

レバチオ錠[®] 20mg

Revatio[®] Tablets 20mg

シルденаフィルクエン酸塩錠

承認番号	22000AMX00022
薬価収載	2008年4月
販売開始	2008年4月
国際誕生	2005年6月

貯法：室温保存
使用期限：最終年月を外箱等に記載

注意－医師の処方箋により使用すること

【警告】

本剤と硝酸薬あるいは一酸化窒素（NO）供与薬（ニトログリセリン、亜硝酸アミル、硝酸イソソルビド等）との併用により降圧作用が増強し、過度に血圧を下降させることがあるので、本剤投与前に、硝酸薬あるいは一酸化窒素（NO）供与薬が投与されていないことを十分確認し、本剤投与前及び投与後においても硝酸薬あるいは一酸化窒素（NO）供与薬が投与されないよう十分注意すること。〔禁忌〕の項参照

ただし、肺動脈性肺高血圧症の治療において一酸化窒素吸入療法と本剤の併用が治療上必要と判断される場合は、緊急時に十分対応できる医療施設において、肺動脈性肺高血圧症の治療に十分な知識と経験を持つ医師のもとで、慎重に投与すること。

【禁忌（次の患者には投与しないこと）】

- ※ (1) 本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者
- ※ (2) 硝酸薬あるいは一酸化窒素（NO）供与薬（ニトログリセリン、亜硝酸アミル、硝酸イソソルビド等）を投与中の患者〔「警告」、〔相互作用〕の項参照〕
- ※ (3) 重度の肝機能障害のある患者（Child-Pugh Class C）
- ※ (4) リトナビル含有製剤、ダルナビル含有製剤、インジナビル、イトラコナゾール、テラプレビル及びコビスタット含有製剤を投与中の患者〔「相互作用」の項参照〕
- ※ (5) アミオダロン塩酸塩（経口剤）を投与中の患者〔「相互作用」の項参照〕
- ※ (6) 可溶性グアニル酸シクラーゼ（sGC）刺激剤（リオシグアト）を投与中の患者〔「相互作用」の項参照〕

【組成・性状】

1. 組成

1錠中：

成分	販売名
	レバチオ錠20mg
有効成分（含量）	シルденаフィルクエン酸塩28.090mg （シルденаフィルとして20mg）
添加物	結晶セルロース、無水リン酸水素カルシウム、クロスカルメロースナトリウム、ステアリン酸マグネシウム、ヒプロメロース、乳糖水和物、酸化チタン、トリアセチン

2. 性状

販売名	外形			識別コード	色調等
	上面	下面	側面		
レバチオ錠20mg				Pfizer RVT20	白色 フィルムコート錠
	直径 6.5mm	厚さ 3.3mm	重量 0.12g		

【効能・効果】

肺動脈性肺高血圧症

※※【効能・効果に関連する使用上の注意】

1. 肺動脈性肺高血圧症に関するWHO機能分類クラスIにおける有効性・安全性は確立されていない。

2. 本剤の使用にあたっては、最新の治療ガイドラインを参考に投与の可否を検討すること。

【用法・用量】

通常、成人にはシルденаフィルとして1回20mgを1日3回経口投与する。

【使用上の注意】

1. 慎重投与（次の患者には慎重に投与すること）

- (1) 脳梗塞・脳出血又は心筋梗塞の既往歴が最近6ヵ月以内にある患者〔これらの患者における有効性及び安全性は確立していない。〕
- (2) 出血性疾患又は消化性潰瘍のある患者〔ニトロプルシドナトリウム（NO供与薬）の血小板凝集抑制作用を増強することが認められている。出血性疾患又は消化性潰瘍のある患者に対する安全性は確立していない。〕
- (3) チトクロームP450（CYP）3A4阻害薬（サキナビル、エリスロマイシン、シメチジン、アタザナビル、ネルフィナビル、クラリスロマイシン、テリスロマイシン等）を投与中の患者〔本剤の血漿中濃度が上昇することが認められているので、慎重に投与すること。〔相互作用〕の項参照〕
- (4) 重度の腎機能障害（クレアチニンクリアランス：Ccr<30mL/min）のある患者〔血漿中濃度が上昇することが認められているので、慎重に投与すること。〔薬物動態〕の項参照〕
- (5) 軽度又は中等度の肝機能障害のある患者〔血漿中濃度が上昇することが認められているので、慎重に投与すること。〔薬物動態〕の項参照〕
- (6) α遮断薬を投与中の患者〔「相互作用」の項参照〕
- (7) 低血圧（血圧<90/50mmHg）、体液減少、重度左室流出路閉塞、自律神経機能障害等が認められる患者〔本剤の血管拡張作用によりこれらの基礎疾患を増悪させるおそれがある。〕
- (8) 網膜色素変性症患者〔網膜色素変性症の患者にはホスホジエステラーゼの遺伝的障害を持つ症例が少数認められている。〕
- (9) カルベリチドを投与中の患者〔「相互作用」の項参照〕
- (10) 高齢者〔「高齢者への投与」、〔薬物動態〕の項参照〕
- (11) 陰茎の構造上欠陥（屈曲、陰茎の線維化、Peyronie病等）のある患者〔本剤の薬理作用により勃起が起こり、その結果陰茎に痛みを引き起こす可能性がある。〕
- (12) 鎌状赤血球貧血、多発性骨髄腫、白血病等の患者〔持続勃起症の素因となり得る。〕

