。

喘息を有する被験者がメタコリンを含む溶液を吸入した場合、健康被験者と比べてメタコリンに対する感受性が高く、より低用量で気管支収縮が生じる。この反応の差がメタコリン負荷試験の薬理的根拠となっている。

2) 薬理作用^{10,11)}

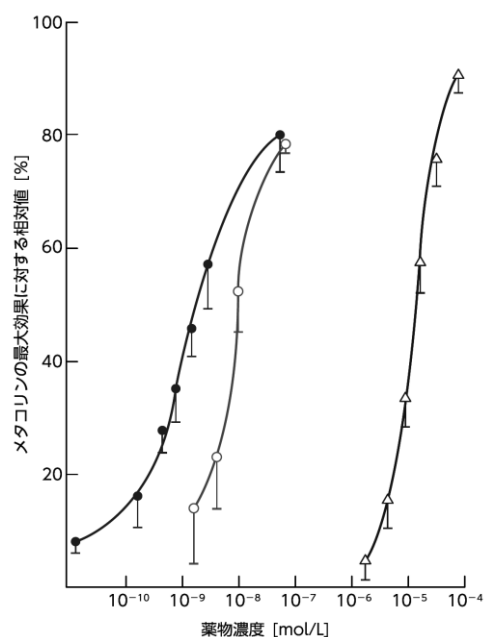
メタコリンは気管支平滑筋の収縮及び気管支分泌物の増加を引き起こすことにより、気道閉塞に関与する。

(2) 薬効を裏付ける試験成績

1) 主要な薬理試験

① ヒト気管組織における気管平滑筋収縮作用 (*in vitro*)¹⁰⁾

摘出ヒト気管組織標本を用い、気管平滑筋の収縮に対するメタコリンの作用を評価した。ヒト気管平滑筋標本を Krebs 溶液中で 120 分間平衡化させた後、メタコリン溶液で段階的に濃度を上げて処理し、標本より発生する張力を等尺性に測定した。その結果、メタコリンは 1~100 μmol/L の適用で濃度に依存した収縮作用を示した。



ヒト気管平滑筋収縮に対するメタコリンの影響

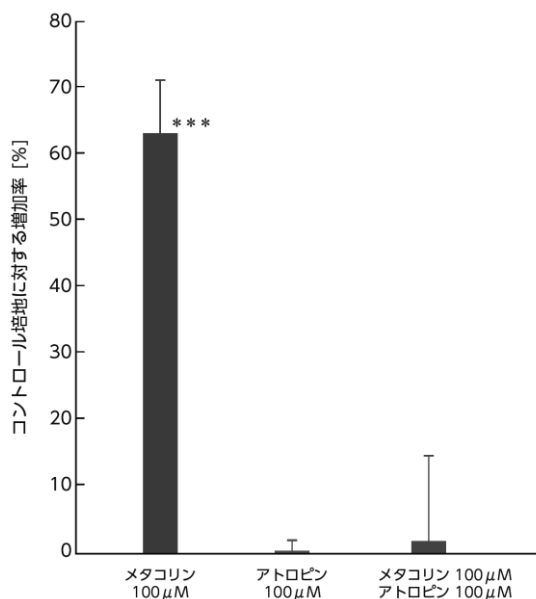
メタコリンの最大効果に対する相対値（横軸は薬物濃度；mol/L）

△：メタコリン、●：ロイコトリエンD₄、○：ロイコトリエンC₄

平均値±標準誤差（n=5）

②ヒト気道粘液分泌に対する作用 (*in vitro*)¹¹⁾

摘出ヒト気管組織標本を用いた器官培養において、 $[^3\text{H}]$ glucosamine、 $[^{14}\text{C}]$ glucosamine、 $[^3\text{H}]$ threonine 及び $\text{Na}_2[^{35}\text{S}]\text{O}_4$ をトレーサーに用いて、粘液糖タンパク質分泌に対するメタコリンの作用を検討した。予め摘出ヒト気管組織標本を各トレーサーを含む培養液で 16 時間培養した後、これらを含まないコントロール培地にメタコリンを溶解させた培養液で 4 時間培養した。それぞれの培養上清の放射線量を測定して比を求め、粘液糖タンパク質分泌の指標とした。その結果、メタコリンは $100\ \mu\text{mol/L}$ の濃度で、気管組織の粘液糖タンパク質の分泌をコントロール培地と比較して 62%増加させた。アトロピンは $100\ \mu\text{mol/L}$ の濃度でメタコリンの作用を阻害した。



ヒト気道粘液分泌に対するメタコリンの影響

コントロール培地に対する増加率 (%)

平均値 ± 標準誤差 (n=10)

***: 無処置コントロールとの有意差 (p < 0.001 ; t 検定)

③イヌの気道抵抗及び動肺コンプライアンスに対するメタコリン吸入投与の作用¹²⁾

体重 16~22kg、2~4 年齢の Basenji-Greyhound 犬 (BG 犬) 5 匹を用いた *in vivo* 試験において、気道抵抗及び動肺コンプライアンスに対するメタコリン吸入の作用を評価した。メタコリンの投与は、全身麻酔下で 0.025、0.075 及び 0.15mg/mL の濃度のエアロゾルをそれぞれ 5 回、10 分間の間隔において漸増吸入させた。気道抵抗及び動肺コンプライアンスは食道内圧用バルーンと圧力トランスデューサーを用いて測定した。その結果、メタコリンは吸入濃度に依存して BG 犬の気道抵抗を増加させ、動肺コンプライアンスを減少させた。

イヌにおける気道抵抗及び動肺コンプライアンスに対するメタコリンの影響

メタコリン濃度 (mg/mL)	気道抵抗 (cmH ₂ O・秒/L)	動肺コンプライアンス (mL/cmH ₂ O)
0.00	0.94 ± 0.25	223 ± 39
0.025	0.98 ± 0.31	190 ± 33
0.075	2.20 ± 0.21	141 ± 14
0.15	5.90 ± 0.64	91 ± 11

平均値 ± 標準誤差 (n=5)

系統/年齢/体重: BG 犬/2~4 年齢/16~22kg

④サルの気道抵抗に対するメタコリン吸入投与の作用¹³⁾

体重 8~14kg、6~10 年齢の雄性のニホンザル 7 頭に全身麻酔下で、メタコリンを 0.15 ~2.5mg/mL のエアロゾルで気管内チューブより 1 分間自発呼吸により吸入投与し（漸増投与）、気道抵抗に対する作用を検討した。気道抵抗はサルに気管内チューブを挿入し、オシレーション法により測定した。その結果、メタコリンは投与量に依存して気道抵抗を増加させた。ヒスタミン H₁ 受容体拮抗薬であるジフェンヒドラミンの前投与は、メタコリンによる気道抵抗の増加をわずかに阻害したが、ヒスタミン H₂ 受容体拮抗薬であるメチアミド（本邦未承認）及びシメチジンは作用を及ぼさなかつた。

ニホンザルにおける気道抵抗に対するメタコリンの影響

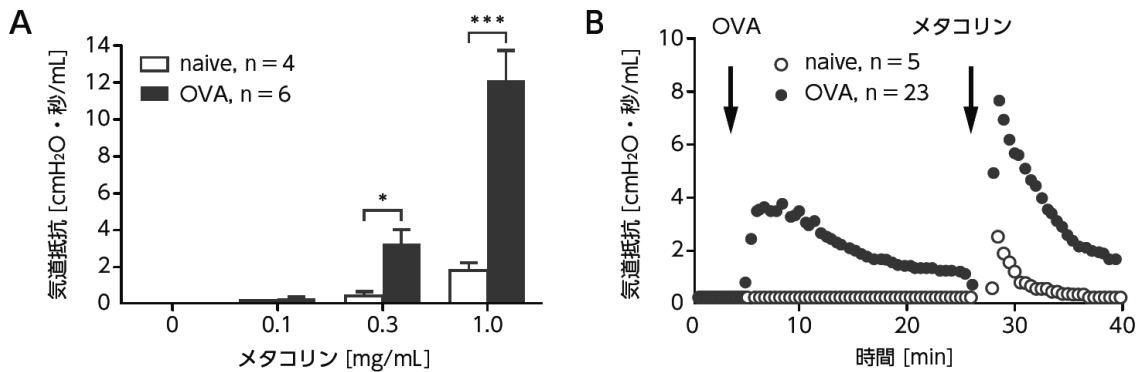
メタコリン濃度 (mg/mL)	気道抵抗 (cmH ₂ O・秒/L)
0	3.64±0.51
0.15	4.57±0.58
0.3	5.71±0.75
0.6	6.17±0.69
1.25	6.9±0.95
2.5	8.4±1.38

