

**1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS**

Jakavi® 5 mg Tabletten  
 Jakavi® 10 mg Tabletten  
 Jakavi® 15 mg Tabletten  
 Jakavi® 20 mg Tabletten

**2. QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG**

Jakavi 5 mg Tabletten  
 Jede Tablette enthält 5 mg Ruxolitinib (als Phosphat).

Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung

Jede Tablette enthält 71,45 mg Lactose-Monohydrat.

Jakavi 10 mg Tabletten  
 Jede Tablette enthält 10 mg Ruxolitinib (als Phosphat).

Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung

Jede Tablette enthält 142,90 mg Lactose-Monohydrat.

Jakavi 15 mg Tabletten  
 Jede Tablette enthält 15 mg Ruxolitinib (als Phosphat).

Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung

Jede Tablette enthält 214,35 mg Lactose-Monohydrat.

Jakavi 20 mg Tabletten  
 Jede Tablette enthält 20 mg Ruxolitinib (als Phosphat).

Sonstiger Bestandteil mit bekannter Wirkung

Jede Tablette enthält 285,80 mg Lactose-Monohydrat.

Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile, siehe Abschnitt 6.1.

**3. DARREICHUNGSFORM**

Tablette.

Jakavi 5 mg Tabletten  
 Runde gewölbte, weiße bis fast weiße Tabletten mit einem Durchmesser von ca. 7,5 mm. Auf der einen Seite ist „NVR“ und auf der anderen Seite „L5“ eingeprägt.

Jakavi 10 mg Tabletten  
 Runde gewölbte, weiße bis fast weiße Tabletten mit einem Durchmesser von ca. 9,3 mm. Auf der einen Seite ist „NVR“ und auf der anderen Seite „L10“ eingeprägt.

Jakavi 15 mg Tabletten  
 Ovale gewölbte, weiße bis fast weiße Tabletten mit einer Größe von ca. 15,0 × 7,0 mm. Auf der einen Seite ist „NVR“ und auf der anderen Seite „L15“ eingeprägt.

Jakavi 20 mg Tabletten  
 Längliche gewölbte, weiße bis fast weiße Tabletten mit einer Größe von ca. 16,5 × 7,4 mm. Auf der einen Seite ist „NVR“ und auf der anderen Seite „L20“ eingeprägt.

**4. KLINISCHE ANGABEN**

**4.1 Anwendungsgebiete**

Myelofibrose (MF)

Jakavi wird angewendet für die Behandlung von krankheitsbedingter Splenomegalie oder Symptomen bei Erwachsenen mit

primärer Myelofibrose (auch bekannt als chronische idiopathische Myelofibrose), Post-Polycythaemia-vera-Myelofibrose oder Post-Essentieller-Thrombozythämie-Myelofibrose.

Polycythaemia vera (PV)

Jakavi wird angewendet für die Behandlung von Erwachsenen mit Polycythaemia vera, die resistent oder intolerant gegenüber Hydroxycarbamid sind.

Graft-versus-Host-Erkrankung (GvHD)

Jakavi wird angewendet für die Behandlung von Patienten ab 12 Jahren mit akuter Graft-versus-Host-Erkrankung oder chronischer Graft-versus-Host-Erkrankung, die unzureichend auf Kortikosteroide oder andere systemische Therapien ansprechen (siehe Abschnitt 5.1).

**4.2 Dosierung und Art der Anwendung**

Eine Behandlung mit Jakavi sollte nur durch einen Arzt, der Erfahrung mit der Anwendung von Arzneimitteln gegen Krebs hat, eingeleitet werden.

Vor Beginn der Therapie mit Jakavi muss ein großes Blutbild, einschließlich eines Differentialblutbildes der weißen Blutkörperchen, durchgeführt werden.

Ein großes Blutbild, einschließlich eines Differentialblutbildes der weißen Blutkörperchen, sollte alle 2 bis 4 Wochen durchgeführt werden bis die Doseinstellung beendet ist, und anschließend jeweils dann, wenn klinisch erforderlich (siehe Abschnitt 4.4).

Dosierung

Anfangsdosis

Die empfohlene Anfangsdosis von Jakavi bei Myelofibrose (MF) ist abhängig von der Thrombozytenzahl (siehe Tabelle 1).

Die empfohlene Anfangsdosis von Jakavi bei Polycythaemia vera (PV) beträgt 10 mg oral zweimal täglich.

Die empfohlene Anfangsdosis von Jakavi bei akuter oder chronischer Graft-versus-Host-Erkrankung (GvHD) beträgt 10 mg oral zweimal täglich. Jakavi kann zusätzlich zur laufenden Behandlung mit Kortikosteroiden und/oder Calcineurin-Inhibitoren (CNI) eingesetzt werden.

Dosisanpassungen

Dosisanpassungen sollten nach Wirksamkeit und Sicherheit erfolgen.

Myelofibrose und Polycythaemia vera

Bei unzureichender Wirksamkeit und ausreichenden Blutzellzahlen kann die Dosis um maximal 5 mg zweimal täglich, bis zur maximalen Dosis von 25 mg zweimal täglich, erhöht werden.

Die Anfangsdosis sollte innerhalb der ersten vier Behandlungswochen nicht erhöht werden und danach höchstens in 2-wöchigen Intervallen.

Bei einer Thrombozytenzahl von weniger als 50 × 10<sup>9</sup>/l oder einer absoluten Neutrophilenzahl von weniger als 0,5 × 10<sup>9</sup>/l sollte die Behandlung unterbrochen werden. Bei PV sollte die Behandlung auch unterbrochen werden, wenn der Hämoglobinwert unter 8 g/dl liegt. Nach Anstieg der Blutzellzahlen über diese Werte kann die Dosierung mit 5 mg zweimal täglich fortgesetzt und unter sorgfältiger Überwachung des Blutbildes, einschließlich eines Differentialblutbildes der weißen Blutkörperchen, schrittweise erhöht werden.

Wenn die Thrombozytenzahl während der Behandlung wie in Tabelle 2 beschrieben abfällt, sollte eine Dosisreduktion in Erwägung gezogen werden, um eine Unterbrechung der Dosierung aufgrund einer Thrombozytopenie zu vermeiden.

Bei PV sollte eine Dosisreduktion auch in Erwägung gezogen werden, wenn der Hämoglobinwert unter 12 g/dl sinkt; eine Dosisreduktion wird bei einem Absinken

**Tabelle 1 Anfangsdosis bei Myelofibrose**

Thrombozytenzahl	Anfangsdosis
Mehr als 200 × 10 <sup>9</sup> /l	20 mg oral zweimal täglich
100 bis 200 × 10 <sup>9</sup> /l	15 mg oral zweimal täglich
75 bis weniger als 100 × 10 <sup>9</sup> /l	10 mg oral zweimal täglich
50 bis weniger als 75 × 10 <sup>9</sup> /l	5 mg oral zweimal täglich

**Tabelle 2 Dosierungsempfehlungen für MF-Patienten mit Thrombozytopenie**

Thrombozytenzahl	Dosis zum Zeitpunkt des Thrombozytenabfalls				
	25 mg zweimal täglich	20 mg zweimal täglich	15 mg zweimal täglich	10 mg zweimal täglich	5 mg zweimal täglich
Thrombozytenzahl	Neue Dosis				
100 bis < 125 × 10 <sup>9</sup> /l	20 mg zweimal täglich	15 mg zweimal täglich	Keine Änderung	Keine Änderung	Keine Änderung
75 bis < 100 × 10 <sup>9</sup> /l	10 mg zweimal täglich	10 mg zweimal täglich	10 mg zweimal täglich	Keine Änderung	Keine Änderung
50 bis < 75 × 10 <sup>9</sup> /l	5 mg zweimal täglich	5 mg zweimal täglich	5 mg zweimal täglich	5 mg zweimal täglich	Keine Änderung
Weniger als 50 × 10 <sup>9</sup> /l	Pausieren	Pausieren	Pausieren	Pausieren	Pausieren

des Hämoglobinwerts unter 10 g/dl empfohlen.

### Graft-versus-Host-Erkrankung

Bei GvHD-Patienten mit Thrombozytopenie, Neutropenie oder erhöhten Gesamtbilirubinwerten nach unterstützender Standardtherapie einschließlich Wachstumsfaktoren, antiinfektiven Therapien und Transfusionen können Dosisreduktionen und vorübergehende Behandlungsunterbrechungen erforderlich sein. Es wird eine Reduktion um eine Dosisstufe empfohlen (10 mg zweimal täglich auf 5 mg zweimal täglich oder 5 mg zweimal täglich auf 5 mg einmal täglich). Bei Patienten, die Jakavi in einer Dosis von 5 mg einmal täglich nicht vertragen, sollte die Behandlung unterbrochen werden. Tabelle 3 enthält detaillierte Dosierungsempfehlungen.