2. 重要な基本的注意

- (1) エポプロステノールを除く他の肺動脈性肺高血圧症治療薬と併用する場合には、有効性、安全性が確立していないので十分な観察を行いながら投与すること。
- (2) 肺血管拡張薬は、肺静脈閉塞性疾患を有する患者の心血管系の状態を著しく悪化させるおそれがある。肺静脈閉塞性疾患を有する患者における有効性及び安全性は確立していないため、このような患者に対しては本剤を投与しないことが望ましい。
- (3) めまいや視覚障害、色視症、霧視等が認められているので自動車の運転や機械の操作に従事する場合には注意させること。

- (4)出血の危険因子（ビタミンK拮抗薬等の抗凝固療法、抗血小板療法、結合組織疾患に伴う血小板機能異常、経鼻酸素療法）を保有している肺動脈性肺高血圧症患者に本剤の投与を開始した場合、鼻出血等の出血の危険性が高まることあるため、必要に応じて適切な処置を行うこと。〔「相互作用」の項参照〕
- (5)本剤投与後に急激な視力低下又は急激な視力喪失があらわれた場合には、速やかに眼科専門医の診察を受けるよう、患者に指導すること。〔「その他の注意」の項参照〕
- (6)本剤投与後に急激な聴力低下又は突発性難聴（耳鳴り、めまいを伴うことがある）があらわれた場合には、速やかに耳鼻科専門医の診察を受けるよう、患者に指導すること。〔「その他の注意」の項参照〕
- (7)4時間以上の勃起の延長又は持続勃起（6時間以上持続する痛みを伴う勃起）が外国市販後有害事象で少数例報告されている。持続勃起に対する処置を速やかに行わないと陰茎組織の損傷又は勃起機能を永続的に損なうことあるため、勃起が4時間以上持続する症状がみられた場合、直ちに医師の診断を受けるよう指導すること。

3. 相互作用

本剤は主として肝代謝酵素CYP3A4によって代謝される。CYP2C9もわずかではあるが関与している。〔「薬物動態」の項参照〕

(1)併用禁忌（併用しないこと）

薬剤名等	臨床症状・措置方法	機序・危険因子
硝酸薬及びNO供与薬（ニトログリセリン、亜硝酸アミル、硝酸イソソルビド等）〔「警告」の項参照〕	併用により、降圧作用を増強することがある ¹⁾ 。	NOはcGMPの産生を刺激し、一方、本剤はcGMPの分解を抑制することから、両剤の併用によりcGMPの増大を介する降圧作用が増強する。
※※ リトナビル含有製剤（ノービア、カレトラ、ヴィキラックス） ダルナビル含有製剤（ブリジスタ、プレジコビックス） インジナビル（クリキシバン） イトラコナゾール（イトリゾール） テラプレビル（テラビック） コピシタット含有製剤（スタリビルド、ゲンボイヤ、プレジコビックス）	本剤の血漿中濃度が上昇するおそれがある。 リトナビルとの併用により、本剤の血漿中濃度が上昇し、最高血漿中濃度（Cmax）及び血漿中濃度-時間曲線下面積（AUC）がそれぞれ3.9倍及び10.5倍に増加した ⁵⁾ 。〔「薬物動態」の項参照〕	CYP3A4阻害薬は本剤の代謝を阻害するおそれがある。
※※ アミオダロン塩酸塩（アンカロン錠）	アミオダロン塩酸塩によるQTc延長作用が増強するおそれがある。	機序不明。 類薬とアミオダロン塩酸塩の併用により、QTc延長があらわれるおそれがあるとの報告がある ⁶⁾ 。
※ sGC刺激剤 リオシグアト（アデムバス）	併用により、症候性低血圧を起こすことある ⁷⁾ 。	リオシグアト投与により細胞内cGMP濃度が増加し、一方、本剤はcGMPの分解を抑制することから、両剤の併用によりcGMPの細胞内濃度が増大し、全身血圧に相加的な影響を及ぼすおそれがある。

(2)併用注意（併用に注意すること）

薬剤名等	臨床症状・措置方法	機序・危険因子
CYP3A4阻害薬（サキナビル、エリスロマイシン、シメチジン、アタザナビル、ネルフィナビル、クラリスロマイシン、テリスロマイシン等）	本剤の血漿中濃度が上昇したとの報告がある。 サキナビル、エリスロマイシン及びシメチジンとの併用により、本剤の血漿中濃度が上昇し、Cmax及びAUCがそれぞれ1.5～2.6倍及び1.6～3.1倍に増加した ^{3,8,9)} 。〔「薬物動態」の項参照〕	CYP3A4阻害薬は本剤の代謝を阻害するおそれがある。
CYP3A4誘導薬（デキサメタゾン、フェニトイン、リファンピシン、カルバマゼピン、フェノバルビタール等）	本剤の血漿中濃度が低下するおそれがある。	これらの薬剤により誘導された代謝酵素により、本剤の代謝が促進されるおそれがある。