平均値±標準誤差 (n=7)

系統/年齢/体重 : *Macaca fuscata*/6~10 年齢/8~14kg

⑤モルモット喘息モデルにおける気道抵抗に対するメタコリン吸入投与の作用¹⁴⁾

体重約 350g、5 週齢、雄性のモルモットに卵白アルブミン(OVA) 100 μg の腹腔内投与で感作し、感作後 2 週間に 0.1%OVA のエアロゾルを充満させたチャンバー内で1 時間自然吸入することにより惹起して喘息モデルを作製した。OVA 惹起後 24 時間のモルモットに全身麻酔下で、メタコリンを 0.1、0.3 及び1mg/mL の濃度のエアロゾルで10 秒間吸入器を用いて吸入し、気道抵抗に対する作用を検討した。気道抵抗はFlexi Vent システムを用いたオシレーション法により測定した。さらに、同様に 1%OVA をエアロゾルで10 秒間吸入させ、20 分間気道抵抗を測定した後、メタコリンを 0.3mg/mL の濃度のエアロゾルで吸入し、10 分間気道抵抗を測定した。その結果、OVA 感作モルモットの気道抵抗はメタコリン投与で用量依存的に増加し、0.3mg/mL 以上で非感作正常動物に比べ有意な変化を示した。なお、メタコリンの気道抵抗増大作用は投与後瞬時に現れ、その後速やかに作用が消失した。



モルモット喘息モデルにおけるメタコリン吸入の影響

A : 非感作及びOVA 感作モルモットにおけるメタコリンの用量反応性 (横軸 : メタコリンの濃度)

B : メタコリン吸入後の気道抵抗の経時的推移 (横軸 : 吸入投与後の時間)

いずれも縦軸は気道抵抗 (cmH₂O・秒/mL)

平均値±標準誤差

***: p<0.001、*: p<0.05 (対応のない t 検定)

系統/年齢/体重 : Hartley/5 週齢/350g

⑥ウシ気管組織におけるムスカリン受容体とリガンドとの結合に対する作用 (*in vitro*)¹⁵⁾

[³H]QNB (Quinuclidinyl benzilate : 放射性同位元素で標識したムスカリン受容体リガンド) を用いて、ウシ気管組織におけるムスカリン受容体と特異リガンドとの結合に対するメタコリンの作用を検討した。気管平滑筋より細胞膜標本を作製し、[³H]QNB とムスカリン受容体との結合性に及ぼす影響を評価した。メタコリンは 0.01~1000 $\mu\text{mol/L}$ の適用で、濃度に依存して[³H]QNB との結合を阻害し、阻害定数 (K_i) は 1.88 $\mu\text{mol/L}$ であった。

2) その他の薬理試験

①ラット、モルモット、イヌ、ウサギ、ネコ及びウシ気管及び気管支組織における気管平滑筋収縮作用 (*in vitro*)

ラット気管組織片を用いて、管腔内圧に対するメタコリンの作用を評価した¹⁶⁾。メタコリン 0.1~30 μg の適用は、気管組織の管腔内圧を用量依存的に増加させ、10 μg で最大の作用を示した。また、メタコリンの管腔内圧増加作用はアトロピン処理によって阻害された。

モルモット気管組織を用いた評価において、メタコリンは 0.002~30 $\mu\text{g/mL}$ の適用で濃度に依存した気管収縮作用を示した^{17,18)}。抗コリン薬であるアトロピン、ジフェマニル及びイプラトロピウム、 β_2 受容体作動薬であるイソプロテレノール、非ステロイド性抗炎症薬であるインドメタシン及びホスホジエステラーゼ阻害薬であるパパベリンは、いずれもメタコリンの作用を阻害した。

イヌの気管組織を用いた評価において、メタコリンは 0.03 又は 1 $\mu\text{g/mL}$ の適用で細気管支腔閉塞及び組織収縮など、気管平滑筋収縮作用を示した^{19,20)}。これらの作用はアトロピン、イソプロテレノール、トロンボキササン A_2 合成阻害薬であるトラピジル並びにホスホジエステラーゼ阻害薬であるテオフィリン及びパパベリンによって阻害された。

その他、メタコリンは、ウサギ、ネコ及びウシの気管又は気管支組織に対して、適用濃度に依存した気管平滑筋収縮作用を示した^{15,21,22)}。また、ネコ気管支組織においてエピネフリンはメタコリンの作用を阻害した。

②ヒト気道粘液分泌に対する作用 (*in vitro*)^{23,24)}

ヒト気管組織を用いた器官培養において、メタコリンは 30 $\mu\text{g/mL}$ の濃度で気管組織の粘液糖タンパク質及びリゾチームの分泌を増加させ、アトロピンはメタコリンの作用を阻害した。

③正常動物（イヌ、サル、モルモット、ブタ）の気道抵抗及び動肺コンプライアンスに対するメタコリン吸入投与の作用

イヌにメタコリンエアロゾルを吸入投与し、気道抵抗及び動肺コンプライアンスに対する作用を検討した²⁵⁾。BG 犬では、0.075mg/mL の吸入で作用が認められる一方で、Mongrel 犬では、0.75 又は 2.5mg/mL の投与において気道抵抗の増加及び動肺コンプライアンスの減少がそれぞれ認められた。カルシウム拮抗薬であるニフェジピン、麻酔薬であるハロタン及びイソフルラン並びに β_2 受容体作動薬であるイソプロテレノールはメタコリンの作用を阻害した^{26~28)}。

サルを用いた *in vivo* 試験において、カニクイザルにメタコリンを 20mg/mL の濃度のエアロゾルで 2 分間吸入投与し、呼吸機能に対する作用を検討した²⁹⁾。メタコリンの吸入投与によって、呼吸数の増大、1 回換気量の減少、気道抵抗の増加及び動肺コンプライアンスの減少がそれぞれ認められた。メタコリンの作用は投与後 2 分から認められた。その他、モルモット及びブタへのメタコリンの吸入投与は、それぞれ 0.1~1mg/mL 及び 100mg/mL の投与量でいずれも気道抵抗を増加あるいは動肺コンプライアンスを減少させた^{14, 30)}。

④ヒツジのアレルギー性気道炎症モデルにおける気道抵抗及び動肺コンプライアンスに対するメタコリン吸入投与の作用³¹⁾

ヒツジを *Ascaris suum* で感作させたアレルギー性気道炎症モデルを用い、呼吸機能に対するメタコリンの作用を検討した。非感作ヒツジでは、10mg/mL のメタコリン吸入による変化は認められなかったが、*Ascaris suum* 感作ヒツジでは、同濃度のメタコリンの投与で、呼吸抵抗の増加、機能的残気量の増加及び肺コンダクタンスの減少が認められた。いずれの作用も投与後 5 分で最大となり、投与後 60 分では作用がほとんど消失した。

⑤イヌ気道粘液分泌に対する *in vivo* 試験³²⁾

メタコリンの気道粘液分泌に対する作用を検討する目的で、慢性的気管切開モデルイヌ（Mongrel 犬）を用い、メタコリン投与後の気道粘液の分泌量及び粘弾性を測定した。メタコリン 2~32mg/mL のエアロゾルでの 1 分間吸入投与は、4mg/mL 以上の濃度で粘液量を増加させた。粘弾性は 2、4 及び 8mg/mL では低下したが、16 及び 32mg/mL の投与では増加が認められた。