### Dosisanpassungen bei gleichzeitiger Anwendung von starken CYP3A4-Inhibitoren oder dualen CYP2C9/3A4-Inhibitoren

Wenn Ruxolitinib zusammen mit starken CYP3A4-Inhibitoren oder dualen Inhibitoren von CYP2C9- und CYP3A4-Enzymen (z. B. Fluconazol) verabreicht wird, sollte die Einzeldosis von Ruxolitinib, die zweimal täglich verabreicht wird, um etwa 50 % verringert werden (siehe Abschnitt 4.5). Die gleichzeitige Anwendung von Ruxolitinib mit Fluconazol-Dosen von mehr als 200 mg täglich sollte vermieden werden.

Während der Behandlung mit starken CYP3A4-Inhibitoren oder dualen Inhibitoren von CYP2C9- und CYP3A4-Enzymen wird eine häufigere Überwachung (z. B. zweimal wöchentlich) der hämatologischen Parameter sowie der klinischen Anzeichen und Symptome von Nebenwirkungen, die mit Ruxolitinib im Zusammenhang stehen, empfohlen.

### Besondere Patientenpopulationen

#### Nierenfunktionsstörung

Bei Patienten mit leichter oder moderater Nierenfunktionsstörung ist keine spezifische Dosisanpassung notwendig.

Bei Patienten mit schwerer Nierenfunktionsstörung (Kreatinin-Clearance weniger als 30 ml/min) sollte die auf der Thrombozytenzahl basierende empfohlene Anfangsdosis für MF-Patienten, die zweimal täglich gegeben wird, um etwa 50 % verringert werden. Die empfohlene Anfangsdosis für PV- und GvHD-Patienten mit schwerer Nierenfunktionsstörung beträgt 5 mg zweimal täglich. Patienten sollten während der Behandlung mit Ruxolitinib in Bezug auf die Sicherheit und Wirksamkeit sorgfältig überwacht werden.

Zur Bestimmung der besten Dosierungsmöglichkeiten bei Hämodialyse-Patienten mit Nierenerkrankungen im Endstadium (ESRD) liegen begrenzte Daten vor. Auf den verfügbaren Daten basierende pharmakokinetische/pharmakodynamische Simulationen zu dieser Population weisen darauf hin, dass bei MF-Hämodialyse-Patienten mit ESRD nur am Tag der Dialyse eine Einzeldosis von 15 bis 20 mg oder zwei Dosen mit jeweils 10 mg im Abstand von 12 Stunden nach Beendigung der Dialyse gegeben werden sollten. Eine Einzeldosis von 15 mg wird bei MF-Patienten mit einer

**Tabelle 3 Dosierungsempfehlungen während der Behandlung mit Ruxolitinib für GvHD-Patienten mit Thrombozytopenie, Neutropenie oder erhöhten Gesamtbilirubinwerten**

Laborparameter	Dosierungsempfehlung
Thrombozytenzahl < 20 × 10 <sup>9</sup> /l	Jakavi um eine Dosisstufe reduzieren. Bei Anstieg der Thrombozytenzahl auf ≥ 20 × 10 <sup>9</sup> /l innerhalb von sieben Tagen kann die Dosis auf die Anfangsdosis heraufgesetzt werden, anderenfalls reduzierte Dosis beibehalten.
Thrombozytenzahl < 15 × 10 <sup>9</sup> /l	Jakavi pausieren bis Thrombozytenzahl ≥ 20 × 10 <sup>9</sup> /l, anschließend Behandlung mit einer um eine Stufe niedrigeren Dosis wieder aufnehmen.
Absolute Neutrophilenzahl (ANZ) ≥ 0,5 × 10 <sup>9</sup> /l bis < 0,75 × 10 <sup>9</sup> /l	Jakavi um eine Dosisstufe reduzieren. Bei ANZ > 1,0 × 10 <sup>9</sup> /l Behandlung mit Anfangsdosis wieder aufnehmen.
Absolute Neutrophilenzahl < 0,5 × 10 <sup>9</sup> /l	Jakavi pausieren bis ANZ > 0,5 × 10 <sup>9</sup> /l, anschließend Behandlung mit einer um eine Stufe niedrigeren Dosis wieder aufnehmen. Bei ANZ > 1,0 × 10 <sup>9</sup> /l kann die Gabe der Anfangsdosis wieder aufgenommen werden.
Erhöhtes Gesamtbilirubin, nicht verursacht durch GvHD (keine GvHD der Leber)	> 3,0 bis 5,0 × ULN ( <i>upper limit of normal</i> , Oberer Normwert für das Labor): Jakavi mit einer um eine Stufe niedrigeren Dosis fortsetzen bis ≤ 3,0 × ULN.
	> 5,0 bis 10,0 × ULN: Jakavi bis zu 14 Tage lang pausieren bis Gesamtbilirubin ≤ 3,0 × ULN. Bei Gesamtbilirubin ≤ 3,0 × ULN kann die Gabe mit der aktuellen Dosierung wieder aufgenommen werden. Falls der Wert nach 14 Tagen nicht ≤ 3,0 × ULN beträgt, Behandlung mit einer um eine Stufe niedrigeren Dosis wieder aufnehmen.
	> 10,0 × ULN: Jakavi pausieren bis Gesamtbilirubin ≤ 3,0 × ULN, anschließend Behandlung mit einer um eine Stufe niedrigeren Dosis wieder aufnehmen.
Erhöhtes Gesamtbilirubin, verursacht durch GvHD (GvHD der Leber)	> 3,0 × ULN: Jakavi mit einer um eine Stufe niedrigeren Dosis fortsetzen bis Gesamtbilirubin ≤ 3,0 × ULN.

Thrombozytenzahl zwischen 100 × 10<sup>9</sup>/l und 200 × 10<sup>9</sup>/l empfohlen. Eine Einzeldosis von 20 mg oder die Gabe von zwei Dosen mit jeweils 10 mg im Abstand von 12 Stunden wird bei MF-Patienten mit einer Thrombozytenzahl > 200 × 10<sup>9</sup>/l empfohlen. Diese Dosen (Einzelgabe oder Gabe von zwei Dosen mit jeweils 10 mg im Abstand von 12 Stunden) sollten nur an Dialysetagen nach der Dialysetsitzung gegeben werden.

Als Anfangsdosis wird bei PV für Hämodialyse-Patienten mit ESRD eine Einzeldosis von 10 mg oder zwei Dosen mit jeweils 5 mg im Abstand von 12 Stunden empfohlen; diese Dosen sollten nach der Dialysetsitzung und nur an Dialysetagen gegeben werden. Diese Dosierungsempfehlungen basieren auf Simulationen und jede Dosismodifikation bei ESRD hat unter nachfolgender sorgfältiger Überwachung der Sicherheit und Wirksamkeit bei den einzelnen Patienten zu erfolgen. Es liegen keine Daten für die Dosierung von Patienten vor, die sich einer Peritonealdialyse oder einer kontinuierlichen venovenösen Hämofiltration unterziehen (siehe Abschnitt 5.2).

Es liegen keine Daten für GvHD-Patienten mit ESRD vor.

#### Leberfunktionsstörung

Bei MF-Patienten mit jeglicher Leberfunktionsstörung sollte die auf der Thrombozytenzahl basierende empfohlene Anfangsdosis, die zweimal täglich gegeben wird, um etwa 50 % verringert werden. Nachfolgende Dosen sollten anhand einer sorgfältigen Über-

wachung der Sicherheit und Wirksamkeit angepasst werden. Die empfohlene Anfangsdosis für PV-Patienten beträgt 5 mg zweimal täglich. Bei Patienten, bei denen eine Leberfunktionsstörung festgestellt wird, während sie Ruxolitinib erhalten, sollte wenigstens alle ein bis zwei Wochen innerhalb der ersten 6 Behandlungswochen nach Beginn der Therapie mit Ruxolitinib und nach Stabilisierung der Leberfunktion und der Blutwerte, wie klinisch angezeigt, ein großes Blutbild, einschließlich eines Differentialblutbildes der weißen Blutkörperchen, gemacht werden. Die Ruxolitinib-Dosis kann angepasst werden, um das Risiko einer Zytopenie zu verringern.

Bei Patienten mit leichter, moderater oder schwerer Leberfunktionsstörung ohne Bezug zur GvHD sollte die Anfangsdosis von Ruxolitinib um 50 % verringert werden (siehe Abschnitt 5.2).