薬剤名等	臨床症状・措置方法	機序・危険因子
ボセンタン（トラクリア）	(1)本剤との併用により、血圧低下作用が増強するおそれがある。 (2)ボセンタンとの併用により、本剤の血漿中濃度が低下し、Cmax及びAUCがそれぞれ0.45倍及び0.37倍に減少した ¹⁰⁾ 。〔「薬物動態」の項参照〕	(1)両剤の薬理学的な相加作用等が考えられる。 (2)ボセンタンにより誘導された代謝酵素により、本剤の代謝が促進されるおそれがある。
降圧薬	アムロジピン等の降圧剤との併用で降圧作用を増強したとの報告がある ^{3,11)} 。	本剤は血管拡張作用による降圧作用を有するため、併用による降圧作用を増強することがある。
α遮断薬	ドキサソゾン等のα遮断剤との併用でめまい等の自覚症状を伴う血圧低下を来したとの報告がある ¹²⁾ 。 起立性低血圧が発現することを最小限に抑えるため、本剤を投与する前にα遮断薬療法中の患者の血行動態が安定していることを確認すること。	
カルベリチド	併用により降圧作用が増強するおそれがある。	
ビタミンK拮抗薬（ワルファリン）	併用により出血（鼻出血等）の危険性が高まることある。	本剤は微小血管が豊富な鼻甲介の血流量を増加させるため、併用により鼻出血の発現を増強するおそれがある。 また、結合組織疾患に伴う血小板機能異常がみられる患者及び経鼻酸素療法（鼻粘膜を乾燥させる）や抗凝固療法を併用している患者では鼻出血などの出血が発現しやすい。

4. 副作用

外国で実施された第Ⅲ相試験（プラセボ対照二重盲検比較試験）、第Ⅲ相試験からの長期継続投与試験及びエポプロステノールとの併用投与試験において、本剤を投与された肺動脈性肺高血圧症患者408例のうち303例に副作用が発現し、発現率は74.3%であった。主な副作用は頭痛（40.7%）、消化不良（13.5%）、潮紅（13.2%）、悪心（10.5%）、下痢（10.3%）等であった。（承認時）
国内臨床試験において、本剤を投与された肺動脈性肺高血圧症患者44例のうち25例に副作用が発現し、発現率は56.8%であった。主な副作用は頭痛（22.7%）、潮紅（18.2%）、鼻出血（6.8%）、めまい（4.5%）、下痢（4.5%）等であった。（製造販売後臨床試験終了時）

	5%以上	1%以上5%未満	1%未満	頻度不明 ^{注1)}
神経系障害	頭痛、めまい	錯感覚、片頭痛	感覚鈍麻、失神	
血管障害	潮紅	低血圧、ほてり		
胃腸障害	消化不良、悪心、下痢、腹痛	嘔吐、胃炎、胃食道逆流性疾患	腹部不快感、便秘	
筋骨格系及び結合組織障害	四肢痛、筋痛	筋痙攣、関節痛、頸痛、背部痛、頸部痛		
呼吸器、胸郭及び縦隔障害		鼻閉、咳嗽、呼吸困難、鼻出血	咽喉頭疼痛、鼻咽頭炎	
眼障害	色視症（青視症、黄視症など）、霧視	視覚障害、眼充血、結膜充血、白内障、羞明、光視症、眼部不快感、視覚の明るさ、網膜出血、結膜炎	眼出血、流涙増加、眼圧迫感、眼刺激、眼部腫脹、色覚異常、眼痛、屈折障害、光輪視、複視、視野欠損	
皮膚及び皮下組織障害		そう痒症、発疹、紅斑、多汗症		
全身障害及び投与局所状態		浮腫、疲労、胸痛、疼痛、無力症	発熱、胸部不快感、倦怠感、熱感	
心臓障害		動悸	心粗動、頻脈	
精神障害			不眠症	

	5%以上	1%以上5%未満	1%未満	頻度不明 ^{注1)}
代謝及び栄養障害		食欲不振		
生殖系及び乳房障害				持続勃起
臨床検査			ALT(GPT) 増加、AST(GOT) 増加、ヘモグロビン減少、リンパ球数減少、体重減少	

国内臨床試験1試験及び外国で実施された臨床試験3試験の結果を合算した。外国試験3試験における本剤の投与量は、20 mg 1日3回、40 mg 1日3回、80 mg 1日3回のいずれかであった（日本及び外国における承認用量は20 mg 1日3回）。

注1：自発報告等のため頻度不明

5. 高齢者への投与

高齢者では本剤のクリアランスが低下するため、慎重に投与すること。〔「薬物動態」の項参照〕

6. 妊婦、産婦、授乳婦等への投与

(1) 妊婦

妊婦又は妊娠している可能性のある婦人には治療上の有益性が危険性を上回ると判断される場合のみ投与すること。〔妊娠中の投与に関する安全性は確立されていない。〕

(2) 授乳婦

授乳婦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は授乳を避けさせること。〔本剤の母乳中への移行は不明である。〕

