

- (2) 国外で実施されたカプセル剤による慢性心疾患患者及び慢性呼吸器疾患患者を対象とした第Ⅲ相治療試験において、インフルエンザ罹病期間に対する有効性ではプラセボに対し有意な差はみられていない。しかし、本剤投与によりウイルス放出期間を有意に短縮し、その結果、発熱、筋肉痛/関節痛又は悪寒/発汗の回復期間が有意に短縮した。
- (3) 国外で実施されたドライシロップ剤による慢性喘息合併小児を対象とした第Ⅲ相治療試験において、有効性を検証するには至っていない。一方、安全性において特に大きな問題はみられていない。
- (4) 国外で実施されたカプセル剤による高齢者(65歳以上)を対象とした第Ⅲ相治療試験において、本剤の投与によりインフルエンザ罹病期間をプラセボと比較して、約50時間(23%)短縮した。
- (5) シーズン中に重複してインフルエンザに罹患した患者に本剤を繰り返して使用した経験はない。
- (6) 幼若ラットの単回経口投与と毒性試験において、7日齢ラットでは1000 mg/kgで3/14例、700 mg/kgで2/14例の死亡例があったが、14日齢のラットではいずれの用量においても死亡例はみられなかった。
- (7) 幼若ラットの単回経口投与とトキシコキネティクス試験において、7日齢、14日齢、24日齢、42日齢ラットに1000 mg/kg投与し、7日齢で7/56例、14日齢で1/28例の死亡例がみられたが、24日齢、42日齢のラットではいずれも死亡例はみられなかった。オセルタミビルの脳での暴露量は、42日齢のラットと比較して7日齢では1500倍、14日齢では650倍と高かったが、24日齢では2倍程度であった。

## 【薬物動態】

### 1. 小児における薬物動態

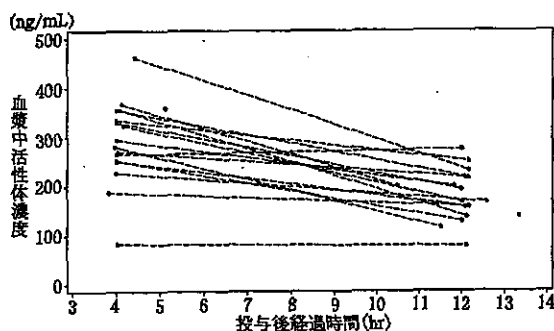
#### <日本人における成績><sup>1)</sup>

国内第Ⅱ相臨床試験において、本剤2 mg/kg 1日2回投与時の定常状態におけるオセルタミビル活性体の投与後4時間及び12時間における血漿中濃度を可能な患児において測定した。その結果、トラフに相当する血漿中活性体濃度12hr値はいずれの年齢層においても115 ng/mL以上であり、抗インフルエンザウイルス効果を期待できる濃度を維持していた。

#### 日本人患児における血漿中活性体濃度4hr値及び12hr値

血漿中活性体濃度 (ng/mL)	項目	1~4歳	5~8歳	9~12歳	全体
4hr	例数	7	5	4	16
	平均	264.0	328.6	354.8	306.9
	標準偏差	56.0	30.8	81.2	66.7
	中央値	252.0	330.0	346.5	308.5
	最小-最大	188.0-366.0	280.0-355.0	265.0-461.0	188.0-461.0
	CV	21.2	9.4	22.9	21.7
	90%信頼区間	222.9-305.1	299.3-357.9	259.2-450.3	277.6-336.1
12hr	例数	8	5	2	15
	平均	170.4	165.4	240.5	178.1
	標準偏差	31.6	40.7	13.4	40.4
	中央値	162.5	167.0	240.5	167.0
	最小-最大	128.0-217.0	115.0-216.0	231.0-250.0	115.0-250.0
	CV	18.6	24.6	5.6	22.7
	90%信頼区間	149.2-191.6	126.6-204.2	180.5-300.5	159.7-196.4

#### 日本人患児における定常状態での血漿中活性体濃度-時間プロット



#### <外国人における成績><sup>2,3,4)</sup>

健康な男女小児を対象とした2つの臨床試験において、1~5歳を1~2歳、3~5歳の2グループ(各12例)及び5~18歳を5~8歳、9~12歳及び13~18歳の3グループ(各6例)に分け、本剤を食後に2.0~3.9 mg/kgを単回経口投与<sup>\*</sup>したとき、1~2歳における活性体のAUC<sub>0-∞</sub>は2,810 ng·hr/mLで3~5歳と比較して16%低かった。また、年齢5~18歳において年齢5~8歳のグループでは13~18歳のグループと比較して活性体の消失は速く、結果として暴露量の低下が認められた。年齢5~8歳のグループにおける活性体のAUC<sub>0-∞</sub>は年齢13~18歳のグループと比較して60%であった。