Bei Patienten mit GvHD-bedingter Leberfunktionsstörung und einem Anstieg des Gesamtbilirubins auf > 3 × ULN sollte das Blutbild häufiger hinsichtlich einer Toxizität überwacht werden und es wird eine Dosisreduktion um eine Dosisstufe empfohlen.

#### Ältere Patienten (≥ 65 Jahre)

Bei älteren Patienten werden keine zusätzlichen Dosisanpassungen empfohlen.

#### Kinder und Jugendliche

Die Sicherheit und Wirksamkeit von Jakavi bei Kindern und Jugendlichen im Alter von bis zu 18 Jahren mit MF und PV ist nicht erwiesen. Es liegen keine Daten vor (siehe Abschnitt 5.1).

Bei Kindern und Jugendlichen (ab 12 Jahren) mit GvHD werden die Sicherheit und Wirksamkeit von Jakavi durch Evidenz aus den randomisierten Phase-III-Studien REACH2 und REACH3 unterstützt. Die Jakavi-Dosis bei Kindern und Jugendlichen mit GvHD ab 12 Jahren ist die gleiche wie bei Erwachsenen. Die Sicherheit und Wirksamkeit von Jakavi bei Patienten unter 12 Jahren ist nicht bewiesen.

**Beenden der Behandlung**

Die Behandlung der MF und PV sollte fortgesetzt werden, solange der Nutzen das Risiko überwiegt. Dennoch sollte die Behandlung nach 6 Monaten beendet werden, falls es zu keiner Reduktion der Milzgröße oder Verbesserung der Symptome seit dem Beginn der Therapie gekommen ist.

Für Patienten, die eine gewisse Verbesserung der klinischen Symptomatik zeigen, wird empfohlen, die Therapie mit Ruxolitinib zu beenden, wenn sie eine Vergrößerung der Milzlänge von 40% im Vergleich zur Ausgangsgröße (entspricht ungefähr einer 25%igen Zunahme des Milzvolumens) erleiden und nicht länger eine spürbare Verbesserung der krankheitsbedingten Symptome festzustellen ist.

Bei GvHD kann bei Patienten mit Ansprechen und nach Absetzen von Kortikosteroiden ein Ausschleichen von Jakavi in Erwägung gezogen werden. Es wird eine Dosisreduktion von Jakavi um 50% alle zwei Monate empfohlen. Bei erneuten Anzeichen oder Symptomen der GvHD während oder nach dem Ausschleichen von Jakavi sollte eine erneute Aufdosierung der Behandlung in Erwägung gezogen werden.

**Art der Anwendung**

Jakavi wird oral mit oder ohne Nahrung eingenommen.

Wenn eine Dosis vergessen wurde, soll der Patient nicht die doppelte Dosis einnehmen, sondern die nächste regulär verschriebene Dosis einnehmen.

**4.3 Gegenanzeigen**

Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der in Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile.

Schwangerschaft und Stillzeit.

**4.4 Besondere Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung**

**Myelosuppression**

Die Behandlung mit Jakavi kann hämatologische Nebenwirkungen, einschließlich Thrombozytopenie, Anämie und Neutropenie, verursachen. Vor Einleitung der Therapie mit Jakavi muss eine Bestimmung des großen Blutbildes, einschließlich eines Differentialblutbildes der weißen Blutkörperchen, durchgeführt werden. Die Behandlung sollte bei MF-Patienten mit einer Thrombozytenzahl von weniger als  $50 \times 10^9/l$  oder einer absoluten Neutrophilenzahl von weniger als  $0,5 \times 10^9/l$  unterbrochen werden (siehe Abschnitt 4.2).

Bei MF-Patienten mit niedriger Thrombozytenzahl ( $< 200 \times 10^9/l$ ) zu Beginn der The-

rapie wurde eine höhere Wahrscheinlichkeit beobachtet, dass sich im Laufe der Behandlung eine Thrombozytopenie entwickelt.

Eine Thrombozytopenie ist im Allgemeinen reversibel und wird generell durch eine Reduzierung der Dosis oder ein vorübergehendes Absetzen von Jakavi gehandhabt (siehe Abschnitte 4.2 und 4.8). Allerdings können Thrombozytentransfusionen, falls klinisch angezeigt, erforderlich sein.

Patienten, die eine Anämie entwickeln, benötigen gegebenenfalls Bluttransfusionen. Bei Patienten, die eine Anämie entwickeln, kann auch die Erwägung einer Dosisanpassung oder Behandlungsunterbrechung erforderlich sein.

Patienten mit einem Hämoglobin-Wert unter  $10,0 \text{ g/dl}$  zu Beginn der Behandlung haben im Vergleich zu Patienten mit einem höheren Hämoglobin-Ausgangswert ein höheres Risiko, einen Hämoglobin-Wert unter  $8,0 \text{ g/dl}$  während der Behandlung zu entwickeln ( $79,3\%$  versus  $30,1\%$ ). Für Patienten mit einem Hämoglobin-Ausgangswert unter  $10,0 \text{ g/dl}$  wird eine häufigere Überwachung der hämatologischen Parameter und der klinischen Anzeichen und Symptome von Nebenwirkungen, die mit Jakavi im Zusammenhang stehen, empfohlen.

Eine Neutropenie (absolute Neutrophilenzahl  $< 0,5 \times 10^9/l$ ) war im Allgemeinen reversibel und wurde durch ein vorübergehendes Absetzen von Jakavi gehandhabt (siehe Abschnitte 4.2 und 4.8).

Das große Blutbild sollte, wie klinisch angezeigt, überwacht und die Dosis nach Bedarf entsprechend angepasst werden (siehe Abschnitte 4.2 und 4.8).

**Infektionen**

Schwerwiegende bakterielle, mykobakterielle, fungale, virale und andere opportunistische Infektionen sind bei Patienten, die mit Jakavi behandelt wurden, aufgetreten. Patienten sollten bezüglich des Risikos der Entwicklung schwerwiegender Infektionen untersucht werden. Ärzte sollten Patienten, die Jakavi erhalten, sorgfältig auf Anzeichen oder Symptome von Infektionen beobachten und unverzüglich entsprechende Behandlungsmaßnahmen einleiten. Die Behandlung mit Jakavi sollte erst nach dem Abklingen aktiver schwerwiegender Infektionen begonnen werden.

Bei Patienten, die Jakavi erhielten, wurde über Tuberkulose berichtet. Vor Behandlungsbeginn sollten die Patienten entsprechend der lokalen Empfehlungen auf eine aktive oder inaktive („latente“) Tuberkulose untersucht werden. Dies kann gegebenenfalls die Anamnese, mögliche frühere Kontakte mit einer Tuberkulose und/oder geeignete Untersuchungen wie Röntgenaufnahmen der Lunge, Tuberkulin-Test und/oder einen Interferon-Gamma-Release-Assay beinhalten. Verordnende Ärzte werden auf das Risiko falsch negativer Ergebnisse von Tuberkulin-Hauttests, vor allem bei schwerkranken Patienten oder bei Patienten mit beeinträchtigtem Immunsystem, hingewiesen.

Anstiege der Hepatitis-B-Viruslast (HBV-DNA-Titer), mit und ohne assoziierte Erhö-

hungen der Alanin-Aminotransferase und Aspartat-Aminotransferase, wurden bei Patienten mit chronischen HBV-Infektionen, die mit Jakavi behandelt wurden, berichtet. Es wird empfohlen, vor Beginn der Behandlung mit Jakavi ein HBV-Screening durchzuführen. Patienten mit chronischer HBV-Infektion sollten den klinischen Leitlinien entsprechend behandelt und überwacht werden.

**Herpes zoster**

Ärzte sollten Patienten über frühe Anzeichen und Symptome einer Herpes-zoster-Infektion aufklären und ihnen anraten, sich umgehend behandeln zu lassen.

**Progressive multifokale Leukenzephalopathie**

Progressive multifokale Leukenzephalopathie (PML) wurde bei der Behandlung mit Jakavi berichtet. Ärzte sollten besonders auf Symptome achten, die auf eine PML hinweisen, welche Patienten nicht wahrnehmen könnten (z. B. kognitive, neurologische oder psychiatrische Symptome oder Anzeichen). Patienten sollten auf jegliche dieser neuen oder sich verschlechternden Symptome oder Anzeichen überwacht werden und falls solche Symptome/Anzeichen auftreten, sollte eine Überweisung an einen Neurologen und geeignete diagnostische Maßnahmen für PML in Erwägung gezogen werden. Sollte der Verdacht einer PML bestehen, muss die weitere Einnahme von Jakavi unterbrochen werden, bis eine PML ausgeschlossen wurde.