7. 小児等への投与

低体重出生児、新生児、乳児、幼児又は小児に対する安全性は確立していない。

8. 過量投与

(1) 症状

外国において、健康被験者に800 mgまで単回投与した場合、有害事象は低用量で認められたものと同様であったが、その頻度と重症度は上昇した。200 mg投与では有害事象（頭痛、潮紅、めまい、消化不良、鼻炎、視覚異常）の発現率は増加した。

(2) 措置方法

過量投与の際の特異的な薬物療法はないが、適切な対症療法を行うこと。なお、本剤は血漿蛋白結合率が高く、尿中排泄率が低いいため腎透析によるクリアランスの促進は期待できない。

9. 適用上の注意

薬剤交付時

PTP包装の薬剤はPTPシートから取り出して服用するよう指導すること。〔PTPシートの誤飲により、硬い鋭角部が食道粘膜へ刺入し、更には穿孔をおこして縦隔洞炎等の重篤な合併症を併発することが報告されている。〕

10. その他の注意

(1) 勃起不全治療薬として使用されたシルデナフィルの市販後の自発報告において、心筋梗塞、心突然死、心室性不整脈、脳出血、一過性脳虚血発作などの重篤な心血管系障害がシルデナフィル投与後に発現している。これらの多くが心血管系のリスクファクターを有している患者であった。多くの事象が、性行為中又は性行為後に認められ、少数例ではあるが、性行為なしにシルデナフィル投与後に認められたものもあった。その他は、シルデナフィルを投与し性行為後の数時間から数日後に報告されている。これらの症例について、シルデナフィル、性行為、本来患者が有していた心血管系障害、これらの要因の組み合わせ又は他の要因に直接関連するかどうかを確定することはできない。

(2) 薬剤との因果関係は明らかではないが、外国において男性勃起不全治療薬として使用された本剤を含むホスホジエステラーゼ5 (PDE5) 阻害薬に関する市販後調査では、まれに視力低下や視力喪失の原因となりうる非動脈炎性前部虚血性視神経症 (NAION) の発現が報告されている。これらの患者の多くは、NAIONの危険因子〔年齢 (50歳以上)、糖尿病、高血圧、冠動脈障害、高脂血症、喫煙等〕を有していた。

外国において、NAIONを発現した45歳以上の男性（肺動脈性肺高血圧症に使用された症例は除く）を対象として実施された自己対照研究では、PDE5阻害薬の投与から半減期 ($t_{1/2}$) の5倍の期間内（シルデナフィルの場合約1日以内に相当）は、NAION発現リスクが約2倍になることが報告されている¹³⁾。

- (3) 薬剤との因果関係は明らかではないが、急激な聴力低下又は突発性難聴が本剤を含むPDE5阻害薬の市販後及び臨床試験において、まれに報告されている。
- (4) 薬剤との因果関係は明らかではないが、外国において本剤を含むPDE5阻害薬投与後に、まれに、痙攣発作の発現が報告されている。
- (5) ラットの経口1ヵ月毒性試験では45及び200 mg/kg群で腸間膜動脈炎がみられたとの報告があるが、6ヵ月試験及びがん原性試験では認められなかった。また、ビーグル犬の経口長期毒性試験（6ヵ月、12ヵ月）の最高用量50 mg/kg群において、雄動物に特発性若年性多発性動脈炎がみられたとの報告がある。しかし、これらの病変のヒトへの外挿性は低いものと判断されている。
- (6) 動物実験で、メラニン色素に富む網膜との親和性が高いとの報告があるので、長期間投与する場合には眼科的検査を行うなど注意して投与すること。

【薬物動態】

1. 血中濃度

(1) 単回投与

健康成人20名にシルデナフィル25、50、100及び150 mg^{注1)}を単回経口投与した時のCmaxはそれぞれ105、192、425及び674 ng/mLであった。投与0時間から最終濃度測定時間 (t) までのAUC (AUC_{0-t}) はそれぞれ231、504、1148及び1977 ng・hr/mLであり、投与量に比例して増加した。血漿中のシルデナフィルは終末相における半減期 ($t_{1/2}$) 3.23~3.31時間で速やかに消失した¹⁴⁾。(表1及び図1)

表1 シルデナフィルを健康成人に単回経口投与したときの薬物動態パラメータ

投与量 (mg)	Tmax (hr)	Cmax (ng/mL)	AUC _{0-t} (ng・hr/mL)	AUC _{0-∞} (ng・hr/mL)	t _{1/2} (hr)
25	0.8±0.6	105±62	231±103	-	-
50	0.9±0.4	192±102	504±202	-	-
100	0.8±0.4	425±147	1148±274	1190±301	3.31±0.81
150	0.9±0.5	674±239	1977±733	2044±721	3.23±0.73

平均値±標準偏差 (n=20)

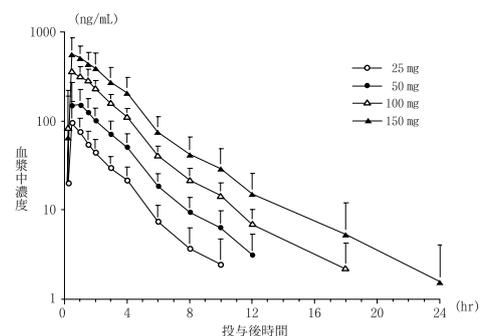
Tmax：最高血漿中濃度到達時間

Cmax：最高血漿中濃度

AUC：血漿中濃度・時間曲線下面積

t_{1/2}：血漿中濃度半減期

図1 シルデナフィルを健康成人に単回経口投与したときの血漿中濃度推移



(2) 反復投与 (外国人データ)