これら小児グループにおける活性体の薬物動態パラメータをオセルタミビル75 mg及び150 mg反復投与<sup>\*</sup>した成人における臨床試験より得られた薬物動態パラメータと比較したとき、年齢5~8歳のグループにおけるAUCは成人の75 mg(1 mg/kgに相当)投与におけるAUCと同様であり、年齢9~12歳のグループでは成人の75 mg及び150 mgの間にあり、年齢13~18歳のグループでは成人の150 mg(2 mg/kgに相当)と同様であった。同様に、すべての年齢グループにおける投与12時間後における血漿中活性体濃度は成人における投与量150 mgにおける値を越えるものでなく、抗インフルエンザウイルス活性を期待できる濃度を維持した。

#### 各小児グループにおける活性体の薬物動態パラメータ(2 mg/kg)

小児グループ (例数)	AUC <sub>0-∞</sub> (ng·hr/mL)	C <sub>max</sub> (ng/mL)	t <sub>max</sub> (hr)	t <sub>1/2</sub> (hr)
1~2歳 <sup>*</sup> (12)	2,810±871	121±51	5.6±2.2	14.9±7.3
3~5歳 <sup>*</sup> (12)	3,350±678	179±73	5.0±2.3	11.3±5.5
5~8歳(6)	2,746±368	183±36	3.7±0.5	8.8±2.0
9~12歳(6)	3,208±394	231±46	3.7±0.5	7.8±1.8
13~18歳(6)	4,534±929	319±76	4.3±0.8	8.1±2.2

mean±SD

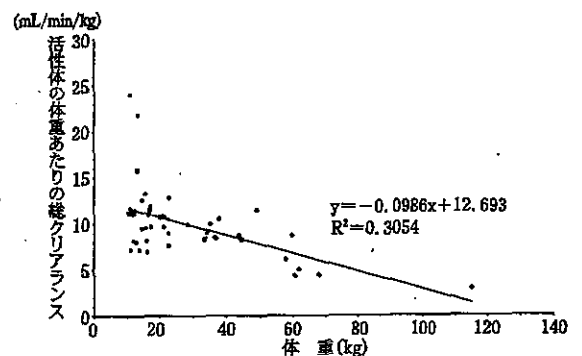
# : 各パラメータは1~2歳30 mg、3~5歳45 mg投与を2 mg/kgに補正したもの

#### 日本人及び白人における投与1日目の活性体の薬物動態パラメータ

投与量 (mg)	AUC <sub>0-∞</sub> (ng·hr/mL)	C <sub>max</sub> (ng/mL)	t <sub>max</sub> (hr)	t <sub>1/2</sub> (hr)
75(日本人)	2,107±374	191±32.5	4.91±1.02	6.46±1.42
75(白人)	2,274±1,105	142±39.7	5.84±1.16	10.0±6.86
150(日本人)	5,189±1,187	468±84.3	5.16±0.754	6.30±1.95
150(白人)	5,036±1,524	383±98.6	4.42±1.11	7.81±5.23

mean±SD

#### 小児の体重と総クリアランスの相関性



1~18歳の小児に2 mg/kgの用量で1日2回投与した場合、活性体の暴露量は、成人における安全性及び有効性が示された暴露量と同様であった。国外ではこれら小児での薬物動態の傾向から、活性体のクリアランス能が低年齢児で高く、年齢に伴い減少することを踏まえ、目標とする活性体の暴露量を得るため、年齢に相関する体重を基準とした体重群別固定用量として設定された。

#### 2. 国内小児と国外小児における血中濃度の比較(国内・国外成績)<sup>1-3)</sup>

用量を2 mg/kgに補正した日本人小児における定常状態での血漿中活性体濃度4hr値及び12hr値につき、3つの国外小児試験

より用量 (2 mg/kg) 及び定常状態への補正を行った4 hr値及び12hr値と比較した。この結果、日本人小児における4 hr値及び12hr値は国外小児における4 hr値及び12hr値の分布の範囲内にあった。

### 3. 剤形間の生物学的同等性 (国外成績)<sup>5)</sup>

カプセル剤及びドライシロップ剤は成人被験者による生物学的同等性試験成績より、両剤は同等であることが示された。

ドライシロップ剤及びカプセル剤 150 mg 経口投与<sup>\*</sup>時の活性体の薬物動態パラメータ (n=18)