**Lipidanomalien/-erhöhungen**

Die Behandlung mit Jakavi wurde mit Anstiegen der Lipidparameter, einschließlich Gesamtcholesterin, HDL(*high-density lipoprotein*)-Cholesterin, LDL(*low-density lipoprotein*)-Cholesterin und Triglyceriden, in Verbindung gebracht. Die Überwachung der Serumlipide und die Behandlung von Dyslipidämie gemäß klinischer Leitlinien werden empfohlen.

**Schwerwiegende unerwünschte kardiovaskuläre Ereignisse (MACE)**

In einer großen randomisierten, aktiv kontrollierten Studie zu Tofacitinib (einem anderen JAK-Inhibitor) bei Patienten mit rheumatoider Arthritis ab 50 Jahren mit mindestens einem zusätzlichen kardiovaskulären Risikofaktor wurde unter Tofacitinib im Vergleich zu Tumornekrosefaktor(TNF)-Inhibitoren eine höhere Rate an MACE, definiert als kardiovaskulärer Tod, nicht tödlicher Myokardinfarkt (MI) und nicht tödlicher Schlaganfall, beobachtet.

Bei Patienten, die Jakavi erhielten, wurde über MACE berichtet. Vor der Einleitung oder Fortsetzung einer Therapie mit Jakavi sollten Nutzen und Risiken für den Patienten individuell abgewogen werden, insbesondere bei Patienten ab 65 Jahren, Rauchern oder ehemaligen Langzeitr Rauchern und Patienten mit einer atherosklerotischen Herz-Kreislauf-Erkrankung in der Vorgeschichte oder anderen kardiovaskulären Risikofaktoren.

**Thrombose**

In einer großen randomisierten, aktiv kontrollierten Studie zu Tofacitinib (einem an-

deren JAK-Inhibitor) bei Patienten mit rheumatoider Arthritis ab 50 Jahren mit mindestens einem zusätzlichen kardiovaskulären Risikofaktor wurde unter Tofacitinib im Vergleich zu TNF-Inhibitoren eine dosisabhängig höhere Rate venöser thromboembolischer Ereignisse (VTE), einschließlich tiefer Venenthrombosen (TVT) und Lungenembolien (LE), beobachtet.

Bei Patienten, die Jakavi erhielten, wurde über tiefe Venenthrombosen (TVT) und Lungenembolien (LE) berichtet. Bei Patienten mit MF und PV, die in klinischen Studien mit Jakavi behandelt wurden, waren die Raten für thromboembolische Ereignisse bei den mit Jakavi und in der Kontrollgruppe behandelten Patienten ähnlich.

Vor der Einleitung oder Fortsetzung einer Therapie mit Jakavi sollten Nutzen und Risiken für den Patienten individuell abgewogen werden, insbesondere bei Patienten mit kardiovaskulären Risikofaktoren (siehe auch Abschnitt 4.4 „Schwerwiegende unerwünschte kardiovaskuläre Ereignisse (MACE)“).

Patienten mit Symptomen einer Thrombose sollten umgehend untersucht und entsprechend behandelt werden.

#### Sekundäre primäre Malignome

In einer großen randomisierten, aktiv kontrollierten Studie zu Tofacitinib (einem anderen JAK-Inhibitor) bei Patienten mit rheumatoider Arthritis ab 50 Jahren mit mindestens einem zusätzlichen kardiovaskulären Risikofaktor wurde unter Tofacitinib im Vergleich zu TNF-Inhibitoren eine höhere Rate an Malignomen, insbesondere Lungenkrebs, Lymphomen und nicht-melanozytärem Hautkrebs (NMSC), beobachtet.

Bei Patienten, die JAK-Inhibitoren, einschließlich Jakavi, erhielten, wurde über Lymphome und andere Malignome berichtet.

Nicht-melanozytäre Hautkrebskrankungen (NMSC), einschließlich Basalzell-, Plattenepithel- und Merkelzellkarzinom, wurden bei mit Ruxolitinib behandelten Patienten berichtet. Die meisten der MF- und PV-Patienten wiesen eine längere Behandlung mit Hydroxycarbamid und eine vorausgegangene NMSC oder prä-maligne Hautläsionen in der Anamnese auf. Eine regelmäßige Hautuntersuchung wird für Patienten mit erhöhtem Hautkrebsrisiko empfohlen.

#### Besondere Patientenpopulationen

##### **Nierenfunktionsstörung**

Bei Patienten mit schwerer Nierenfunktionsstörung sollte die Anfangsdosis von Jakavi verringert werden. Bei Dialyse-Patienten mit Nierenerkrankungen im Endstadium sollte die Anfangsdosis bei MF-Patienten von der Thrombozytenzahl abhängig gemacht werden, während die empfohlene Anfangsdosis bei PV-Patienten eine Einzeldosis von 10 mg ist (siehe Abschnitt 4.2). Folgende Dosen (Einzeldosis von 20 mg oder Gabe von zwei Dosen mit jeweils 10 mg im Abstand von 12 Stunden bei MF-Patienten; Einzeldosis von 10 mg oder Gabe von zwei Dosen mit jeweils 5 mg im Abstand von 12 Stunden bei PV-Patienten) sollten nur an den Dialysetagen nach jeder Dialysesitzung gegeben werden. Weitere Dosisanpassungen

sollten unter sorgfältiger Überwachung der Sicherheit und Wirksamkeit erfolgen (siehe Abschnitte 4.2 und 5.2).

##### **Leberfunktionsstörung**

Bei MF- und PV-Patienten mit Leberfunktionsstörung sollte die Anfangsdosis von Jakavi um etwa 50 % verringert werden. Weitere Dosisanpassungen sollten von der Sicherheit und Wirksamkeit des Arzneimittels abhängig gemacht werden. Bei GvHD-Patienten mit Leberfunktionsstörung ohne Bezug zur GvHD sollte die Anfangsdosis von Jakavi um etwa 50 % verringert werden (siehe Abschnitte 4.2 und 5.2).

#### Wechselwirkungen

Wenn Jakavi zusammen mit starken CYP3A4-Inhibitoren oder dualen Inhibitoren von CYP3A4- und CYP2C9-Enzymen (z. B. Fluconazol) verabreicht wird, sollte die Einzeldosis von Jakavi, die zweimal täglich gegeben wird, um etwa 50 % verringert werden (zur Häufigkeit der Überwachung siehe Abschnitte 4.2 und 4.5).

Die gleichzeitige Anwendung von zyto-reduktiven Therapien mit Jakavi war mit kontrollierbaren Zytopenien verbunden (für Dosisanpassungen bei Zytopenien siehe Abschnitt 4.2).

#### Absetzreaktionen

Nach Unterbrechung oder Absetzen der Behandlung mit Jakavi kann es etwa innerhalb einer Woche zu einem erneuten Auftreten von MF-Symptomen kommen. Es existieren Fallberichte von Patienten, bei denen, besonders bei Vorliegen einer akuten interkurrenten Erkrankung, bei Abbruch der Behandlung mit Jakavi schwere unerwünschte Ereignisse auftraten. Bisher ist nicht bekannt, ob das abrupte Absetzen von Jakavi zu diesen Ereignissen beigetragen hat. Falls kein sofortiges Absetzen notwendig ist, sollte ein stufenweises Ausschleichen der Jakavi-Dosis in Betracht gezogen werden, auch wenn der Nutzen des Ausschleichens nicht bewiesen ist.

#### Sonstige Bestandteile

Jakavi enthält Lactose. Patienten mit der seltenen hereditären Galactose-Intoleranz, völligem Lactase-Mangel oder Glucose-Galactose-Malabsorption sollten dieses Arzneimittel nicht einnehmen.

Dieses Arzneimittel enthält weniger als 1 mmol (23 mg) Natrium pro Tablette, d. h., es ist nahezu „natriumfrei“.

### **4.5 Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen**

Studien zur Erfassung von Wechselwirkungen wurden nur bei Erwachsenen durchgeführt.

Ruxolitinib wird durch Metabolisierung über CYP3A4 und CYP2C9 eliminiert. Folglich können Arzneimittel, die diese Enzyme hemmen, zu einem Anstieg der Exposition mit Ruxolitinib führen.

Wechselwirkungen, die zu einer Dosisreduktion von Ruxolitinib führen

#### **CYP3A4-Inhibitoren**

**Starke CYP3A4-Inhibitoren (wie z. B., aber nicht begrenzt auf, Boceprevir, Clarithromycin, Indinavir, Itraconazol, Ketoconazol, Lopinavir/Ritonavir, Ritonavir, Mibefradil, Nefazodon, Nelfinavir, Posaconazol, Saquinavir, Telaprevir, Telithromycin, Voriconazol)**

Bei gesunden Probanden führte die gleichzeitige Anwendung von Ruxolitinib (10 mg als Einzeldosis) mit dem starken CYP3A4-Inhibitor Ketoconazol zur Erhöhung der  $C_{max}$  und der AUC von Ruxolitinib um 33 % bzw. 91 % im Vergleich zu einer alleinigen Gabe von Ruxolitinib. Die Halbwertszeit wurde durch die gleichzeitige Anwendung von Ketoconazol von 3,7 auf 6,0 Stunden verlängert.