健康成人9又は10名にシルデナフィル25、50及び75 mg^{注1)}を1日3回10日間反復経口投与したところ、投与後1.3時間付近でCmaxに到達した。10日目における25、50及び75 mg投与量群のCmaxはそれぞれ155、327及び535 ng/mL、AUC₀₋₈はそれぞれ438、1032及び1837 ng・hr/mLであった。シルデナフィルは反復投与後3日以内に定常状態に達した¹⁵⁾。

(3) バイオアベイラビリティ (外国人データ)

健康成人12名にシルデナフィル50 mg^{注1)}を単回経口又は静脈内投与したところ、経口投与後のシルデナフィルのバイオアベイラビリティは41%であった¹⁶⁾。

2. 分布

平衡透析法による*in vitro*試験において、シルデナフィルの血漿蛋白結合率は、0.01~10.0 µg/mLの濃度範囲で96.2~96.5%であり、濃度によらず一定値を示した¹⁷⁾。シルデナフィルは主にアルブミンと結合した¹⁸⁾。

3. 代謝・排泄

(1)健康成人6名にシルデナフィル10、25、50、75、100及び150 mg²³⁾を単回経口投与した時の投与後48時間までの投与量に対する未変化体の累積尿中排泄率は、0.3~0.6%とわずかであり、投与量に関係なくほぼ一定の値を示した¹⁹⁾。

(2)健康成人6名にシルデナフィル50又は100 mg²³⁾を1日1回7日間反復経口投与した時の投与量に対する未変化体の24時間毎の尿中排泄率は0.2~0.9%の間で推移し、単回投与時と同程度であり反復投与による変化はなかった²⁰⁾。

(3)シルデナフィルは主として肝臓で代謝され、その主要代謝物N-脱メチル体の生成速度はCYP3A4が最も速く、次いでCYP2C9であった²¹⁾。

4. 食事の影響

健康成人16名にシルデナフィル50 mg²³⁾を食後又は空腹時に単回経口投与し、体内動態に及ぼす食事の影響を検討した。シルデナフィルのTmaxは食後及び空腹時投与でそれぞれ3.0及び1.2時間であり、食後投与により吸収速度が有意に減少し、Tmaxが1.8時間延長することが認められた。Cmaxは食後投与で149 ng/mL、空腹時投与で255 ng/mLであり、AUC_{0-∞}はそれぞれ697.5及び806.2 ng·hr/mLであった。食後投与によりCmax及びAUC_{0-∞}は空腹時に比べてそれぞれ42%及び14%有意に減少した²²⁾。

5. 肺動脈性肺高血圧症患者

肺動脈性肺高血圧症患者9名にシルデナフィル20 mgを1日3回反復経口投与した時の定常状態におけるCmax、Tmax、AUC_{0-s}、平均血漿中濃度及びトラフ濃度はそれぞれ164.9 ng/mL、1.1 hr、545.1 ng·hr/mL、68.1 ng/mL及び19.6 ng/mLであった²³⁾。

6. 高齢者（外国人データ）

健康高齢者（65歳以上）15名及び健康若年者（18~45歳）15名にシルデナフィル50 mg²³⁾を単回経口投与した時のTmaxは、高齢者及び若年者でそれぞれ1.2時間及び1.1時間となりほぼ同様であった。Cmaxは高齢者で302.5 ng/mL、若年者で178.2 ng/mLであり、高齢者は若年者より60~70%高い値を示した。AUC_{0-∞}は高齢者及び若年者でそれぞれ1077.0及び586.0 ng·hr/mLとなり、高齢者が若年者の約2倍高い値を示した。t_{1/2}は高齢者で3.8時間、若年者で2.6時間であり、高齢者において長かった。高齢者ではクリアランスが48%低下した²⁴⁾。

7. 腎機能障害患者（外国人データ）

健康被験者8名及び腎機能障害患者16名にシルデナフィル50 mg²³⁾を単回経口投与した時、腎機能の低下が軽度（クレアチニンクリアランス：Ccr=50~80 mL/min）及び中等度（Ccr=30~49 mL/min）の腎機能障害患者では血漿中シルデナフィルのCmax及びAUC_{0-∞}は健康被験者における値と有意差がなかったが、重度腎機能障害患者（Ccr<30 mL/min）ではCmax及びAUC_{0-∞}ともに健康被験者に比べて約2倍高い値を示した²⁴⁾。

8. 肝機能障害患者（外国人データ）

健康被験者12名及び肝機能障害患者12名にシルデナフィル50 mg²³⁾を単回経口投与した時のシルデナフィルのCmax及びAUC_{0-∞}の平均値は健康被験者と比較して、それぞれ約47%及び85%増加し、シルデナフィルの経口クリアランスは46%低下した²⁴⁾。