(3)作用発現時間・持続時間

該当資料なし

VII. 薬物動態に関する項目

1. 血中濃度の推移・測定法

(1) 治療上有効な血中濃度

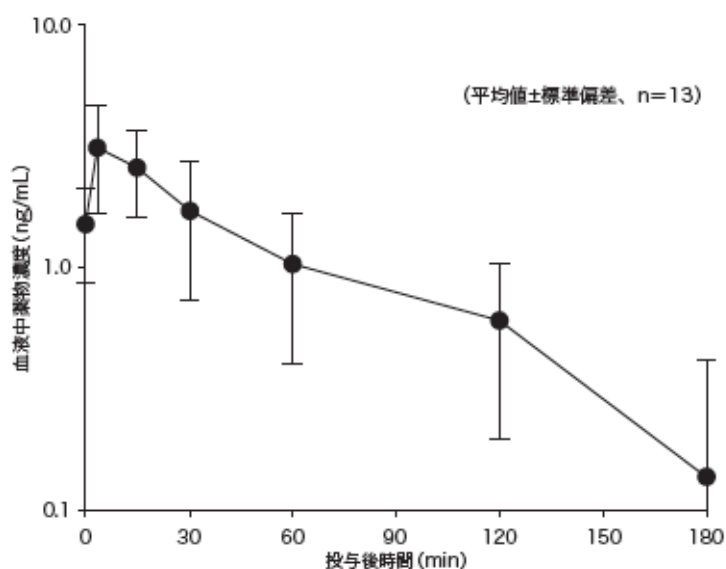
該当しない

(2) 最高血中濃度到達時間

「VII. 1. (3) 臨床試験で確認された血中濃度」の項参照

(3) 臨床試験で確認された血中濃度⁷⁾

日本人健康成人（13例）に0.039～25mg/mLのメタコリン塩化物を漸増吸入して気道過敏性検査を実施し、最高濃度25mg/mLを吸入投与した後の血液中メタコリン濃度を測定したところ、吸入終了後8.5分で最高血中濃度3.31ng/mLに達し、消失半減期は71.4分であった。



血液中メタコリン濃度推移

吸入濃度	C_{max} (ng/mL)	T_{max} (min)	$AUC_{0-\infty}$ (ng·min/mL)	$t_{1/2}$ (min)
25mg/mL	3.31 ± 1.43	8.5 ± 6.2	234 ± 116	71.4 ± 37.2

(平均値±標準偏差, n=13)

(4) 中毒域

該当資料なし

(5) 食事・併用薬の影響

「VIII. 7. 相互作用」の項参照

(6) 母集団（ポピュレーション）解析により判明した薬物体内動態変動要因

該当資料なし

2. 薬物速度論的パラメータ

(1) 解析方法

該当資料なし

(2) 吸収速度定数

該当資料なし

(3) バイオアベイラビリティ

該当資料なし

(4) 消失速度定数⁷⁾

日本人健康成人(13例)に0.039~25mg/mLのメタコリン塩化物を漸増吸入し、最高濃度25mg/mLを吸入投与した後の血液中メタコリン濃度を測定したところ、消失速度定数は $0.0119 \pm 0.00539 \text{min}^{-1}$ (平均値±標準偏差)であった。

(5) クリアランス

該当資料なし

<参考：動物試験データ ラット>³³⁾

雄性SDラットに0.01、0.03及び0.1mg/kgのメタコリン塩化物を単回静脈内投与したときの血液中メタコリン濃度より全身クリアランスを算出した結果、それぞれ 78.7 ± 11.4 、 77.5 ± 11.0 及び $59.2 \pm 8.8 \text{mL/min/kg}$ (平均値±標準偏差)であり、投与量間で大きな差は認められなかった。

(6) 分布容積

該当資料なし

<参考：動物試験データ ラット>³³⁾

雄性SDラットに0.01、0.03及び0.1mg/kgのメタコリン塩化物を単回静脈内投与したときの血液中メタコリン濃度より定常状態における分布容積を算出した結果、それぞれ 2930 ± 430 、 2280 ± 300 及び $2470 \pm 530 \text{mL/kg}$ (平均値±標準偏差)であり、投与量間で大きな差は認められなかった。

(7) 血漿蛋白結合率

該当資料なし

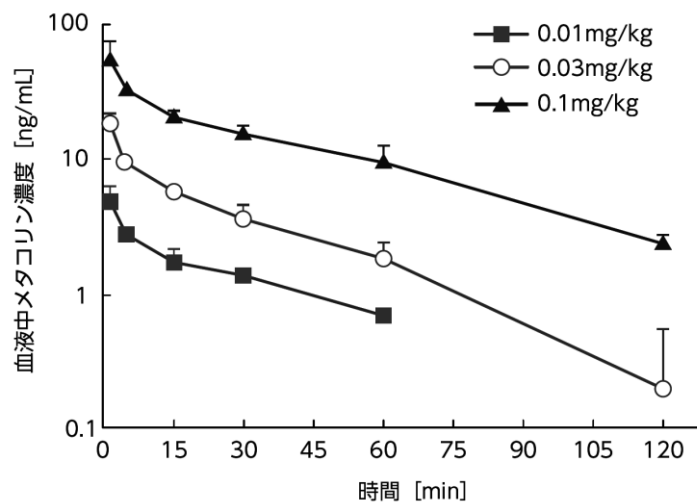
3. 吸収

該当資料なし

<参考：動物試験データ ラット>³³⁾

雄性SDラットに0.01、0.03及び0.1mg/kgのメタコリン塩化物を単回静脈内投与したときの血液中メタコリン濃度を測定した。

静脈内投与後の血液中メタコリン濃度は、0.01、0.03及び0.1mg/kgの投与量において、最初の測定時点である投与後2分にそれぞれ4.96、18.4及び55.6ng/mLを示し、投与後1時間では0.707、1.82及び9.88ng/mLまで低下した。消失半減期はそれぞれ28.9、24.5及び33.0分であった。また、 $AUC_{0-\infty}$ はそれぞれ129、393及び1710ng·min/mLであり、投与量に伴って増加した。



ラットにメタコリン塩化物を単回静脈内投与したときの血液中メタコリン濃度推移
平均値+標準偏差 (n=2~3)

4. 分布

(1) 血液—脳関門通過性

該当資料なし

(2) 血液—胎盤関門通過性

該当資料なし

<参考>「VIII. 10. 妊婦，産婦，授乳婦等への投与」の項参照

(3) 乳汁への移行性

該当資料なし

<参考>「VIII. 10. 妊婦，産婦，授乳婦等への投与」の項参照

(4) 髄液への移行性

該当資料なし

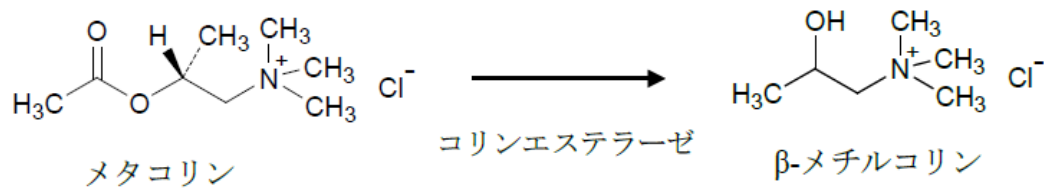
(5) その他の組織への移行性

該当資料なし

5. 代謝

(1) 代謝部位及び代謝経路

メタコリンはコリンエステラーゼに親和性を示すことから、生体内で加水分解を受け、 β -メチルコリンに変換されると考えられた¹⁾。

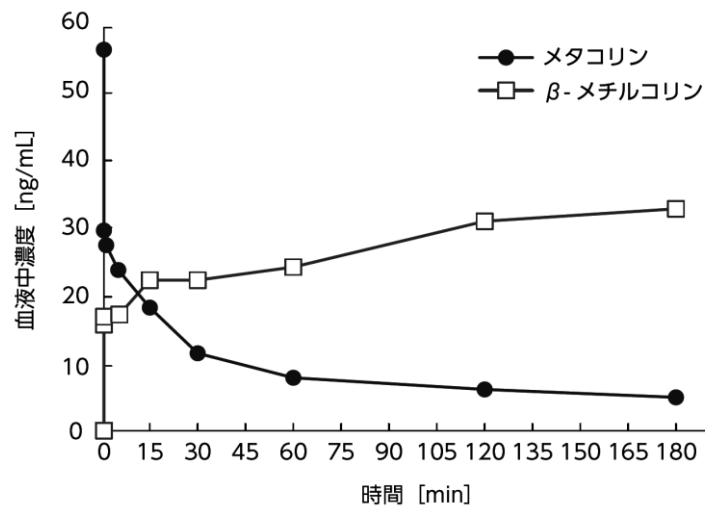


メタコリンのヒトにおける推定代謝経路

<参考: *in vitro*>^{34, 35)}

ヒト血液とメタコリン (添加濃度: 50ng/mL) を 37°C で 0.25~180 分間インキュベートしたのち、血液中メタコリン及び代謝物である β -メチルコリン濃度を測定した。