剤形	AUC <sub>0-∞</sub> (ng·hr/mL)	C <sub>max</sub> (ng/mL)	t <sub>max</sub> (hr)	t <sub>1/2</sub> (hr)
ドライシロップ剤	6,870±1,360	546±101	5.1±1.5	7.2±1.7
カプセル剤	6,940±1,620	615±147	4.5±1.0	6.4±1.5

mean±SD

### \*4. 高齢者 (80歳以上) における薬物動態

<日本人における成績>

年齢80歳以上の高齢者5例にオセルタミビルとして75 mgを単回経口投与 (絶食時) したときの本剤の活性体の薬物動態パラメータは以下のとおりであった。

日本人高齢者 (80歳以上) の活性体の薬物動態パラメータ

投与量 (mg)	AUC <sub>0-∞</sub> (ng·hr/mL)	C <sub>max</sub> (ng/mL)	t <sub>max</sub> (hr)	t <sub>1/2</sub> (hr)
75	6,063±604	439±29	5.0±0.0	7.0±0.6

mean±SD

### 5. 腎機能障害者における薬物動態<sup>6)</sup>

<外国人における成績>

クレアチニンクリアランス (Ccr) 値により規定された腎機能障害者を含む20例を対象とし、オセルタミビルとして100 mg 1日2回を6日間反復投与<sup>\*</sup>したときの活性体薬物動態は、以下の表のとおり腎機能に依存した。高度な腎機能障害者においては投与量の調整が必要であると考えられた。

投与開始6日目における活性体の薬物動態パラメータ

Ccr値 (mL/分)	AUC <sub>0-12</sub> (ng·hr/mL)	C <sub>max</sub> (ng/mL)	Cl <sub>0-12</sub> (L/hr)
Ccr≤30	43,086±18,068	4,052±1,519	1.54±0.55
30<Ccr≤60	15,010±4,158	1,514±392	4.19±0.67
60<Ccr≤90	9,931±1,636	1,058±183	7.25±1.15
Ccr>90	4,187±630	494±80	17.50±2.78

mean±SD

### 6. 薬物相互作用<sup>7)</sup>

<外国人における成績>

オセルタミビルは尿酸排泄促進薬のプロベネシドとの併用により腎クリアランスの低下、AUC<sub>0-∞</sub>及びC<sub>max</sub>の約2倍の増加が認められた。このことはアニオン型輸送過程を経て腎尿細管分泌されるオセルタミビルは同経路で排泄される薬剤との併用により競合的相互作用を生ずる可能性を示唆している。しかし、この競合による薬物動態の変化の割合は、投与量の調整が必要であるほど臨床的に重要ではない。

なお、インフルエンザウイルス感染症に伴う症状緩和のために併用される可能性がある薬物 (抗ヒスタミン薬、マクロライド系抗生物質、NSAIDs等) 及び心電図に影響を与える可能性のある薬剤 (抗不整脈薬等) の多くの薬物との相互作用は検討されていない。

### 7. 蛋白結合率<sup>8)</sup>

オセルタミビル及びその活性体のヒト、ラット、ウサギ及びイヌ血漿蛋白との結合率は、オセルタミビルでは全ての種類において50%以下の結合であったが、活性体ではいずれの種類においても平均で3%以下の弱いものであった。(in vitro試験)

### 8. 代謝・排泄<sup>9-11)</sup>

<外国人における成績><sup>9,10)</sup>

本剤はヒトにおいて経口投与後速やかに主として肝臓で活性体加水分解される。健康成人男子に対し本剤を (オセルタミビルとして37.5~300 mg) 単回経口投与<sup>\*</sup>したとき、未変化体及び活性体あわせて投与48時間後までに70~80%が尿中に排泄された。

また、オセルタミビルはヒト肝ミクロゾームを用いた代謝試験により、P450による代謝は認められず、P450を介した薬物相互作用の検討により各種P450基質の代謝に対してもほとんど影響を与えなかった。

\*成人に対して承認された用法・用量は、1回75 mgを1日2回、5日間投与である。幼小児に対して承認された用法・用量は、1回2 mg/kgを1日2回5日間投与である。

(参考) 動物実験の結果<sup>11)</sup>

#### 1. 分布

雌雄ラットに<sup>14</sup>C-オセルタミビル20 mg/kgを単回経口投与した際、放射能は各組織に速やかに分布し、雌雄で類似していた。消化管を除くと肝臓、腎臓で高濃度を示し、標的組織の1つと考えられている肺では血漿の約2倍であったが、中枢神経系への移行は少なかった。雌において胎児への移行が認められ、移行放射能は母体側血漿の約1/2であった。放射能は投与48時間後までに各組織からほぼ完全に消失した。