9. 薬物間相互作用（外国人データ）

(1)リトナビル（強力なCYP3A4阻害薬）

健康成人において、リトナビル500 mg（1日2回）の反復投与時に、シルデナフィル100 mg²³⁾を単回併用投与したときのシルデナフィルのCmax及びAUCは、単独投与時と比較してそれぞれ3.9倍及び10.5倍に増加した³⁾。

(2)サキナビル、エリスロマイシン及びシメチジン（CYP3A4阻害薬）

健康成人において、サキナビル1200 mg（1日3回）又はエリスロマイシン500 mg（1日2回）の反復投与時にシルデナフィル100 mg²³⁾を、またシメチジン800 mg（1日1回）の反復投与時にシルデナフィル50 mgを単回併用投与したときのシルデナフィルのCmax及びAUCは、単独投与時と比較してそれぞれ1.5~2.6倍及び1.6~3.1倍に増加した^{3,8,9)}。

(3)ボセンタン（CYP3A4及びCYP2C9誘導薬）

1)健康成人において、シルデナフィル80 mg（1日3回）²³⁾及びボセンタン125 mg（1日2回）を反復併用投与したときのシルデナフィルのCmax及びAUCは、単独投与時と比較してそれぞれ0.45倍及び0.37倍に減少した。また、ボセンタンのCmax及びAUCは、単独投与時と比較してそれぞれ1.4倍及び1.5倍に増加した¹⁰⁾。

2)肺動脈性肺高血圧症患者にシルデナフィル20 mg（1日3回）とボセンタン62.5-125 mg（1日2回）を併用投与した時、ポピュレーションPK解

析から得られたボセンタン併用投与時のシルデナフィルの定常状態時の平均血漿中濃度（Css, ave）は、シルデナフィル単独投与時と比較して0.27倍に減少した。一方、シルデナフィル20 mg（1日3回）との併用投与時のボセンタンのCss, aveは、ボセンタン単独投与時と比較して1.2倍に増加した²⁵⁾。

注) 本剤の承認用法用量は1回20 mgを1日3回経口投与である。

【臨床成績】

1. 国内における臨床成績

肺動脈性肺高血圧症患者を対象とした本剤20 mgを1日3回、12週間経口投与における有効性、安全性及び薬物動態を検討するための多施設共同、非盲検試験を実施した（n=21）。投与開始前のWHO機能分類の内訳は、クラスIIが7例、クラスIIIが14例であった。また、肺動脈性肺高血圧症の臨床分類の内訳は、特発性肺動脈性肺高血圧症が6例、家族性肺動脈性肺高血圧症が5例、各種基礎疾患に伴う肺動脈性肺高血圧症が10例であった。運動耐容性の評価項目である6分間歩行距離は、投与12週後において投与開始前より平均で84.2 m延長した（n=20）。なお、投与8週後においても6分間歩行距離は、投与12週後と同程度の改善に達していた（n=19）。また、平均肺動脈圧は、投与12週後において投与開始前より平均で4.7 mmHg低下した（n=20）。その他の血行動態パラメータも以下のとおりであった²³⁾。（表2）

表2 投与開始前から投与12週後の変化（運動耐容性及び血行動態）

	平均値	(95%信頼区間)
6分間歩行距離 (m)	84.2	(49.1, 119.2)
平均肺動脈圧 (mmHg)	-4.7	(-8.5, -0.8)
肺血管抵抗係数 (dyne·sec/cm ⁵ /m ²)	-382.00	(-612.17, -151.83)
心拍出量 (L/min)	0.556	(0.088, 1.024)
平均全身動脈圧 (mmHg)	-0.9	(-6.9, 5.2)
心拍数 (beats/min)	-4.14	(-7.62, -0.65)

2. 外国における臨床成績

(1)第Ⅲ相試験^{26,27)}

肺動脈性肺高血圧症（原発性肺高血圧症、結合組織疾患を合併する肺動脈性肺高血圧症、先天性心疾患の修復術後の肺動脈性肺高血圧症）患者を対象とした本剤20（n=69）、40（n=67）及び80 mg（n=71）1日3回投与における有効性及び安全性を検討するためのプラセボ対照二重盲検比較試験を実施した（プラセボ群；n=70）。運動耐容性の指標である6分間歩行距離での投与開始前から投与12週後の平均変化は、本剤20 mg投与群（n=67）で41.3 mの増加、プラセボ投与群（n=66）で3.7 mの減少であり、本剤はプラセボと比較して統計的に有意な改善を示した（p<0.0001）。また、平均肺動脈圧の投与開始前から投与12週後の平均変化は、本剤20 mg投与群（n=65）で2.1 mmHgの低下、プラセボ投与群（n=65）で0.6 mmHgの上昇であり、本剤はプラセボと比較して統計的に有意な低下を示した（p=0.021）。その他の血行動態パラメータは以下のとおりであった（表3）。