その結果、ヒト血液中においてメタコリンは速やかに代謝され、インキュベート開始後 15 秒における血液中残存率は 52.7%となったが、それ以降の代謝は緩やかとなり、終末相におけるメタコリンの消失半減期は 175 分であった。また、代謝物である β -メチルコリン濃度は経時的な増加を示したことから、メタコリンの代謝により β -メチルコリンが生成することが確認された。



メタコリンをヒト血液でインキュベートしたときの血液中メタコリン及び β -メチルコリン濃度推移
平均値+標準偏差 (n=3)

(2) 代謝に関与する酵素 (CYP450 等) の分子種

該当資料なし

(3) 初回通過効果の有無及びその割合

該当資料なし

(4) 代謝物の活性の有無及び比率

該当資料なし

(5) 活性代謝物の速度論的パラメータ

該当資料なし

6. 排泄

(1) 排泄部位及び経路³⁶⁾

メタコリンの代謝により生成するメチルコリンは、速やかに腎排泄される。

(2) 排泄率

該当資料なし

(3) 排泄速度

該当資料なし

7. トランスポーターに関する情報

該当資料なし

8. 透析等による除去率

該当資料なし

Ⅷ. 安全性（使用上の注意等）に関する項目

1. 警告内容とその理由

- (1) 本剤を使用する際は、呼吸器疾患や喘息の診断・治療に十分な経験のある医師の監督のもとで投与すること。
- (2) 本剤の投与により、重度の気管支収縮及び呼吸機能低下を生じるおそれがあるので、使用に際して次の点に留意すること。
 - 1) 急性の呼吸困難に対応するための緊急用の備品及び治療薬を使用可能な状態で準備すること。必要に応じ、検査前に血管確保も検討すること。
 - 2) 重度の気管支収縮及び呼吸困難が生じた場合は、直ちに速効型吸入用気管支拡張薬（吸入 β_2 刺激薬）の投与を行い、必要に応じ、その他の呼吸困難に対する緊急処置も行うこと。なお、 β 遮断薬を使用している患者では、吸入 β_2 刺激薬による処置に反応しない可能性があることに留意すること。
 - 3) 本剤による検査終了後は、原則として吸入 β_2 刺激薬を投与し、速やかに1秒量（FEV₁）を回復させること。

（解説）

- (1)、(2) 本剤の投与により、重度の気管支収縮及び呼吸機能低下を生じるおそれがあるため、使用に際しては十分な経験のある医師の監督のもと行うこと、また緊急の対応の準備が必要であることから設定した。

2. 禁忌内容とその理由（原則禁忌を含む）

- (1) 気流制限が高度の場合（対標準1秒量（%FEV₁）が50%未満又は1秒量が1L未満）及び明らかな呼吸困難や喘鳴の症状がある患者〔重度の気管支収縮を発現する可能性がある。〕
- (2) 3カ月以内に心筋梗塞又は脳梗塞を発症した患者、コントロール不良の高血圧患者、脳動脈瘤又は大動脈瘤がある患者〔心血管イベントを誘発する可能性がある。〕
- (3) 本剤に対して過敏症の既往歴のある患者
- (4) 同日に気道過敏性検査を実施した患者〔本剤の作用が増強される可能性がある。〕

（解説）

- (1) 肺機能の低下した患者では気道過敏性が亢進していると推定され、このような患者の場合、低濃度の本剤吸入でも重度の気管支収縮を発現する可能性があるために設定した。米国胸部学会ガイドライン（以下、ATSガイドライン）³⁷⁾では気道過敏性検査において高度の気流制限（%FEV₁が<50%あるいはFEV₁が<1.0L）のある患者は禁忌とされている。
- (2) 心血管イベントを誘発する可能性があるため設定した。ATSガイドライン³⁷⁾では、気道過敏性検査において最近3カ月以内に心筋梗塞及び脳梗塞を発症した患者、コントロール不良の高血圧患者、大動脈瘤のある患者が禁忌とされている。
- (3) 再度過敏症を起こす可能性が高いと考えられるため設定した。
- (4) 気道過敏性が亢進し、本剤の作用が増強される可能性があるため設定した。

3. 効能又は効果に関連する使用上の注意とその理由

「Ⅴ. 治療に関する項目」の項参照

4. 用法及び用量に関連する使用上の注意とその理由

「V. 治療に関する項目」の項参照

5. 慎重投与内容とその理由

- (1) 甲状腺機能亢進症の患者 [心血管系に作用して不整脈を起こすおそれがある。]
- (2) 徐脈を伴う心血管系疾患のある患者 [心拍数、心拍出量の減少により、症状が悪化するおそれがある。]
- (3) 消化性潰瘍疾患のある患者 [消化管運動の促進及び胃酸分泌作用により、症状が悪化するおそれがある。]
- (4) アジソン病の患者 [副腎皮質機能低下による症状が悪化するおそれがある。]
- (5) 消化管又は尿路閉塞のある患者 [消化管又は排尿筋を収縮、緊張させ、閉塞状態が悪化するおそれがある。]
- (6) てんかんの患者 [痙攣を起こし、症状が悪化するおそれがある。]
- (7) パーキンソニズムの患者 [ドパミン作動性神経系とコリン作動性神経系に不均衡を生じ、症状が悪化するおそれがある。]
- (8) 迷走神経亢進状態の患者 [症状が悪化するおそれがある。]
- (9) コリンエステラーゼ阻害薬を常用する重症筋無力症患者 [症状が悪化するおそれがある。]
- (10) 気流制限が中等度の場合 (対標準 1 秒量 (%FEV₁) が 70%未満又は 1 秒量が 1.5L 未満) の患者 [重度の気管支収縮を発現する可能性がある。]
- (11) 妊婦又は妊娠している可能性のある婦人 [妊娠中の投与に関する安全性は確立していない。]

(解説)

- (1)～(9)本剤のコリン作動性作用により有害な影響を受ける可能性があるため設定した。
- (10)肺機能の低下した患者では気道過敏性が亢進していると推定され、中等度の気流制限を有する患者の場合、低濃度の本剤吸入でも重度の気管支収縮を発現する可能性があるため設定した。重度の気管支収縮の危険性を避けるために、ATS ガイドライン³⁷⁾では、気道過敏性検査において中等度の気流制限 (%FEV₁ が <60%あるいは FEV₁ が <1.5L) のある患者は相対的禁忌とされていること、喘息予防・管理ガイドライン 2015³⁸⁾では気道過敏性の測定は、%FEV₁70%以上が望ましいとされている。
- (11)本剤は生殖毒性試験を実施しておらず、胎児への影響に関する情報がないため設定した。

6. 重要な基本的注意とその理由及び処置方法

- (1) 本剤を使用する際には、適応症例、薬剤濃度及び薬剤投与方法などについて、国内外の各種学会ガイドライン等^{2,37)}、最新の情報を参考にすること。
- (2) 喫煙者の慢性閉塞性肺疾患又はその他の病態生理学的原因により、1 秒率 (FEV₁%) が 70%未満の慢性の気流制限がある場合、気道過敏性検査で陽性となる可能性がある。また、喘息症状のないアレルギー性鼻炎を有する患者又は将来喘息症状を発症し得る被験者でも陽性となる可能性がある。
- (3) 本剤の薬理効果には若干の蓄積性あるいは高用量における効果の減弱が認められると考えられることから、再検査を実施する場合には実施間隔を 1 日以上空けること。