#### 2. 乳汁中移行

授乳ラットに<sup>14</sup>C-オセルタミビル10 mg/kgを単回経口投与した際、放射能は乳汁中に移行し、投与1時間後で最高濃度に達した。その後、血漿中とほぼ同様な推移で消失したが、乳汁中/血漿中濃度比は常に乳汁中において高かった。

### 【臨床成績】

<日本人における成績><sup>12)</sup>

国内で実施された小児 (1~12歳) を対象とした第Ⅱ相臨床試験 (JV16284) において、インフルエンザ感染が確認された59例 (インフルエンザ感染はウイルス分離より判定した。) におけるインフルエンザ罹病期間 (咳、鼻症状が改善し、体温37.4℃以下に回復するまでの時間) は72.5時間 (中央値) であった。また、投薬中の体温が37.8℃未満に回復するまでの時間は21.3時間 (中央値) であり、平熱 (37.4℃以下) に回復するまでの時間は35.3時間 (中央値) であった。

国内で実施された小児を対象とした第Ⅱ相臨床試験において、2%以上の発現率で生じた全ての有害事象は以下の通りであった。本表に示した有害事象が必ずしも副作用を意味しない、また、患者の特性や他の要因が臨床試験とは異なるため、これらの結果から、実際の診療状況における副作用の発現率を予測することは出来ない。

国内治療試験で発現した主な有害事象 (2%以上)

有害事象	リン酸オセルタミビル n=70
嘔吐	22 (31.4)
下痢	19 (27.1)
ALT (GPT) 増加	4 (5.7)
軟便	3 (4.3)
結膜炎	3 (4.3)
AST (GOT) 増加	3 (4.3)
腹痛	2 (2.9)
中耳炎	2 (2.9)
口タウイルス胃腸炎	2 (2.9)
好中球数減少	2 (2.9)

注) リン酸オセルタミビルの用法・用量: 発現件数 (%)  
オセルタミビルとして1回2 mg/kgを1日2回

＜外国人における成績＞<sup>11,12)</sup>

米国及びカナダにおいて1～12歳の小児で実施されたプラセボを対照とした第Ⅲ相臨床試験(WV15758)の5日間投与におけるインフルエンザ罹病期間(咳、鼻症状が改善し、体温37.2℃以下、罹病前の日常生活に回復するまでの時間)に対する有効性を以下に示す。

インフルエンザ罹病期間(時間)

薬剤	投与期間	症例数 <sup>#1)</sup>	インフルエンザ罹病期間中央値(95%信頼区間)
リン酸オセルタミビル	5日間	217例	101.3時間 <sup>#2)</sup> (88.8-118.3)
プラセボ	5日間	235例	137.0時間 (124.5-149.6)

注) リン酸オセルタミビルの用法・用量:  
オセルタミビルとして1回2mg/kgを1日2回

#1) インフルエンザ感染はウイルス分離又は抗体反応により判定した。

#2) p<0.0001(プラセボとの比較)

リン酸オセルタミビルにより、罹病期間の短縮効果の他、重症度の低下、インフルエンザ二次症状の発現率低下が認められ、本剤の有効性が認められた。

国外治療試験で発現した主な有害事象(1%以上)

有害事象	プラセボ n=353	リン酸オセルタミビル n=342
嘔吐	30(8.5)	49(14.3)
中耳炎 <sup>#1)</sup>	50(14.2)	37(10.8)
下痢	37(10.5)	30(8.8)
嘔気	14(4.0)	13(3.8)
腹痛 <sup>#2)</sup>	13(3.7)	12(3.5)
鼻出血	9(2.5)	10(2.9)
軟便	7(2.0)	7(2.0)
肺炎	11(3.1)	7(2.0)
耳痛	3(0.8)	5(1.5)
関節痛	8(2.3)	5(1.5)
気管支痙攣	5(1.4)	4(1.2)
鼓膜障害	6(1.7)	4(1.2)
皮膚炎	7(2.0)	4(1.2)

注) リン酸オセルタミビルの用法・用量:

オセルタミビルとして1回2mg/kgを1日2回

#1) 中耳炎は急性中耳炎を含む。

#2) 腹痛は上腹部痛を含む。

発現件数(%)

国外において慢性喘息合併患児(5～12歳)に対するプラセボを対照とした第Ⅲ相臨床試験(WV15759/WV15871)は、目標症例数500例に対し登録例数は335例であった。このため、本剤の有効性を検証するには至っていないが、インフルエンザ罹病期間(中央値)は本剤123.9時間、プラセボ134.3時間であった。また、本試験において、開始時と比較した努力性呼吸1秒量(FEV<sub>1</sub>)の変化率は本剤10.8%、プラセボ4.7%であった。