Wenn Ruxolitinib zusammen mit starken CYP3A4-Inhibitoren gegeben wird, sollte die Einzeldosis von Ruxolitinib, die zweimal täglich gegeben wird, um etwa 50 % verringert werden.

Patienten sollten engmaschig (z. B. zweimal wöchentlich) auf Zytopenien überwacht und die Dosis entsprechend der Sicherheit und Wirksamkeit angepasst werden (siehe Abschnitt 4.2).

#### **Duale CYP2C9- und CYP3A4-Inhibitoren**

Bei gesunden Probanden führte die gleichzeitige Anwendung von Ruxolitinib (10 mg als Einzeldosis) mit dem dualen CYP2C9- und CYP3A4-Inhibitor Fluconazol zur Erhöhung der  $C_{max}$  und der AUC von Ruxolitinib um 47 % bzw. 232 % im Vergleich zu einer alleinigen Gabe von Ruxolitinib.

Bei der Anwendung von Arzneimitteln, die duale Inhibitoren von CYP2C9- und CYP3A4-Enzymen sind (z. B. Fluconazol), sollte eine 50%ige Dosisreduktion in Betracht gezogen werden. Die gleichzeitige Anwendung von Ruxolitinib mit Fluconazol-Dosen von mehr als 200 mg täglich ist zu vermeiden.

#### Enzym-Induktoren

**CYP3A4-Induktoren (wie z. B., aber nicht beschränkt auf, Avasimib, Carbamazepin, Phenobarbital, Phenytoin, Rifabutin, Rifampin (Rifampicin), Johanniskraut (Hypericum perforatum))**

Die Patienten sollten engmaschig überwacht und die Dosis entsprechend der Sicherheit und Wirksamkeit angepasst werden (siehe Abschnitt 4.2).

Bei gesunden Probanden, die Ruxolitinib (50 mg als Einzeldosis) nach einer Gabe des starken CYP3A4-Induktors Rifampicin (600 mg täglich über 10 Tage) erhalten haben, war die AUC von Ruxolitinib um 70 % niedriger als nach der alleinigen Gabe von Ruxolitinib. Das Vorhandensein von aktiven Ruxolitinib-Metaboliten blieb unverändert. Insgesamt war die pharmakodynamische Aktivität von Ruxolitinib ähnlich. Dies deutet darauf hin, dass aus der CYP3A4-Induktion ein minimaler Effekt auf die Pharmakodynamik resultiert. Dennoch kann das in Verbindung mit der hohen Ruxolitinib-Dosis stehen, resultierend in pharmakodynamischen Effekten nahe  $E_{max}$ . Es ist möglich, dass der individuelle Patient eine Erhöhung der Ruxolitinib-Dosis benötigt, wenn die

Behandlung mit einem starken Enzym-Inhibitor begonnen wird.

Weitere zu beachtende Wechselwirkungen, mit Einfluss auf Ruxolitinib

**Schwache bis mäßig wirksame CYP3A4-Inhibitoren (wie z.B., aber nicht beschränkt auf, Ciprofloxacin, Erythromycin, Amprenavir, Atazanavir, Diltiazem, Cimetidin)**

Bei gesunden Probanden führte die gleichzeitige Anwendung von Ruxolitinib (10 mg als Einzeldosis) mit Erythromycin (500 mg zweimal täglich) über vier Tage zu einer Erhöhung der C<sub>max</sub> und der AUC von Ruxolitinib um 8 % bzw. um 27 % im Vergleich mit der alleinigen Gabe von Ruxolitinib.

Bei der gleichzeitigen Anwendung von Ruxolitinib mit schwachen oder mäßig wirksamen CYP3A4-Inhibitoren (z. B. Erythromycin) wird keine Dosisanpassung empfohlen. Patienten, die gleichzeitig eine Therapie mit einem mäßig wirksamen CYP3A4-Inhibitor beginnen, sollten dennoch bei Therapiebeginn engmaschig auf Zytopenien überwacht werden.

Effekte von Ruxolitinib auf andere Arzneimittel

**Substanzen, die über P-Glykoprotein oder andere Transporter transportiert werden**

Ruxolitinib kann das P-Glykoprotein und das *Breast Cancer Resistance Protein* (BCRP) im Darm hemmen. Daraus resultiert möglicherweise eine erhöhte systemische Exposition von Substraten dieser Transporter, wie Dabigatranetixilat, Ciclosporin, Rosuvastatin und potenziell Digoxin. Zu therapeutischem Drug-Monitoring (TDM) oder klinischer Überwachung dieser betroffenen Substanzen wird geraten.

Es ist möglich, dass die potenzielle Hemmung von P-gp und BCRP im Darm minimiert werden kann, wenn die Zeit zwischen den Anwendungen so lang wie möglich ist.

Eine Studie bei gesunden Probanden zeigte, dass Ruxolitinib den Metabolismus des oral eingenommenen CYP3A4-Substrats Midazolam nicht hemmt. Deshalb ist keine Zunahme der Exposition von CYP3A4-Substraten zu erwarten, wenn sie mit Ruxolitinib kombiniert werden. Eine weitere Studie bei gesunden Probanden zeigte, dass Ruxolitinib die Pharmakokinetik eines oralen Kontrazeptivums, das Ethinylestradiol und Levonorgestrel enthält, nicht beeinflusst. Deshalb ist nicht zu erwarten, dass die kontrazeptive Wirkung dieser Kombination bei gleichzeitiger Anwendung von Ruxolitinib beeinträchtigt wird.

**4.6 Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit**

Schwangerschaft

Bisher liegen keine Erfahrungen mit der Anwendung von Jakavi bei Schwangeren vor.

Tierexperimentelle Studien haben gezeigt, dass Ruxolitinib embryotoxisch und fetotoxisch ist. An Ratten und Kaninchen wurde keine Teratogenität festgestellt. Jedoch war die Expositionsspanne im Vergleich zur höchsten klinischen Dosis gering und aus

diesem Grund sind die Ergebnisse von eingeschränkter Bedeutung für den Menschen (siehe Abschnitt 5.3). Das potenzielle Risiko für den Menschen ist nicht bekannt. Als Vorsichtsmaßnahme ist die Anwendung von Jakavi während der Schwangerschaft kontraindiziert (siehe Abschnitt 4.3).

Frauen im gebärfähigen Alter/Empfängnisverhütung

Frauen im gebärfähigen Alter müssen während der Behandlung mit Jakavi eine zuverlässige Verhütungsmethode anwenden. Falls eine Schwangerschaft während der Behandlung mit Jakavi auftritt, muss eine individuelle Risiko-Nutzen-Bewertung vorgenommen werden und eine sorgfältige Beratung hinsichtlich des potenziellen Risikos für das ungeborene Kind erfolgen (siehe Abschnitt 5.3).

Stillzeit

Jakavi darf nicht während der Stillzeit angewendet werden (siehe Abschnitt 4.3) und deswegen sollte das Stillen mit Behandlungsbeginn beendet werden. Es ist nicht bekannt, ob Ruxolitinib und/oder seine Metaboliten in die Muttermilch übergehen. Ein Risiko für das gestillte Kind kann nicht ausgeschlossen werden. Die verfügbaren pharmakodynamischen/toxikologischen Daten aus Tierversuchen haben eine Ausscheidung von Ruxolitinib und seiner Metaboliten in die Muttermilch gezeigt (siehe Abschnitt 5.3).

Fertilität

Es liegen keine Informationen hinsichtlich der Wirkung von Ruxolitinib auf die Fertilität beim Menschen vor. In tierexperimentellen Studien konnten keine Auswirkungen auf die Fertilität beobachtet werden.

**4.7 Auswirkungen auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen**

Jakavi hat keinen oder einen zu vernachlässigenden sedierenden Einfluss. Dennoch sollten Patienten, bei denen nach der Einnahme von Jakavi ein Schwindelgefühl auftritt, auf das Führen eines Fahrzeugs oder das Bedienen von Maschinen verzichten.

**4.8 Nebenwirkungen**

Zusammenfassung des Sicherheitsprofils Myelofibrose

Die am häufigsten berichteten Nebenwirkungen waren Thrombozytopenie und Anämie.