(解説)

- (1) 本剤は重度の気管支収縮及び呼吸機能低下を生じるおそれがあり、医師の監督のもと、最新の情報を参考にし使用されることが必要であるため設定した。

- (2) 肺機能の低下した患者では気道過敏性が亢進していると推定され、気流制限を有する患者（慢性閉塞性肺疾患等）の場合、喘息でなくとも検査結果が陽性となる可能性がある。またアレルギー性鼻炎や将来喘息症状を発症し得る患者でも陽性となる可能性があるため設定した。
- (3) 気道過敏性検査の繰り返し実施により、薬理効果の若干の蓄積性があったとの報告³⁹⁾、あるいは本剤の効果の減弱（タキフィラキシー）の発現及び、検査後24時間にわたり効果の減弱が持続したとの報告^{40,41)}があることから、同日の検査は検査結果に影響を与える可能性があるため設定した。

7. 相互作用

(1) 併用禁忌とその理由

該当しない

(2) 併用注意とその理由

薬剤名等	臨床症状・措置方法	機序・危険因子
β遮断薬	本剤による気管支収縮が増強又は持続する可能性がある。	双方の気管支平滑筋収縮作用が増強されるおそれがある。
コリン作動薬、コリンエステラーゼ阻害薬	本剤のコリン作動性作用に基づく副作用を増強させるおそれがある。	双方のコリン作動性作用が増強されるおそれがある。
β ₂ 刺激薬、抗コリン薬及びテオフィリンなどの抗喘息薬及び抗アレルギー薬、パパベリンを含む製剤、カフェインを含む飲食物	本剤による検査において、正確な検査結果が得られない可能性がある。	気管支拡張作用があり、本剤の作用と拮抗するおそれがある。
吸入ステロイド薬		抗炎症作用があり、検査結果に影響するおそれがある。

(解説)

- ・ β 遮断薬

双方が気管支平滑筋収縮作用を有するため、併用により気管支収縮が増強又は持続する可能性があるため設定した。

- ・ コリン作動薬、コリンエステラーゼ阻害薬

双方がコリン作動性作用を有するため、併用によりコリン作動性作用に基づく副作用を増強させるおそれがあるため設定した。

- ・ β₂刺激薬、抗コリン薬及びテオフィリンなどの抗喘息薬及び抗アレルギー薬、パパベリンを含む製剤、カフェインを含む飲食物

β₂刺激薬等の気管支拡張作用により、本剤による気道反応性を減弱させるおそれがあるため設定した。

- ・ 吸入ステロイド薬

吸入ステロイド薬の抗炎症作用により、本剤による気道反応性を減弱させるおそれがあるため設定した。

<参考> 併用医薬品、食品の休薬期間

以下の医薬品又は食品を使用中の患者では、本剤による気道反応性が減弱するおそれがある。このため、検査の前に薬剤又は食品中の成分の作用持続時間を考慮し一定期間使用を控える必要があることが報告されている^{2,37)}。以下に示すような休薬期間を考慮すること。なお、経口あるいは吸入ステロイド剤は、抗炎症作用により本剤による気道反応性を減弱させるおそれがあるが、問診により休薬の可否を判断すること。

American Thoracic Society (ATS).

Guidelines for Methacholine and Exercise Challenge Testing-1999³⁷⁾ より

因子	休薬期間
医薬品	
短時間作用型吸入気管支拡張薬：イソプロテレノール、イソエタリン*、メタプロテレノール（オルシプレナリン）*、アルブテロール（サルブタモール）、テルブタリン**	8時間
中間作用型気管支拡張薬：イプラトロピウム	24時間
長時間作用型吸入気管支拡張薬：サルメテロール、ホルモテロール、チオトロピウム	48時間 (チオトロピウムは1週間は1週間)
経口気管支拡張薬	
液体テオフィリン薬	12時間
中間作用型テオフィリン薬	24時間
長時間作用型テオフィリン薬	48時間
標準 β_2 -刺激薬（錠剤）	12時間
長時間作用型 β_2 -刺激薬（錠剤）	24時間
クロモグリク酸ナトリウム	8時間
ネドクロミル*	48時間
ヒドロキシジン、セチリジン	3日
ロイコトリエン調節剤	24時間
食品	
コーヒー、紅茶、コーラ、チョコレート等（カフェイン含有食品）	検査日

*：国内未承認または販売中止

**：吸入薬は国内未承認

8. 副作用

(1) 副作用の概要

国内で実施された成人 30 例及び小児 10 例の合計 40 例を対象とした臨床試験において、8 例（20.0%）に副作用が認められた。副作用は、咳嗽 5 例（12.5%）、呼吸困難 2 例（5.0%）、喘鳴、酸素飽和度低下、呼吸音異常、息詰まり感各 1 例（2.5%）であった。[承認時]

(解説)

本剤の国内臨床試験で因果関係が否定できない有害事象の例数に基づき記載した。

(2) 重大な副作用と初期症状

呼吸困難（頻度不明）：重度の気管支収縮及び呼吸困難があらわれるおそれがあるので、このような場合には直ちに速効型吸入用気管支拡張薬（吸入 β_2 刺激薬）を投与するなど適切な処置を行うこと。

(解説)

本剤の国内第Ⅲ相臨床試験で認められた呼吸困難はいずれも軽度の事象であった。しかし、海外で重度の呼吸困難の報告があること、及び本剤が過度に作用し、重度の気管支収縮及び呼吸困難が発現する可能性があることから設定した。なお、国内第Ⅲ相臨床試験では重度の呼吸困難が認められていないことから頻度不明とした。

(3) その他の副作用

	5%以上	0.1~5%未満
呼吸器	咳嗽	喘鳴、酸素飽和度低下、呼吸音異常、息詰まり感

(解説)

本剤の国内第Ⅲ相臨床試験成績に基づき設定した。

(4) 項目別副作用発現頻度及び臨床検査値異常一覧

副作用発現状況一覧 (承認時)

対象症例数	40例
副作用発現症例数	8例 (20.0%)

副作用の種類	発現例数 (%)
【呼吸器、胸郭および縦隔障害】	7 (17.5)
咳嗽	5 (12.5)
呼吸困難	2 (5.0)
喘鳴	1 (2.5)
息詰まり感	1 (2.5)

副作用の種類	発現例数 (%)
【臨床検査】	2 (5.0)
酸素飽和度低下	1 (2.5)
呼吸音異常	1 (2.5)

副作用名は、ICH 国際医薬用語集日本語版 (MedDRA/J Ver. 17.0) の器官別大分類 (SOC) および基本語 (PT) で集計した。

(5) 基礎疾患、合併症、重症度及び手術の有無等背景別の副作用発現頻度

該当資料なし

(6) 薬物アレルギーに対する注意及び試験法

禁忌 (次の患者には投与しないこと)

(3) 本剤に対して過敏症の既往歴のある患者

「Ⅷ. 2. 禁忌内容とその理由」の項参照

9. 高齢者への投与

一般に高齢者では呼吸機能が低下しているため、副作用発現に留意し、経過を十分に観察しながら慎重に投与すること。

(解説)

加齢に伴って肺機能が低下するため、高齢者では気道過敏性が亢進していることが推定されることから設定した。

10. 妊婦，産婦，授乳婦等への投与

- (1) 妊婦又は妊娠している可能性のある婦人には診断上の有益性が危険性を上回ると判断される場合にのみ投与すること。[妊娠中の投与に関する安全性は確立していない。]
- (2) 授乳中の婦人への投与は避けることが望ましいが、やむを得ず投与する場合には授乳を避けさせること。[授乳中の投与に関する安全性は確立していない。]

(解説)

- (1) 本剤は生殖毒性試験を実施しておらず、本剤の胎児への影響に関する情報がないため設定した。
- (2) 本剤は生殖毒性試験を実施しておらず、本剤の乳汁移行性に関する情報がないため設定した。

<参考>

「X II. 2. 海外における臨床支援情報」の項参照

11. 小児等への投与

低出生体重児、新生児、乳児又は6歳未満の幼児に対する安全性は確立していない（使用経験がない）。

(解説)