【薬効薬理】

1. *In vitro*抗ウイルス作用<sup>13)</sup>

リン酸オセルタミビルはプロドラッグであり、代謝により活性体に変換された後、抗ウイルス作用を示す。

リン酸オセルタミビルの活性体は*in vitro*でのA型及びB型インフルエンザウイルスの複製を低濃度(実験室株IC<sub>50</sub>:0.6～155nM、臨床分離株IC<sub>50</sub>:<0.35μM)で阻害した。

2. *in vivo*抗ウイルス作用<sup>14-16)</sup>

マウス及びフェレットのA型及びB型インフルエンザウイルス感染モデルでは、リン酸オセルタミビルの経口投与(0.1～100mg/kg/日)により、用量に依存して生存数の増加、感染に伴う症状の減少、ウイルスカ価の減少などの治療効果が認められた。また、ニワトリ感染モデルにおいてウイルス感染24時間前からの経口投与(10、100mg/kg、1日2回)で、生存率の上昇などウイルス感染に対する抑制効果が認められた。

3. 作用機序<sup>15)</sup>

リン酸オセルタミビルの活性体はヒトA型及びB型インフルエンザウイルスのノイラミニダーゼを選択的に阻害し(IC<sub>50</sub>:0.1～3nM)、新しく形成されたウイルスの感染細胞からの遊離を阻害することにより、ウイルスの増殖を抑制する。

4. 耐性<sup>16)</sup>

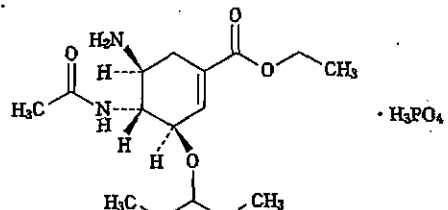
国外及び国内臨床試験における本剤に対する耐性ウイルスの出現率は成人及び青年では0.34%(4/1,177例)、小児では4.5%(17/374例)であり、成人・青年及び小児を合わせた場合、1.4%(21/1,551例)であった。耐性ウイルスは全てA型ウイルスに由来し、B型では出現が認められなかった。耐性を獲得したウイルスでは、マウス及びフェレットにおいて著しい感染性の低下が認められ、感染部位での増殖、伝播力は極めて低いと考えられる。耐性を獲得したウイルスでは、ノイラミニダーゼのアミノ酸変異が認められている。

【有効成分に関する理化学的知見】

一般名: リン酸オセルタミビル (Osetamivir Phosphate)  
(JAN)

化学名: (-)-Ethyl (3R, 4R, 5S)-4-acetamido-5-amino-3-(1-ethylpropoxy)cyclohex-1-ene-1-carboxylate monophosphate

構造式:



分子式: C<sub>15</sub>H<sub>28</sub>N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> · H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

分子量: 410.40

性状: 白色～微黄白色の結晶性の粉末である。水及びメタノールに溶けやすく、エタノール(95)にやや溶けやすく、N,N-ジメチルアセトアミドに溶けにくく、アセトニトリルにほとんど溶けない。

融点: 192～195℃(分解)

分配係数: 酸性～中性領域で水相に分配し、アルカリ性領域で油相に分配する。

【取扱い上の注意】

1. 使用期限内であっても開栓後はなるべく速やかに使用すること。
2. 吸湿性があるので、開栓後は密栓し、湿気を避けて保存すること。
3. 開栓後4週間以上保存する場合は、冷蔵庫又は冷所(10℃以下)で保存すること。なお使用時は、結露を避けて開栓すること。

**【包 装】**

タミフルドライシロップ 3% : 30g (瓶) × 1

**【主要文献】**

- 1-12) 社内資料
- 13) Whitley R. J., et al. : *Pediatr. Infect. Dis. J.* 20 : 127, 2001
- 14, 15) 社内資料
- 16) Sidwell R. W., et al. : *Antiviral Res.* 37 : 107, 1998
- 17) Mendel D. B., et al. : *Antimicrob. Agents Chemother.* 42 : 640, 1998
- 18-20) 社内資料

**【文献請求先】**

中外製薬株式会社 医薬情報センター  
〒103-8324 東京都中央区日本橋室町 2-1-1  
電話 : 0120-189706  
Fax : 0120-189705  
<http://www.chugai-pharm.co.jp>