表3 投与開始前から投与12週後の変化（運動耐容性及び血行動態）

	平均値 (95%信頼区間)	
	プラセボ群	シルデナフィル20 mgTID群
6分間歩行距離 (m)	-3.7 (-16.7, 9.3)	41.3 (27.9, 54.6)
平均肺動脈圧 (mmHg)	0.6 (-0.8, 2.0)	-2.1 (-4.3, 0.0)
肺血管抵抗係数 (dyne·sec/cm ⁵ /m ²)	113.2 (-99.9, 326.2)	-220.4 (-381.5, -59.2)
心拍出量 (L/min)	-0.08 (-0.37, 0.21)	0.39 (0.09, 0.68)
平均全身動脈圧 (mmHg)	-3.1 (-6.2, -0.1)	-2.6 (-5.1, -0.1)
心拍数 (beats/min)	-1.3 (-4.1, 1.4)	-3.7 (-5.9, -1.4)

(2)エボprostenoールとの併用投与試験（参考情報）²⁸⁾

エボprostenoールによる治療が行われている肺動脈性肺高血圧症（原発性肺高血圧症、結合組織疾患を合併する肺動脈性肺高血圧症）患者を対象としたプラセボ対照二重盲検比較試験で、シルデナフィル群の患者は、シルデナフィル20 mg 1日3回投与で4週間、その後40 mgに増量して4週間、さらに80 mgに増量して8週間の投与を行った。忍容性に問題があった場合には、試験中に1回のみ減量できることとした。投与開始16週後におけるシルデナフィルの用量は、20（n=12）、40（n=21）及び80 mg（n=101）1日3回投与であった（プラセボ群；n=131）。投与前から投与16週後までの6分間歩行距離の平均変化は、シルデナフィル群（n=131）で30.1 m増加、プラセボ群（n=119）で4.1 m増加であり、シルデナフィル群ではプラセボ

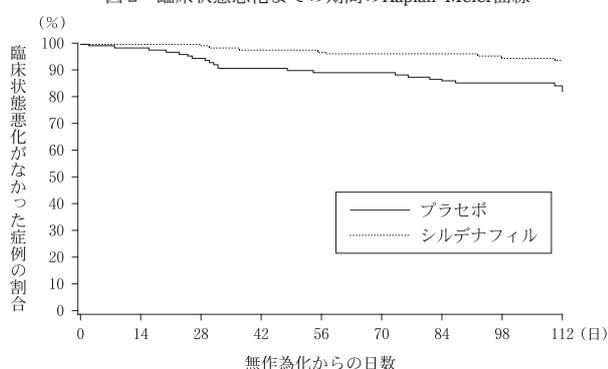
群に比べて統計的に有意に増加した (p=0.0009)。また、平均肺動脈圧の投与開始前から投与16週後の平均変化は、シルデナフィル群 (n=117) で3.6 mmHgの低下、プラセボ群 (n=102) で0.2 mmHgの上昇であり、本剤はプラセボと比較して統計的に有意な低下を示した (p=0.0003)。その他の血行動態パラメータは以下のとおりであった (表4)。臨床状態の悪化 (死亡、肺移植、肺高血圧による入院、エボprostetノールの用量変更及びボセンタン療法の導入) までの期間は、プラセボ群に比べてシルデナフィル群で統計的に有意 (p=0.0074) に長かった (図2)。

表4 投与開始前から投与16週後の変化 (運動耐容能及び血行動態)*

	平均値 (95%信頼区間)	
	プラセボ群	シルデナフィル群*
6分間歩行距離 (m)	4.1 (-6.5, 14.7)	30.1 (19.2, 41.0)
平均肺動脈圧 (mmHg)	0.2 (-1.0, 1.3)	-3.6 (-5.0, -2.3)
肺血管抵抗係数 (dyne·sec/cm ⁵ /m ²)	7.9 (-61.4, 77.2)	-296.0 (-390.8, -201.3)
心拍出量 (L/min)	-0.12 (-0.33, 0.09)	0.75 (0.48, 1.02)
平均全身動脈圧 (mmHg)	-1.5 (-3.7, 0.7)	-4.0 (-5.9, -2.1)
心拍数 (beats/min)	0.8 (-1.1, 2.7)	-2.8 (-4.7, -0.8)

*シルデナフィル群 (20、40及び80 mg 1日3回投与) による結果であり、未承認の用法・用量を含む

図2 臨床状態悪化までの期間のKaplan-Meier曲線



【薬効薬理】

1. ホスホジエステラーゼ5 (PDE5) に対する作用

ヒト伏在静脈のPDE5に対して選択的阻害作用を示した (IC₅₀値: 4.0 nmol/L)²⁹⁾。

2. 肺高血圧症モデルに対する作用

麻酔イヌの低酸素性肺高血圧症モデルにおいて、肺動脈圧の上昇を抑制した。このとき全身血圧はほとんど変化しなかった³⁰⁾。

3. 作用機序

肺血管平滑筋においてcGMP分解酵素であるPDE5を選択的に阻害することで、cGMP量を増加させ血管弛緩作用を発現する^{31, 32)}。

【有効成分に関する理化学的知見】

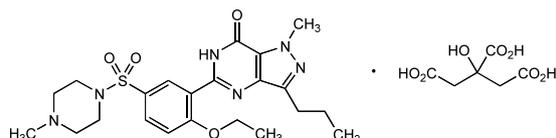
一般名: シルデナフィルクエン酸塩 (Sildenafil Citrate)