国内第Ⅲ相臨床試験の選択基準は「6歳以上」であり、6歳未満の患者には使用経験がないため設定した。

<参考>

「X II. 2. 海外における臨床支援情報」の項参照

12. 臨床検査結果に及ぼす影響

該当資料なし

13. 過量投与

徴候・症状：経口投与又は注射投与の場合、心停止及び意識消失を伴うおそれがある。

処置：重篤な中毒反応については、アトロピン硫酸塩 0.5～1mg を筋肉内又は静脈内投与する。

(解説)

経口投与又は注射投与の場合、本剤の過量投与により失神反応が生じ、心停止及び意識消失を伴うおそれがあるため設定した。なお、アトロピン硫酸塩は、メタコリンに対して競合的拮抗作用（抗コリン作用）をあらわすことから処置として設定した。

14. 適用上の注意

(1) **投与経路：**本剤は吸入投与にのみ使用すること。

(2) **調製時：**

- 1) 本剤は用時調製し、速やかに使用すること。
- 2) 本剤の溶解には消毒又は滅菌された機器を用い、希釈操作は清潔な環境で行うこと。

(3) **検査後：**残液は適切な方法で廃棄すること。

(解説)

(1) 本剤を経口投与又は注射投与した場合、本剤の過量投与により失神反応が生じ、心停止及び意識消失を伴うおそれがあるため設定した。

(2) 1) 本剤は無菌製剤ではないことから設定した。

2) 本剤の溶解、希釈操作時の汚染を防ぐため設定した。

(3)本剤は強力な気管支収縮薬であるため、残液の飛散により気管支収縮が生じるおそれがあり、適切な方法で廃棄する必要があるため設定した。

15. その他の注意

該当しない

16. その他

該当資料なし

IX. 非臨床試験に関する項目

1. 薬理試験

(1) 薬効薬理試験（「VI. 薬効薬理に関する項目」参照）

(2) 副次的薬理試験

吸入以外の投与経路におけるメタコリンの作用

ラットにメタコリンを2、3及び4.5 μ g/bodyの投与量で2分間隔で漸増静脈内投与し、気管内圧及び心拍数を測定した⁴²⁾。メタコリンは、2 μ g/bodyの投与よりラットの気管内圧を一過性に上昇させ、投与量に依存して作用が増大した。さらに24%の心拍数減少が認められた。20分間のインターバルの後、同様に4、6及び9 μ g/bodyを投与した結果、投与量に依存した気管内圧上昇に加え、40%の心拍数減少が認められた。これらの作用の作用時間はいずれも短く、投与後5分以内で消失した。また、いずれの作用もアトロピン1mg/kgの静脈内投与で阻害された。

卵白アルブミン(OVA)感作モルモットにメタコリンを2~16 μ g/kgの投与量で静脈内投与し、肺機能に対する作用を検討した⁴³⁾。メタコリンは用量依存的にOVA感作モルモットの肺抵抗を増加させ、動肺コンプライアンスを減少させた。アトロピンの前投与は、メタコリンのいずれの作用も阻害した。

麻酔下でウサギにメタコリンを0.05~1mg/bodyの用量で静脈内投与した結果、気管支けいれんを伴って機能的残気量が増加し、動肺コンプライアンスは減少した⁴⁴⁾。動肺コンプライアンスの減少は、気管支収縮の重症度と相関関係にあった。呼吸頻度に変化は認められなかった。イヌにメタコリンを0.14mg/kgの用量で皮下投与した結果、気管支分泌物が10分以内に最大で3倍以上増加した⁴⁵⁾。その作用は一過性で、50分後にはベースラインに戻った。総タンパク量も増加し、ムチン量はコントロールの170%まで増加した。また、アトロピンの前投与は、気管支分泌物に対するメタコリンの作用を阻害した。

(3) 安全性薬理試験

1) 心血管系への影響

メタコリンを静脈内投与した場合、ウサギでは0.12及び0.2mg/body、イヌでは0.25~2mg/bodyで心房細動及び房室ブロックがみられた⁴⁶⁾。また、ラットでは2~9 μ g/bodyの静脈内投与により心拍数が減少した⁴²⁾。一方、吸入した場合にはイヌでは5mg/mL投与によって心拍数の減少及び血圧低下がみられた⁴⁷⁾。カニクイザルへ20mg/mLを1回/日、7日間吸入させた場合、心電図に異常を認めなかった²⁹⁾。なお、ラットにおける心拍数の減少はアトロピンによって抑制されたため、メタコリンのコリン作用による変化と推測された⁴²⁾。

2) 呼吸器系への影響^{12, 25, 29, 47~51)}

メタコリンを吸入した場合に肺抵抗の増加(イヌ:0.075mg/mL以上、カニクイザル:20mg/mL)、動肺コンプライアンスの減少(イヌ:0.075mg/mL以上、カニクイザル:20mg/mL)、1回換気量の減少(イヌ:4mg/mL以上、カニクイザル:20mg/mL)、呼吸数の増加(イヌ:0.2mg/mL以上、カニクイザル:20mg/mL)、動脈血O₂分圧の減少(イヌ:1mg/mL以上)、動脈血CO₂分圧の増加(イヌ:5mg/mL)、分時換気量の増加(イヌ:0.2mg/mL以上)、呼吸インピーダンスの増加(カニクイザル:5mg/mL以上)、呼吸困難(モルモット:0.1mg/mL、カニクイザル:20mg/mL)が観察された。

(4) その他の薬理試験

該当資料なし

2. 毒性試験

(1) 単回投与毒性試験 ^{29, 52~55)}

動物種	投与方法	概略の致死量
マウス	経口	LD ₅₀ : 1100mg/kg
	静脈内	LD ₅₀ : 15mg/kg
	皮下	LD ₅₀ : 90mg/kg
マウス	皮下	最小致死量 : 50~75mg/kg
ラット	経口	LD ₅₀ : 750mg/kg
	静脈内	LD ₅₀ : 20mg/kg
	皮下	LD ₅₀ : 75mg/kg
ラット	皮下	LD ₅₀ : 75mg/kg
ウサギ	皮下	最小致死量 : 20mg/kg
ネコ	皮下	最小致死量 : 20mg/kg
モルモット	吸入 (24mg/mL、15 分間)	ほぼ全例死亡
カニクイザル	吸入 (20mg/mL、2 分間)	死亡なし

(2) 反復投与毒性試験 ^{29, 56, 57)}

動物種	投与期間	投与経路	投与量	主な所見
イヌ	2~194 日間	皮下	10~50 (mg/日)	切迫屠殺又は死亡 (29 例中 25 例)、浅速呼吸、流涎、流涙、吐気、嘔吐、排尿、排便、胃・十二指腸の血管拡張・粘膜内出血・粘膜壊死・急性炎症細胞浸潤・びらん・潰瘍、結腸の充血・粘膜内出血・粘膜壊死・急性炎症細胞浸潤
	2~74 日間	筋肉内	10~125 (mg/日)	切迫屠殺又は死亡 (19 例全例)、浅速呼吸、流涎、流涙、吐気、嘔吐、排尿、排便、胃・十二指腸の血管拡張・粘膜内出血・粘膜壊死・急性炎症細胞浸潤・びらん、結腸の充血・粘膜内出血・粘膜壊死・急性炎症細胞浸潤・潰瘍
カニクイザル	7 日間	吸入	0.02、0.08、0.4 (mg/kg/日)	0.02 (mg/kg/日) 以上 : 肺抵抗の増加 0.08 (mg/kg/日) 以上 : 浅速呼吸、呼吸困難

(3) 生殖発生毒性試験

該当資料なし

(4) その他の特殊毒性

1) 遺伝毒性試験

① 細菌を用いた復帰突然変異試験 (*in vitro*)⁵⁸⁾

ネズミチフス菌 (TA98 及び TA100 株) を用いて、19.53~5000 μg /プレートの用量で用量設定試験を実施した後、ネズミチフス菌の TA98、TA100、TA1535 及び TA1537 株、大腸菌の WP2 *uvrA* 株を使用し、51.2~5000 μg /プレートの用量で、本試験を実施した。用量設定試験はプレート法、本試験はプレート法及びプレインキュベーション法により実施した。