製造販売元



ロシュグループ

**中外製薬株式会社**  
東京都中央区日本橋室町2-1-1

®F. ホフマン・ラ・ロシュ社 (スイス) 登録商標

84005433/84005434



平成 19 年 4 月 3 日

厚生労働省  
医薬食品局 安全対策課  
課長 伏見 環 様

中外製薬株式会社  
医薬品安全性ユニット  
(安全管理責任者)  
ユニット長 横山俊二

インフルエンザ患者でみられた  
精神神経系の異常に関する報告書の提出について

平素より、製薬業界の活動にご指導を賜り感謝申し上げます。

この度、弊社が製造販売承認を取得している抗インフルエンザ薬タミフル（以下、タミフル）に関し、グローバルライセンスホルダーであるホフマン・ラ・ロシュ社（以下、ロシュ社）と情報交換の会合を持ちました。その中で、ロシュ社より、インフルエンザおよびタミフルに関する別添の情報提供がありましたので、貴課へご連絡申し上げます。

以上



**OVERVIEW OF NEUROLOGICAL AND PSYCHIATRIC EVENTS IN  
PATIENTS WITH INFLUENZA BOTH TAKING AND NOT TAKING  
TAMIFLU®**

**Tuesday, April 03, 2007**

**F. HOFFMANN-LA ROCHE LTD  
Basel, Switzerland**

## **SUMMARY**

Influenza is a disease which can be associated with significant morbidity and mortality, particularly in certain risk populations. Influenza has most often been described as an illness characterized by the abrupt onset of systemic symptoms such as headache, fever, chills, myalgia, or malaise, and accompanying respiratory tract signs, including cough and sore throat. Elderly and other high-risk individuals may experience a gradual deterioration of underlying cardiovascular, pulmonary, or renal function subsequent to influenza and these changes occasionally are irreversible and lead to death.

Neurological complications that can occur during influenza infections include confusion, stupor, coma, convulsions, hallucinations, encephalitis, transverse myelitis and Reye's syndrome. Children in particular may experience febrile convulsions and seizures associated with influenza. Complications of influenza occur in most cases within 2 days after the onset of influenza.

Tamiflu® (oseltamivir phosphate) is an orally administered neuraminidase inhibitor which is approved for the treatment and prevention of influenza in adults and children in 100 countries worldwide. Recently, there have been spontaneous reports of neurological and psychiatric abnormalities in patients with influenza who were also taking Tamiflu®. In order to evaluate the potential association of Tamiflu to neuropsychiatric events across all ages since market introduction, Roche undertook a careful evaluation of data sources including worldwide spontaneous adverse event reporting, including Japan, published literature, health insurance claims databases and observational data. Based on epidemiological data on influenza itself and on large database studies, there is no increase in deaths or neuropsychiatric events for patients on Tamiflu versus patients with influenza in general.

The data provides no evidence of a causal relationship between Tamiflu and the reports of abnormal behavior. The risk-benefit assessment remains positive for Tamiflu across all age groups above 1 year.

## **NEUROLOGICAL AND PSYCHIATRIC COMPLICATIONS OF INFLUENZA**

Raised body temperature (fever/hyperthermia), which occurs with influenza, can lead to various consequences such as an increase in metabolic oxygen consumption, heart rate, and respiratory rate as well as certain neurologic effects. Febrile seizures occur in 2 to 4 percent of young children with high temperatures but are generally benign [1]. Pyrexia can provoke recurrent seizures in up to one third of children who have had febrile seizures. Sleepiness and decreased concentration commonly accompany fever in patients of all ages but may be caused by the central nervous system effects of interleukin-6 rather than by pyrexia itself [2]. Extreme fever or an acute rise in body temperature can cause a change in alertness, confusion, delirium and clouding of consciousness, more commonly in the very young and very old [3]. Neurologic signs, such as mental status changes and seizures, are commonly associated with the acute stages of fever/hyperthermia [4]. Most neurological abnormalities resolve with correction of the underlying disorder and resolution of fever [5]. Many metabolic abnormalities are associated with hyperthermia, including hypoxia, respiratory alkalosis, metabolic acidosis, hypokalemia, hyperkalemia, hyponatremia, hypophosphatemia, hypomagnesemia, and hypoglycemia [6, 7, 8]. These metabolic abnormalities can further lead to neurological abnormalities. Concomitant medications used to treat influenza symptoms can also lead to neuropsychiatric complications.