Hämatologische Nebenwirkungen (alle *Common Terminology Criteria for Adverse Events* [CTCAE]-Grade) umfassten Anämie (83,8%), Thrombozytopenie (80,5%) und Neutropenie (20,8%).

Anämie, Thrombozytopenie und Neutropenie treten dosisabhängig auf.

Die drei am häufigsten auftretenden nicht-hämatologischen Nebenwirkungen waren Blutergüsse (33,3%), andere Blutungen (einschließlich Nasenbluten, postprozedurale Blutung und Hämaturie) (24,3%) und Schwindel (21,9%).

Die drei am häufigsten auftretenden nicht-hämatologischen Abweichungen bei Laboruntersuchungen, die als Nebenwirkungen

identifiziert wurden, waren erhöhte Alanin-Aminotransferase-Werte (40,7%), erhöhte Aspartat-Aminotransferase-Werte (31,5%) und Hypertriglyzeridämie (25,2%). In klinischen Phase-III-Studien zur MF wurden weder Hypertriglyzeridämie oder erhöhte Aspartat-Aminotransferase-Werte als Nebenwirkungen der CTCAE-Grade 3 oder 4, noch erhöhte Alanin-Aminotransferase-Werte oder Hypercholesterinämie als Nebenwirkungen des CTCAE-Grads 4 beobachtet.

Ein Therapieabbruch aufgrund unerwünschter Ereignisse, unabhängig von der Kausalität, wurde bei 30,0% der Patienten beobachtet.

Polycythaemia vera

Die am häufigsten berichteten Nebenwirkungen waren Anämie und erhöhte Alanin-Aminotransferase-Werte.

Hämatologische Nebenwirkungen (alle CTCAE-Grade) umfassten Anämie (61,8%), Thrombozytopenie (25,0%) und Neutropenie (5,3%). Anämie und Thrombozytopenie der CTCAE-Grade 3 oder 4 wurden bei 2,9% bzw. 2,6% der Patienten berichtet.

Die drei am häufigsten auftretenden nicht-hämatologischen Nebenwirkungen waren Gewichtszunahme (20,3%), Schwindel (19,4%) und Kopfschmerzen (17,9%).

Die drei am häufigsten auftretenden nicht-hämatologischen Abweichungen bei Laboruntersuchungen (alle CTCAE-Grade), die als Nebenwirkungen identifiziert wurden, waren erhöhte Alanin-Aminotransferase-Werte (45,3%), erhöhte Aspartat-Aminotransferase-Werte (42,6%) und Hypercholesterinämie (34,7%). Es wurden weder erhöhte Alanin-Aminotransferase-Werte noch Hypercholesterinämie als Nebenwirkungen des CTCAE-Grads 4 beobachtet. Es wurde ein erhöhter Aspartat-Aminotransferase-Wert des CTCAE-Grads 4 beobachtet.

Ein Therapieabbruch aufgrund unerwünschter Ereignisse, unabhängig von der Kausalität, wurde bei 19,4% der Patienten beobachtet.

Akute GvHD

Die am häufigsten berichteten Nebenwirkungen insgesamt waren Thrombozytopenie, Anämie und Neutropenie.

Hämatologische Abweichungen bei Laboruntersuchungen, die als Nebenwirkungen identifiziert wurden, umfassten Thrombozytopenie (85,2%), Anämie (75,0%) und Neutropenie (65,1%). Eine Anämie Grad 3 wurde bei 47,7% der Patienten berichtet (Grad 4 laut CTCAE v4.03 nicht anwendbar). Eine Thrombozytopenie Grad 3 und 4 wurde bei 31,3% bzw. 47,7% der Patienten berichtet.

Die drei am häufigsten auftretenden nicht-hämatologischen Nebenwirkungen waren Infektion mit dem Cytomegalievirus (CMV; 32,3%), Sepsis (25,4%) und Harnwegsinfektionen (17,9%).

Die drei am häufigsten auftretenden nicht-hämatologischen Abweichungen bei Laboruntersuchungen, die als Nebenwirkungen identifiziert wurden, waren erhöhte Alanin-Aminotransferase-Werte (54,9%), erhöhte Aspartat-Aminotransferase-Werte (52,3%)

und Hypercholesterinämie (49,2%). Die meisten waren Grad 1 oder 2.

Ein Therapieabbruch aufgrund unerwünschter Ereignisse unabhängig von der Kausalität wurde bei 29,4% der Patienten beobachtet.

### Chronische GvHD

Die am häufigsten berichteten Nebenwirkungen insgesamt waren Anämie, Hypercholesterinämie und erhöhte Aspartat-Aminotransferase-Werte.

Hämatologische Abweichungen bei Laboruntersuchungen, die als Nebenwirkungen identifiziert wurden, umfassten Anämie (68,6%), Thrombozytopenie (34,4%) und Neutropenie (36,2%). Eine Anämie Grad 3 wurde bei 14,8% der Patienten berichtet (Grad 4 laut CTCAE v4.03 nicht anwendbar). Eine Neutropenie Grad 3 und 4 wurde bei 9,5% bzw. 6,7% der Patienten berichtet.

Die drei am häufigsten auftretenden nicht-hämatologischen Nebenwirkungen waren Hypertonie (15,0%), Kopfschmerzen (10,2%) und Harnwegsinfektionen (9,3%).

Die drei am häufigsten auftretenden nicht-hämatologischen Abweichungen bei Laboruntersuchungen, die als Nebenwirkungen identifiziert wurden, waren Hypercholesterinämie (52,3%), erhöhte Aspartat-Aminotransferase-Werte (52,2%) und erhöhte Alanin-Aminotransferase-Werte (43,1%). Die meisten waren Grad 1 oder 2.

Ein Therapieabbruch aufgrund unerwünschter Ereignisse unabhängig von der Kausalität wurde bei 18,1% der Patienten beobachtet.

### Tabellarische Auflistung der Nebenwirkungen in klinischen Studien

Die Sicherheit von Jakavi bei MF-Patienten wurde anhand der Langzeitnachbeobachtungsdaten aus zwei Phase-III-Studien (COMFORT-I und COMFORT-II) bewertet. Darunter fallen Daten von Patienten, die von Beginn an in den Ruxolitinib-Arm randomisiert wurden (n = 301), und von Patienten, die Ruxolitinib nach dem Cross-over aus dem Kontrollarm erhielten (n = 156). Die mediane Exposition, auf der die Häufigkeitskategorien der Nebenwirkungen für MF-Patienten basieren, betrug 30,5 Monate (Spanne 0,3 bis 68,1 Monate).

Die Sicherheit von Jakavi bei PV-Patienten wurde anhand der Langzeitnachbeobachtungsdaten aus zwei Phase-III-Studien (RESPONSE, RESPONSE 2) bewertet. Darunter fallen Daten von Patienten, die von Beginn an in den Ruxolitinib-Arm randomisiert wurden (n = 184), und von Patienten, die Ruxolitinib nach dem Cross-over aus dem Kontrollarm erhielten (n = 156). Die mediane Exposition, auf der die Häufigkeitskategorien der Nebenwirkungen für PV-Patienten basieren, betrug 41,7 Monate (Spanne 0,03 bis 59,7 Monate).

Die Sicherheit von Jakavi bei Patienten mit akuter GvHD wurde in der Phase-III-Studie REACH2 bewertet. Darunter fallen Daten von Patienten, die von Beginn an in den Jakavi-Arm randomisiert wurden (n = 152), und von Patienten, die Jakavi nach dem Cross-over aus dem Arm mit der besten verfügbaren Therapie (*best available thera-*

*py*, BAT) erhielten (n = 49). Die mediane Exposition, auf der die Häufigkeitskategorien der Nebenwirkungen basierten, betrug 8,9 Wochen (Spanne 0,3 bis 66,1 Wochen).

Die Sicherheit von Jakavi bei Patienten mit chronischer GvHD wurde in der Phase-III-Studie REACH3 bewertet. Darunter fallen Daten von Patienten, die von Beginn an in den Jakavi-Arm randomisiert wurden (n = 165), und von Patienten, die Jakavi nach dem Cross-over aus dem BAT-Arm erhielten (n = 61). Die mediane Exposition, auf der die Häufigkeitskategorien der Nebenwirkungen basierten, betrug 41,4 Wochen (Spanne 0,7 bis 127,3 Wochen).

Im klinischen Studienprogramm wurde der Schweregrad der Nebenwirkungen entsprechend der CTCAE eingestuft, wobei Grad 1 = leicht, Grad 2 = mittel, Grad 3 = schwer, Grad 4 = lebensbedrohlich oder invalidisierend, Grad 5 = Tod bedeutet.