化学名: 1-[[3-[(6, 7-Dihydro-1-methyl-7-oxo-3-propyl-1H-pyrazolo[4, 3-d]pyrimidin-5-yl)-4-ethoxyphenyl]sulfonyl]-4-methylpiperazine monocitrate

分子式: C₂₂H₃₀N₆O₄S · C₆H₈O₇

分子量: 666.70

構造式:



性状: シルデナフィルクエン酸塩は白色の結晶性の粉末である。

N,N-ジメチルアセトアミドに溶けやすく、水又はメタノールに溶けにくく、アセトニトリル、エタノール (95) 又はジエチルエーテルにほとんど溶けない。

【包装】

レバチオ錠20 mg: 90錠 (PTP)

【保険給付上の注意】

1. 本製剤の効能・効果は、「肺動脈性肺高血圧症」であること。
2. 本製剤が「勃起不全」の治療目的で処方された場合には、保険給付の対象としないこととする。

【主要文献】

- 1) 社内資料: トリニトログリセリンとの薬物相互作用の検討 [L19990201049]
- 2) 社内資料: 一硝酸イソソルピドとの薬物相互作用の検討 [L19990201040]
- 3) Webb, D. J. et al. : Am J Cardiol 83 (5A) : 21C, 1999 [L19990405046]
- 4) Webb, D. J. et al. : J Am Coll Cardiol 36 (1) : 25, 2000 [L20000707014]
- 5) Muirhead, G. J. et al. : Br J Clin Pharmacol 50 (2) : 99, 2000 [L20000829008]
- 6) Morganroth J. et al. : Am J Cardiol 93 (11) : 1378, 2004 [L20040705112]
- ※7) Galie N. et al. : Eur Respir J 45 (5) : 1314, 2015 [L20150511100]
- 8) Muirhead, G. J. et al. : Br J Clin Pharmacol 53 (Suppl. 1) : 37S, 2002 [L20020509215]
- 9) Wilner, K. et al. : Br J Clin Pharmacol 53 (Suppl. 1) : 31S, 2002 [L20020509216]
- 10) Burgess, G. et al. : Eur J Clin Pharmacol 64 (1) : 43, 2008 [L20080117051]
- 11) 社内資料: アムロジピンとの薬物相互作用の検討 [L19990201042]
- 12) 社内資料: ドキサゾシンとの薬物相互作用の検討 [L20071203018]
- 13) Campbell UB et al. : JOURNAL OF SEXUAL MEDICINE 12 (1) : 139, 2015 [L20150126059]
- 14) 社内資料: 日本人健康成人を対象とした単回投与試験—用量相関性に関する検討 [L19990201025]
- 15) 社内資料: 外国人健康成人を対象とした反復投与試験 [L20071203019]
- 16) Nichols, D. J. et al. : Br J Clin Pharmacol 53 (Suppl. 1) : 5S, 2002 [L20020509219]
- 17) 社内資料: マウス、ラット、ウサギ、イヌ及びヒト血漿中におけるシルデナフィルの蛋白結合 [L20071203020]
- 18) 社内資料: シルデナフィル及び代謝物のヒトアルブミン及びα₁-酸性糖蛋白への結合 [L20071203021]
- 19) 社内資料: 日本人健康成人を対象とした単回投与試験 [L19990201022]
- 20) 社内資料: 日本人健康成人を対象とした反復投与試験 [L19990201024]
- 21) Hyland, R. et al. : Br J Clin Pharmacol 51 (3) : 239, 2001 [L20010517023]
- 22) 社内資料: 日本人健康成人を対象とした単回投与試験—食事の影響に関する検討 [L19990201036]
- 23) 社内資料: 日本人肺動脈性肺高血圧症患者を対象とした第Ⅲ相試験 [L20071203022]
- 24) Muirhead, G. J. et al. : Br J Clin Pharmacol 53 (Suppl. 1) : 21S, 2002 [L20020509217]
- 25) 社内資料: 肺動脈性肺高血圧症患者におけるボセンタンとの薬物相互作用の検討 [L20150213023]
- 26) Galie, N. et al. : N Engl J Med 353 (20) : 2148, 2005 [L20051118009]
- 27) 社内資料: 外国人肺動脈性肺高血圧症患者を対象とした第Ⅲ相試験 [L20071203023]
- 28) 社内資料: 外国人肺動脈性肺高血圧症患者を対象としたエボprostetノールとの併用投与試験 [L20071203025]
- 29) 社内資料: ヒト血管組織から分離したPDEに対する阻害作用 [L20071213031]
- 30) 社内資料: 麻酔イヌ肺高血圧症モデルに対する作用 [L20071203026]
- 31) Ballard, S. A. et al. : J Urol 159 (6) : 2164, 1998 [L19980818045]
- 32) 社内資料: ヒトPDEアイソザイム選択性 [L20071203027]

【文献請求先】

「主要文献」に記載の社内資料につきまして下記にご請求下さい。

ファイザー株式会社 製品情報センター
〒151-8589 東京都渋谷区代々木3-22-7
学術情報ダイヤル 0120-664-467
FAX 03-3379-3053



【製造販売(輸入)】
ファイザー株式会社
東京都渋谷区代々木3-22-7