Nicholson [9] estimated the incidence of febrile convulsions in symptomatic influenza to be between 0.1% and 1% in children under 5 years of age. The association between febrile convulsions in symptomatic influenza was considered to be definitive [10]. The evidence for a possible causal association between influenza and seizures was provided by Van Zeijl et al [11]. They reported a clear association between the yearly peaks of febrile convulsions and the occurrence of influenza A. Encephalitis/encephalopathy is a well known complication of influenza which is most often reported from Japan [12], where it is reported mainly for children. Some cases of influenza associated encephalitis/encephalopathy were also observed in the US during the 2003-2004 influenza season [13].



## **REPORTS OF NEUROLOGICAL AND PSYCHIATRIC ABNORMALITIES IN INFLUENZA PATIENTS IN THE UNITED STATES**

Newland et al reported a total of 72 pediatric patients with influenza associated neurologic complications in a group of 842 hospitalized with severe influenza [14]. The lead author has confirmed that none of the reported patients had been administered Tamiflu prior to onset of CNS dysfunction.

Roche recently commissioned two retrospective cohort studies using two separate health insurance claims databases (Ingenix Research Data Mart [15] and MarketScan Database [16]). The Ingenix database contains data derived from 27 affiliated health plans, and large, national employer groups. It contains approximately 20 million current and past members and covers medical, pharmacy and laboratory information. The MarketScan database contains about 15 million people that include active employees, COBRA continuers, disabled employees, retirees, and dependents. Both Medicare-eligible and ineligible persons are included.

Together these databases identified a total of 101,538 Tamiflu-influenza treated patients which were compared to 224,490 patients with influenza but who had no antiviral use. Patients had a claims diagnosis of influenza between 1999 and 2006 and received either a dispensing of Tamiflu or no antiviral treatment. Chronological claims histories were reviewed to identify patterns of claims indicating any CNS outcomes within 30 days of the influenza diagnosis (including all neuropsychiatric events including encephalitis, delusion, delirium, anxiety, nervousness, restlessness, irritability, panic, aggressive behaviour etc.).

Tamiflu users were found to be at significantly lower odds ( $p < 0.001$ ) than controls for experiencing a CNS event in the 30 days after diagnosis of influenza. Overall use of Tamiflu was associated with lower odds ratios for any neuropsychiatric or CNS outcome and reached statistical significance.

A baseline medical history of a neuropsychiatric event was present in approx 16-18% of both cohorts.

US Database	Total number patients with influenza examined	Patients receiving Tamiflu (%)	Patients receiving Tamiflu with N-P event (%)	Patients not receiving Tamiflu (%)	Patients not receiving Tamiflu with N-P event (%)	P value
INGENIX	244,620	60,834 (24.8)	2,333 (3.84)	183,786 (75.2)	7829 (4.26)	<0.0001
MarketScan	81,411	40,707 (50)	1,082 (2.7)	40,704 (50)	1,412 (3.5)	<0.0004

\*N-P=Neuropsychiatric

There were no observations showing an increase risk of claims-based neuropsychiatric events with Tamiflu use compared with no antiviral use. Based upon the analyses from these two large medical claims databases there is no evidence of an increased risk of neuropsychiatric illness in patients taking Tamiflu.

The results from these 2 healthcare database confirm the conclusions from a recent Japanese survey involving 2846 Japanese patients. They examined the relationship between Tamiflu and clinical symptoms; there was no significant difference between Tamiflu users for the occurrence of abnormal behaviour in Tamiflu users (11.9%) versus non-Tamiflu users (10.6%) (p=0.259, No Significant Difference) [17].

The survey went on to show significant benefits of Tamiflu in reducing complications of pneumonia, where the cumulative incidence rate was 0.7% in the Tamiflu group and 3.1% in the non-Tamiflu user group (p<0.0001).

A further analysis of the United States' health claims databases was undertaken to investigate incidents related to accident and suicide among patients with diagnosis of influenza during influenza seasons. Furthermore, differences in the incidence between patients who had received Tamiflu and patients who had not received Tamiflu were

compared, to determine if there were any association between Tamiflu and such incidents.

With respect to individuals aged less than 20 years, and for the influenza season commencing November 1st 2002 and finishing March 31st 2003, a significantly increased odds ratio (OR) for accidents from falls and vehicles was observed for individuals not taking Tamiflu (OR=1.55 [1.01 to 2.36] and 3.41 [1.37 to 8.48] respectively). The study did not detect any evidence that would support a link between Tamiflu ingestion and accidental injury or suicide.