Die Nebenwirkungen in den klinischen Studien zur MF und PV (Tabelle 4) und zur akuten und chronischen GvHD (Tabelle 5 auf Seite 7) sind entsprechend der MedDRA-Organsystemklassen aufgeführt. Innerhalb jeder Organsystemklasse werden die Nebenwirkungen entsprechend ihrer Häufigkeit aufgeführt, wobei die Nebenwirkungen, die am häufigsten vorkommen, zuerst aufgeführt werden. Außerdem wird der entsprechenden Häufigkeitskategorie jeder Nebenwirkung folgende Konvention zugrunde gelegt: Sehr häufig ( $\geq 1/10$ ), häufig ( $\geq 1/100$ ,  $< 1/10$ ), gelegentlich ( $\geq 1/1\,000$ ,  $< 1/100$ ), selten ( $\geq 1/10\,000$ ,  $< 1/1\,000$ ), sehr selten ( $< 1/10\,000$ ); nicht bekannt (Häufigkeit auf Grundlage der verfügbaren Daten nicht abschätzbar).

Nach Behandlungsabbruch können bei MF-Patienten MF-Symptome, wie z. B. Fatigue, Knochenschmerzen, Fieber, Pruritus, Nachtschweiß, symptomatische Splenomegalie und Gewichtsverlust, erneut auftreten. In kli-

**Tabelle 4 Häufigkeitskategorien der Nebenwirkungen, die in den Phase-III-Studien zur MF und PV berichtet wurden**

Nebenwirkung	Häufigkeitskategorie bei MF-Patienten	Häufigkeitskategorie bei PV-Patienten
<b>Infektionen und parasitäre Erkrankungen</b>		
Harnwegsinfektionen <sup>d</sup>	Sehr häufig	Sehr häufig
Herpes zoster <sup>d</sup>	Sehr häufig	Sehr häufig
Pneumonie	Sehr häufig	Häufig
Sepsis	Häufig	Gelegentlich
Tuberkulose	Gelegentlich	Nicht bekannt <sup>e</sup>
HBV-Reaktivierung	Nicht bekannt <sup>e</sup>	Gelegentlich
<b>Erkrankungen des Blutes und des Lymphsystems<sup>a,d</sup></b>		
Anämie <sup>a</sup>		
CTCAE <sup>c</sup> -Grad 4 (< 6,5 g/dl)	Sehr häufig	Gelegentlich
CTCAE <sup>c</sup> -Grad 3 (< 8,0–6,5 g/dl)	Sehr häufig	Häufig
Alle CTCAE <sup>c</sup> -Grade	Sehr häufig	Sehr häufig
Thrombozytopenie <sup>a</sup>		
CTCAE <sup>c</sup> -Grad 4 (< 25 × 10 <sup>9</sup> /l)	Häufig	Gelegentlich
CTCAE <sup>c</sup> -Grad 3 (50–25 × 10 <sup>9</sup> /l)	Sehr häufig	Häufig
Alle CTCAE <sup>c</sup> -Grade	Sehr häufig	Sehr häufig
Neutropenie <sup>a</sup>		
CTCAE <sup>c</sup> -Grad 4 (< 0,5 × 10 <sup>9</sup> /l)	Häufig	Gelegentlich
CTCAE <sup>c</sup> -Grad 3 (< 1,0 – 0,5 × 10 <sup>9</sup> /l)	Häufig	Gelegentlich
Alle CTCAE <sup>c</sup> -Grade	Sehr häufig	Häufig
Panzytopenie <sup>a,b</sup>	Häufig	Häufig
Blutung (jede Blutung einschließlich intrakranieller und gastrointestinaler Blutung, Blutergüsse und andere Blutungen)	Sehr häufig	Sehr häufig
Blutergüsse	Sehr häufig	Sehr häufig
Gastrointestinale Blutung	Sehr häufig	Häufig
Intrakranielle Blutung	Häufig	Gelegentlich
Andere Blutung (einschließlich Nasenbluten, postprozedurale Blutung und Hämaturie)	Sehr häufig	Sehr häufig

Fortsetzung auf Seite 7

Fortsetzung Tabelle 4

Nebenwirkung	Häufigkeitskategorie bei MF-Patienten	Häufigkeitskategorie bei PV-Patienten
<b>Stoffwechsel- und Ernährungsstörungen</b>		
Hypercholesterinämie <sup>a</sup> alle CTCAE <sup>c</sup> -Grade	Sehr häufig	Sehr häufig
Hypertriglyzeridämie <sup>a</sup> alle CTCAE <sup>c</sup> -Grade	Sehr häufig	Sehr häufig
Gewichtszunahme	Sehr häufig	Sehr häufig
<b>Erkrankungen des Nervensystems</b>		
Schwindel	Sehr häufig	Sehr häufig
Kopfschmerzen	Sehr häufig	Sehr häufig
<b>Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts</b>		
Erhöhte Lipasewerte, alle CTCAE <sup>c</sup> -Grade	Sehr häufig	Sehr häufig
Obstipation	Sehr häufig	Sehr häufig
Flatulenz	Häufig	Häufig
<b>Leber- und Gallenerkrankungen</b>		
Erhöhte Alanin-Aminotransferase-Werte <sup>a</sup>		
CTCAE <sup>c</sup> -Grad 3 ( $> 5 \times -20 \times \text{ULN}$ )	Häufig	Häufig
Alle CTCAE <sup>c</sup> -Grade	Sehr häufig	Sehr häufig
Erhöhte Aspartat-Aminotransferase-Werte <sup>a</sup>		
Alle CTCAE <sup>c</sup> -Grade	Sehr häufig	Sehr häufig
<b>Gefäßerkrankungen</b>		
Hypertonie	Sehr häufig	Sehr häufig

<sup>a</sup> Häufigkeit beruht auf neu aufgetretenen oder sich verschlechternden Abweichungen bei Laboruntersuchungen im Vergleich zum Ausgangswert.  
<sup>b</sup> Panzytopenie ist definiert als ein in derselben Laboruntersuchung gleichzeitiges Auftreten eines Hämoglobinspiegels  $< 100 \text{ g/l}$ , einer Thrombozytenzahl  $< 100 \times 10^9/\text{l}$  und einer Neutrophilenzahl  $< 1,5 \times 10^9/\text{l}$  (oder einer erniedrigten Zahl von weißen Blutkörperchen des Grades 2, wenn die Neutrophilenzahl nicht bestimmt wurde).  
<sup>c</sup> Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) Version 3.0; Grad 1 = leicht, Grad 2 = mittel, Grad 3 = schwer, Grad 4 = lebensbedrohlich.  
<sup>d</sup> Diese NWs werden im Text erläutert.  
<sup>e</sup> NW beruht auf Erfahrungen nach der Zulassung.

Tabelle 5 Häufigkeitskategorien der Nebenwirkungen, die in den Phase-III-Studien zur GvHD berichtet wurden

Nebenwirkung	Akute GvHD (REACH2)	Chronische GvHD (REACH3)
	Häufigkeitskategorie	Häufigkeitskategorie
<b>Infektionen und parasitäre Erkrankungen</b>		
CMV-Infektionen	Sehr häufig	Häufig
CTCAE <sup>3</sup> -Grad $\geq 3$	Sehr häufig	Häufig
Sepsis	Sehr häufig	-
CTCAE-Grad $\geq 3$	Sehr häufig	-
Harnwegsinfektionen	Sehr häufig	Häufig
CTCAE-Grad $\geq 3$	Häufig	Häufig
BK-Virus-Infektionen	-	Häufig
CTCAE-Grad $\geq 3$	-	Gelegentlich
<b>Erkrankungen des Blutes und des Lymphsystems</b>		
Thrombozytopenie <sup>1</sup>	Sehr häufig	Sehr häufig
CTCAE-Grad 3	Sehr häufig	Häufig
CTCAE-Grad 4	Sehr häufig	Sehr häufig
Anämie <sup>1</sup>	Sehr häufig	Sehr häufig
CTCAE-Grad 3	Sehr häufig	Sehr häufig
Neutropenie <sup>1</sup>	Sehr häufig	Sehr häufig
CTCAE-Grad 3	Sehr häufig	Häufig
CTCAE-Grad 4	Sehr häufig	Häufig
Panzytopenie <sup>1,2</sup>	Sehr häufig	-

nischen Studien zur MF kehrte der Gesamt-Symptomwert der MF-Symptome innerhalb von 7 Tagen nach Beendigung der Therapie schrittweise wieder bis auf den Ausgangswert zurück (siehe Abschnitt 4.4).