試験の結果、代謝活性化の有無に関わらず、いずれの条件下でも復帰変異コロニー数の増加は認められず、陰性と判定した。

② ほ乳類培養細胞を用いた染色体異常試験 (*in vitro*)⁵⁹⁾

チャイニーズハムスター肺由来線維芽細胞を用いて、7.81~500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の濃度で実施した細胞増殖抑制試験では、細胞の増殖抑制及び被験物質の沈殿がみられなかったことから、本試験の短時間処理 (6 時間処理、直接法及び代謝活性化法) 及び連続処理 (24 時間処理、直接法) を 125、250 及び 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の濃度で実施した。その結果、代謝活性化の有無に関わらず、いずれの条件下でも染色体異常を有する細胞の増加は認められず、陰性と判定した。

③ ラットを用いた小核試験 (*in vivo*)⁶⁰⁾

雄性 SD ラットに、2.5、5 及び 10mg/kg/日の用量で 1 日 1 回、2 日間静脈内投与し、最終投与後 24 時間に骨髓を採取、骨髓塗抹標本作製し、小核誘発作用の有無を検討した。その結果、いずれの用量においても小核誘発作用は認められず、陰性と判定した。

2) カニクイザルを用いた局所刺激性試験 (*in vivo*)²⁹⁾

メタコリン吸入時の局所刺激性は吸入経路でのカニクイザル反復投与毒性試験 (カニクイザルの雌雄に 20mg/mL 溶液 (用量: 0.02、0.08 及び 0.4mg/kg/日) を 1 日 1 回、7 日間吸入) にて検討され、呼吸器系にメタコリンの刺激性を示唆する所見は認められなかった。

X. 管理的事項に関する項目

1. 規制区分

製 剤：プロボコリン吸入粉末溶解用 100mg

劇薬、処方箋医薬品(注意—医師等の処方箋により使用すること)

有効成分：メタコリン塩化物 毒薬

2. 有効期間又は使用期限

使用期限：製造後 3 年（外装に表示の使用期限内に使用すること）

3. 貯法・保存条件

気密容器・室温保存

4. 薬剤取扱い上の注意点

(1) 薬局での取扱い上の留意点について

該当しない

(2) 薬剤交付時の取扱いについて（患者等に留意すべき必須事項等）

「Ⅷ. 14. 適用上の注意」の項参照、及び「本剤を取扱う場合、本剤に暴露しないよう注意すること。」

なお本剤は、バイアル入り外用剤であることから、誤って注射してしまうリスクを低減させるために、通知（医薬発第 935 号）に基づきバイアルラベルには「禁注射」を記載し、注射筒貼付用の「禁注射シール」を添付している。

・くすりのしおり：有り

(3) 調剤時の留意点について

該当しない

5. 承認条件等

<承認条件>

医薬品リスク管理計画を策定の上、適切に実施すること。

<医薬品リスク管理計画について>

本剤の医薬品リスク管理計画は下記 URL に公表されている。

<http://www.pmda.go.jp/safety/info-services/drugs/items-information/rmp/0001.html>

6. 包装

1 バイアル

7. 容器の材質

容器：褐色ガラス瓶

中栓：プロモブチルゴム

キャップ：アルミニウム+ポリプロピレン

個装箱：紙

8. 同一成分・同効薬

同一成分薬：ケンブラン吸入粉末溶解用 100mg

同 効 薬：アセチルコリン、カルバコール、ベタネコール

9. 国際誕生年月日

1986 年 10 月 31 日（米国）

10. 製造販売承認年月日及び承認番号

製造販売承認年月日：2016 年 1 月 22 日

承認番号：22800AMX00026000

11. 薬価基準収載年月日

2016 年 4 月 20 日

12. 効能又は効果追加，用法及び用量変更追加等の年月日及びその内容

該当しない

13. 再審査結果，再評価結果公表年月日及びその内容

該当しない

14. 再審査期間

8 年：2016 年 1 月 22 日～2024 年 1 月 21 日

15. 投薬期間制限医薬品に関する情報

該当しない

16. 各種コード

販売名	HOT(9 桁)番号	厚生労働省薬価基準 収載医薬品コード	レセプト電算コード
プロボコリン吸入粉末 溶解用 100mg	124825801	7290708G1025	622482501

17. 保険給付上の注意

該当しない

X I. 文献

1. 引用文献

- 1) Brown JH ,et al : Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, 9th ed. : 141, 1996 J525151
- 2) 日本呼吸器学会 肺生理専門委員会編 : 臨床呼吸機能検査 第 7 版 (メディカルレビュー社) : 181, 2008 J524979
- 3) Ishii M ,et al : Annals of Allergy 62 : 223, 1989 J525055
- 4) 石井宗彦 他 : 臨床検査 26 : 1130, 1982 J524983
- 5) 大熊昭晴 他 : 日大医誌 45 : 823, 1986 J524984
- 6) Hegewald MJ ,et al : Murray & Nadel's Textbook of respiratory medicine, 5th ed. : 522, 2010 J525163
- 7) 相良博典 他 : アレルギー 65 : 32, 2016 J525162
- 8) (株) 三和化学研究所 社内資料 (第Ⅲ相試験 成人)
- 9) (株) 三和化学研究所 社内資料 (海外第Ⅲ相試験)
- 1 0) Jones TR ,et al : Can J Physiol Pharmacol 60 : 638, 1982 J525003
- 1 1) Shelhamer JH ,et al : J Clin Invest 66 : 1400, 1980 J525004
- 1 2) Hirshman CA ,et al : J Appl Physiol 51 : 1423, 1981 J525007
- 1 3) 石原俊晴 他 : アレルギー 31 : 970, 1982 J525015
- 1 4) Riley JP ,et al : Clin Sci 125 : 533, 2013 J525016
- 1 5) Cheng JB ,et al : Life Sciences 30 : 2079, 1982 J525002
- 1 6) Burns JW ,et al : Br J Pharmacol 64 : 71, 1978 J524969
- 1 7) Diamond L ,et al : J Pharmacol Exp Therap 216 : 1, 1981 J524970
- 1 8) Farmer JB ,et al : Br J Pharmacol 52 : 559, 1974 J524971
- 1 9) Rinard GA ,et al : Proc Natl Acad Sci 76 : 1472, 1979 J525166
- 2 0) Sakanashi M ,et al : Arch Int Pharmacodyn 259 : 134, 1982 J524999
- 2 1) Sollmann T ,et al : J Pharmacol Exp Therap 61 : 272, 1937 J525000
- 2 2) Duckles SP ,et al : J Pharmacol Exp Therap 190 : 472, 1974 J525001
- 2 3) Boat TF ,et al : Chest 67 (Suppl.) : 32S, 1975 J525005
- 2 4) Boat TF ,et al : Pediatr Res 11 : 977, 1977 J525006
- 2 5) Hirshman CA ,et al : J Appl Physiol 49 : 953, 1980 J525008
- 2 6) Hirshman CA ,et al : Anesthesiol 56 : 107, 1982 J525011
- 2 7) Brugman TM ,et al : Am Rev Respir Dis 127 : 14, 1983 J525012
- 2 8) Stephan WC ,et al : J Allergy Clin Immunol 65 : 105, 1980 J525013
- 2 9) Binns R ,et al : Toxicology 4 : 117, 1975 J525014
- 3 0) Kelly S ,et al : Bull Europ Physiopath Resp 18 : 229, 1982 J525017
- 3 1) Wanner A ,et al : J Appl Physiol 44 : 479, 1978 J525018
- 3 2) King M ,et al : J Appl Physiol 47 : 26, 1979 J525023
- 3 3) (株) 三和化学研究所 社内資料 (*in vivo* 吸収試験)
- 3 4) (株) 三和化学研究所 社内資料 (*in vitro* 代謝試験①)
- 3 5) (株) 三和化学研究所 社内資料 (*in vitro* 代謝試験②)
- 3 6) Roef M ,et al : Eur J Nucl Med Mol Imaging 38 : 526, 2011 J525035