#### **ADDITIONAL ASIAN DATA FROM OUTSIDE JAPAN**

Unpublished data has been provided by Huang et al from their centre in Taiwan, where CNS dysfunction is documented in 48 children and adolescents with confirmed influenza, hospitalized during the period 2000 to 2007. The patients had a mean age of 7.2 years (range 1.4 to 23 years). Twenty eight patients were male and 20 female. Thirty eight patients are known to have not received Tamiflu in the period prior to the onset of CNS dysfunction. This data documents the occurrence of CNS dysfunction ranging from abnormal behavior to brain death as a consequence of influenza in East Asian patients, in the absence of Tamiflu exposure. The data is currently being prepared by the investigator for publication in a peer reviewed journal.

Lin et al [18] and Huang et al [19] have published papers on smaller series of influenza associated CNS dysfunction in patients who had not received Tamiflu prior to symptom onset. This has been confirmed by the authors directly.

#### **OVERVIEW OF CUMULATIVE NEUROLOGICAL AND PSYCHIATRIC ADVERSE EVENT REPORTING**

##### *Methodology and Definitions*

Roche carried out an analysis of the ADVENT drug safety database to evaluate all cumulative reports of neuropsychiatric events reported for Tamiflu, with a cut-off date of up to 12th March 2007.

The events analyzed were from the following System Organ Classes (SOC):

- All events covered by the SOC term "psychiatric disorder"
- The majority of SOC "neurological disorders" with the exception of events related specifically to seizures and depressed level of consciousness as these were considered out of the scope of this analysis
- SOC of "injury, poisoning and procedural complications"

All events were then grouped and discussed under one common term "neuropsychiatric events". Each event was then individually reviewed to identify cases of injury or abnormal behavior resulting in injury or potential injury. Furthermore, cases reporting "completed suicide" and "suicide attempts" were searched and presented separately.

### *Results*

A total number of approximately 45 million patients are estimated to have been exposed to Tamiflu. A total number of 1215 neuropsychiatric events were identified in the ADVENT database as of 12th March 2007 (see Appendix 1). These consisted of both serious and non-serious events and fatal and non-fatal events. Approximately one third of the reports were of serious events, while the remaining reports consisted of non-serious events.

### *Abnormal Behavior*

A total number of 23 Tamiflu cases of abnormal behavior were identified in the database as of 12th March 2007. Of these, 5 events resulted in a fatal outcome and 18 events were non-fatal. The 5 fatal events were mainly in males (n=4), with a mean age of 14.3 years. The non-fatal events were also predominantly in males (n=16) with a mean age of 11.7 years. Of the 5 fatal events, 4 fatalities were as a result of a fall from a building while 1 event was due to the patient being hit by a truck while running across a road. Eight of the non-fatal injuries were also a result of falls from or within buildings. In addition 5 non-fatal events were reports of patients being prevented while trying to jump from a building. In addition, 3 additional events (3 falls) of abnormal behavior have been reported since the 12th of March and are currently undergoing further evaluation.

#### Reports of suicide or suicide attempts

A total number of 3 cases of completed suicide and 8 cases of non-completed suicide or suicidal ideation were identified in the database as of 12th March 2007. Of the 8, 3 were reports of suicidal ideation, 3 were reports of suicide attempt and 2 were reports of self-injurious behavior. The 3 completed suicides were in patients over 44 years of age, with strong confounders such as 1 patient who had chronic renal failure and another with chronic TB. In addition, one additional report of completed suicide was reported (consumer report, not medically confirmed) subsequent to the cut-off date of 12th March 2007, resulting in a total of 4 suicide cases reported to date. An additional 2 reports of suicide attempt and 2 of self-injury have also been reported since 12th March 2007 and further evaluation is currently ongoing.

As of 12th March 2007, 1215 neuropsychiatric serious and non-serious events had been reported to the Roche ADVENT safety database (see Appendix 1). This equates to a incidence rate of only 1 in 37,000 patients when considering Tamiflu exposure estimates of 45 million treatments. In a small number of cases abnormal behavior has been reported, that has in a few cases led to injury and in very rare instances, in a fatal outcome. However, these reports need to be viewed in the context of amount of Tamiflu used, with an estimated exposure of 45 million patients. Reports of abnormal behavior occurred mainly in teenage males and were reported primarily from Japan. This is contrast to the very small number of cases of suicide or suicide ideation reported which where mainly seen in older adults. Overall, the rates of fatal outcome when suicide and abnormal behavior are combined equates to an incidence of 1 in 5 million patients treated.

#### **DISCUSSION**

Reports of neurological and psychiatric abnormalities in patients with influenza were published prior to the introduction of Tamiflu in Japan. Following publication of such reports in Japan there was increased awareness and vigilance around neurological and psychiatric abnormalities in patients with influenza. Tamiflu was introduced in 2001 in Japan during this period of increased awareness. These events were captured by the