- 3 7) American Thoracic Society (ATS) : Am J Respir Crit Care Med 161 : 309, 2000 J525144
- 3 8) 日本アレルギー学会 喘息ガイドライン専門部会監修 : 喘息予防・管理ガイドライン 2015
(協和企画) : 56, 2015 J525153
- 3 9) Juniper EF ,et al : Thorax 33 : 705, 1978 J525067
- 4 0) Beckett WS ,et al : Am Rev Respir Dis 137 : 1499, 1988 J525074
- 4 1) Stevens WH ,et al : J Appl Physiol 69 : 875, 1990 J525075
- 4 2) Salonen RO ,et al : Acta Pharmacol Toxicol 48 : 193, 1981 J525024
- 4 3) Andersson P ,et al : Br J Pharmacol 74 : 601, 1981 J525025
- 4 4) Anthonisen NR ,et al : J Appl Physiol 18 : 539, 1963 J525026
- 4 5) Reasor MJ ,et al : J Appl Physiol 45 : 190, 1978 J525027
- 4 6) Iglauer A ,et al : Am Heart J 22 : 47, 1941 J525029
- 4 7) Rubinfeld AR ,et al : Am Rev Respir Dis 118 : 525, 1978 J525030
- 4 8) Mue S ,et al : J Allergy Clin Immunol 65 : 338, 1980 J525031
- 4 9) Deal EC ,et al : Am Rev Respir Dis 127 : 310, 1983 J525032
- 5 0) Nakazawa H ,et al : Ann Allergy 36 : 77, 1976 J525033
- 5 1) Savoy J ,et al : J Appl Physiol 53 : 355, 1982 J525034
- 5 2) Molitor H ,et al : J Pharmacol Exp Therap 58 : 337, 1936 J525037
- 5 3) Simonart A ,et al : J Pharmacol Exp Therap 46 : 157, 1932 J525038
- 5 4) Fellows EJ ,et al : J Pharmacol Exp Therap 68 : 231, 1940 J525039
- 5 5) Hamburger WE ,et al : J Pharmacol Exp Therap 94 : 367, 1948 J525040
- 5 6) Wener J ,et al : Gastroenterol 11 : 904, 1948 J525043
- 5 7) Wener J ,et al : Gastroenterol 12 : 637, 1949 J525044
- 5 8) (株) 三和化学研究所 社内資料 (復帰突然変異試験)
- 5 9) (株) 三和化学研究所 社内資料 (染色体異常試験)
- 6 0) (株) 三和化学研究所 社内資料 (小核試験)

2. その他の参考文献

該当資料なし

X II. 参考資料

1. 主な外国での発売状況

本邦における効能又は効果、用法及び用量は以下のとおりであり、外国での承認状況とは異なる。

効能又は効果

気道過敏性検査

用法及び用量

メタコリン塩化物 100mg (1 バイアル) に日局生理食塩液を加え溶解及び希釈し、通常 0.039 ~25 mg/mL の範囲の適切な希釈系列の希釈液を調製する。成人及び小児ともに、調製した希釈系列を低濃度よりネブライザーを用いて吸入し、気道過敏性検査を実施する。

外国での発売状況 (2016 年 4 月現在)

国名	米国
販売名	Provocholine®
会社名	Methapharm Inc.
承認年月	1986 年 10 月
剤形	吸入液剤 (粉末)
含量	100mg
効能・効果	Provocholine® (メタコリン塩化物 原末吸入用) は、臨床的に明らかな喘息症状のない患者における気管支気道過敏性の診断目的に用いられる。
用法・用量	負荷試験は Provocholine® の希釈系列を低濃度から順番に投与して行われる。それぞれの濃度の薬液を呼吸に同調して断続的に 0.6 秒間隔で噴霧させる機器 (dosimeter) で、被験者に 5 回ずつ吸入させる。各濃度を 5 回吸入する各吸入時は、機能残気量 (FRC) から吸入を始め、ゆっくりと完全に薬剤を吸入する。FEV ₁ は吸入後 5 分以内に計測する。ベースラインから 20% 以上 FEV ₁ が低下した時 (陽性反応)、又は 188.88 総累積単位が投与されても FEV ₁ の低下率が 14% 以内の時 (陰性反応)、検査を終了する。ベースラインと比較して、FEV ₁ の低下が 15~19% の時には、同濃度で継続投与するか、あるいは総累積単位が 188.88 を超えなければ、それより高い濃度を用いてもよい。
国名	カナダ
販売名	Provocholine®
会社名	Methapharm Inc.
承認年月	1999 年 10 月 (100mg)、2002 年 9 月 (160mg、320mg)、2001 年 6 月 (1280mg)、2006 年 11 月 (1600mg)
剤形	吸入液剤 (粉末)
含量	100mg、160mg、320mg、1280mg、1600mg
効能・効果	喘息 (気道過敏性亢進) の診断
用法・用量	推奨用量及び用量調節 Provocholine® (メタコリン塩化物原末 USP) については、成人及び小児 (5 歳以上) に対し、0.03、0.0625、0.125、0.25、0.5、1、2、4、8、16mg/mL と濃度を上げて曝露させる。

その他、以下の各国において承認されている。

国名	販売名	会社名 (販売会社名)	承認年月	剤形	含量
台湾	Provocholine®	Methapharm Inc. (友華生技医薬股有限公司)	2004 年 5 月	吸入液剤	100mg
			2004 年 5 月		1280mg
イスラエル	Provocholine®	Methapharm Inc. (Biotis Ltd.)	2006 年 5 月	吸入液剤	100mg
スペイン	Provocholine®	Diater Laboratorios, S.A.	2007 年 9 月	吸入液剤	100mg
イラン	Provocholine®	Methapharm Inc.	2009 年 6 月	吸入液剤	100mg
韓国	Provocholine®	Methapharm Inc. (Auskor-Medichem Co Ltd.)	2014 年 9 月	吸入液剤	100mg
			2014 年 9 月		1600mg

2. 海外における臨床支援情報

妊婦に関する海外情報（FDA分類）

本邦におけるメタコリン塩化物吸入液の使用上の注意「妊婦、産婦、授乳婦等への投与」の項の記載は以下のとおりであり、米FDA分類とは異なる。

<使用上の注意> 「妊婦、産婦、授乳婦等への投与」

- (1) 妊婦又は妊娠している可能性のある婦人には診断上の有益性が危険性を上回ると判断される場合にのみ投与すること。[妊娠中の投与に関する安全性は確立していない。]
- (2) 授乳中の婦人への投与は避けることが望ましいが、やむを得ず投与する場合には授乳を避けさせること。[授乳中の投与に関する安全性は確立していない。]

	分類
FDA : Pregnancy Category	C (2008年1月)

参考：分類の概要

<FDA : Pregnancy Category>

C : Either studies in animals have revealed adverse effects on the fetus (teratogenic or embryocidal or other) and there are no controlled studies in women or studies in women and animals are not available. Drugs should be given only if the potential benefit justifies the potential risk to the fetus.

[動物を用いた研究では、薬物に催奇形性、または胎児（芽）致死作用が証明されており、ヒト妊婦での対照比較研究は実施されていないもの。あるいはヒト妊婦、動物ともに研究が入手できないもの。]

小児等に関する記載

本邦におけるメタコリン塩化物吸入液の使用上の注意「小児等への投与」の項の記載は以下のとおりであり、米国及びカナダの添付文書とは異なる。

<使用上の注意> 「小児等への投与」

低出生体重児、新生児、乳児又は6歳未満の幼児に対する安全性は確立していない（使用経験がない）。

出典	記載内容
米国の添付文書 (2008年1月)	PRECAUTIONS Pediatric Use: The safety and efficacy of Provocholine® inhalation challenge have not been established in children below the age of 5 years.
カナダの 添付文書 (2013年8月)	WARNINGS AND PRECAUTIONS Special Populations Pediatric Use: The safety and efficacy of methacholine challenge tests with Provocholine® have not been established in children below the age of 5 years.

XⅢ. 備考

その他の関連資料

該当資料なし