Beschreibung ausgewählter Nebenwirkungen

**Anämie**

In klinischen Phase-III-Studien zur MF betrug der mediane Zeitraum bis zum Eintreten der ersten Anämie des CTCAE-Grads 2 oder höher 1,5 Monate. Ein Patient (0,3%) brach die Behandlung aufgrund einer Anämie ab.

Bei Patienten, die Ruxolitinib erhielten, erreichte der mittlere Rückgang des Hämoglobins nach 8 bis 12 Wochen Therapie den Nadir von ungefähr 10 g/Liter unter dem Ausgangswert und erholte sich schrittweise, bis er einen Steady-State erreichte, der ungefähr 5 g/Liter unter dem Ausgangswert lag. Dieses Muster wurde bei Patienten unabhängig davon beobachtet, ob sie während der Therapie eine Transfusion erhalten hatten oder nicht.

In der randomisierten, placebokontrollierten COMFORT-I-Studie erhielten 60,6% der mit Jakavi behandelten MF-Patienten und 37,7% der mit Placebo behandelten MF-Patienten während der randomisierten Behandlung Erythrozytentransfusionen. In der COMFORT-II-Studie betrug der Anteil der Patienten, der Erythrozytenkonzentrat-Transfusionen erhielt, 53,4% in der Jakavi-Gruppe und 41,1% in der Gruppe mit der besten verfügbaren Therapie.

In der Randomisierungsphase der pivotalen Studien trat eine Anämie weniger häufig bei PV-Patienten als bei MF-Patienten auf (40,8% gegenüber 82,4%). In der PV-Population wurden Ereignisse der CTCAE-Grade 3 und 4 bei 2,7% berichtet, während die Häufigkeit bei MF-Patienten 42,56% betrug.

In den Phase-III-Studien zur akuten und chronischen GvHD wurde eine Anämie vom CTCAE-Grad 3 bei 47,7% bzw. 14,8% der Patienten berichtet.

**Thrombozytopenie**

In den klinischen Phase-III-Studien zur MF betrug der mediane Zeitraum bis zum Einsetzen einer Grad-3- oder Grad-4-Thrombozytopenie bei den entsprechenden Patienten ungefähr 8 Wochen. Die Thrombozytopenie war nach einer Dosisreduktion oder -unterbrechung im Allgemeinen reversibel. Der mediane Zeitraum bis zu einer Erholung der Thrombozytenzahl auf mehr als  $50 \times 10^9/\text{l}$  lag bei 14 Tagen. Während der Randomisierungsphase wurden 4,7% der Patienten, die Ruxolitinib erhielten, und 4,0% der Patienten in den Kontrollgruppen Thrombozytentransfusionen verabreicht. Ein Behandlungsabbruch aufgrund einer Thrombozytopenie erfolgte bei 0,7% der Patienten, die Ruxolitinib erhielten, und bei 0,9% der Patienten in den Kontrollgruppen. Patienten mit einer Thrombozytenzahl zwischen  $100 \times 10^9/\text{l}$  und  $200 \times 10^9/\text{l}$  vor Behandlungsbeginn mit Ruxolitinib litten im Vergleich zu Patienten mit einer Thrombozytenzahl  $> 200 \times 10^9/\text{l}$  häufiger an einer Grad-3- oder Grad-4-Thrombozytopenie (64,2% gegenüber 38,5%).

Fortsetzung auf Seite 8

Fortsetzung Tabelle 5

	Akute GvHD (REACH2)	Chronische GvHD (REACH3)
Nebenwirkung	Häufigkeitskategorie	Häufigkeitskategorie
<b>Stoffwechsel- und Ernährungsstörungen</b>		
Hypercholesterinämie <sup>1</sup>	Sehr häufig	Sehr häufig
CTCAE-Grad 3	Häufig	Häufig
CTCAE-Grad 4	Häufig	Gelegentlich
Gewichtszunahme	-	Häufig
CTCAE-Grad ≥ 3	-	n/a <sup>5</sup>
<b>Erkrankungen des Nervensystems</b>		
Kopfschmerzen	Häufig	Sehr häufig
CTCAE-Grad ≥ 3	Gelegentlich	Häufig
<b>Gefäßerkrankungen</b>		
Hypertonie	Sehr häufig	Sehr häufig
CTCAE-Grad ≥ 3	Häufig	Häufig
<b>Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts</b>		
Erhöhte Lipasewerte <sup>1</sup>	-	Sehr häufig
CTCAE-Grad 3	-	Häufig
CTCAE-Grad 4	-	Gelegentlich
Erhöhte Amylasewerte <sup>1</sup>	-	Sehr häufig
CTCAE-Grad 3	-	Häufig
CTCAE-Grad 4	-	Häufig
Übelkeit	Sehr häufig	-
CTCAE-Grad ≥ 3	Gelegentlich	-
Obstipation	-	Häufig
CTCAE-Grad ≥ 3	-	n/a <sup>5</sup>
<b>Leber- und Gallenerkrankungen</b>		
Erhöhte Alanin-Aminotransferase-Werte <sup>1</sup>	Sehr häufig	Sehr häufig
CTCAE-Grad 3	Sehr häufig	Häufig
CTCAE-Grad 4	Häufig	Gelegentlich
Erhöhte Aspartat-Aminotransferase-Werte <sup>1</sup>	Sehr häufig	Sehr häufig
CTCAE-Grad 3	Häufig	Häufig
CTCAE-Grad 4	n/a <sup>5</sup>	Gelegentlich
<b>Skelettmuskulatur-, Bindegewebs- und Knochenkrankungen</b>		
Erhöhte Kreatinphosphokinase-Werte im Blut <sup>1</sup>	-	Sehr häufig
CTCAE-Grad 3	-	Häufig
CTCAE-Grad 4	-	Häufig
<b>Erkrankungen der Nieren und Harnwege</b>		
Erhöhte Kreatininwerte im Blut <sup>1</sup>	-	Sehr häufig
CTCAE-Grad 3	-	Häufig
CTCAE-Grad 4	-	n/a <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Häufigkeit beruht auf neu aufgetretenen oder sich verschlechternden Abweichungen bei Laboruntersuchungen im Vergleich zum Ausgangswert.  
<sup>2</sup> Panzytopenie ist definiert als ein in derselben Laboruntersuchung gleichzeitiges Auftreten eines Hämoglobinspiegels < 100 g/l, einer Thrombozytenzahl < 100 × 10<sup>9</sup>/l und einer Neutrophilenzahl < 1,5 × 10<sup>9</sup>/l (oder einer erniedrigten Zahl von weißen Blutkörperchen des Grades 2, wenn die Neutrophilenzahl nicht bestimmt wurde)  
<sup>3</sup> CTCAE Version 4.03  
<sup>4</sup> Sepsis vom Grad ≥ 3 umfasst 20 (10%) Ereignisse vom Grad 5.  
<sup>5</sup> nicht zutreffend (*not applicable*): keine Fälle berichtet

In der Randomisierungsphase der pivotalen Studien war die Rate der Patienten mit einer Thrombozytopenie bei PV-Patienten (16,8%) niedriger als bei MF-Patienten (69,8%). Die Häufigkeit einer schweren Thrombozytopenie (d.h. CTCAE-Grade 3 und 4) war bei PV-Patienten (2,7%) niedriger als bei MF-Patienten (11,6%).

In der Phase-III-Studie zur akuten GvHD wurde eine Thrombozytopenie Grad 3 und 4 bei 31,3% bzw. 47,7% der Patienten beobachtet. In der Phase-III-Studie zur chronischen GvHD war eine Thrombozytopenie Grad 3 und 4 weniger häufig (5,9% bzw. 10,7%) als bei akuter GvHD.

## Neutropenie

In den klinischen Phase-III-Studien zur MF betrug der mediane Zeitraum bis zum Einsetzen einer Grad-3- oder Grad-4-Neutropenie bei den entsprechenden Patienten 12 Wochen. Während der Randomisierungsphase wurde über ein Aussetzen der Behandlung oder eine Reduktion der Dosis aufgrund einer Neutropenie bei 1,0% der Patienten berichtet und 0,3% der Patienten brachen die Behandlung aufgrund einer Neutropenie ab.

In der Randomisierungsphase der Phase-III-Studien mit PV-Patienten wurde eine Neutropenie bei 1,6% der Patienten berichtet, die Ruxolitinib erhielten, verglichen mit 7% der Patienten, die eine Vergleichsbehandlung erhielten. Im Ruxolitinib-Arm entwickelte ein Patient eine Neutropenie des CTCAE-Grades 4. Eine verlängerte Nachbeobachtung der Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, zeigte, dass 2 Patienten eine Neutropenie des CTCAE-Grades 4 entwickelten.

In der Phase-III-Studie zur akuten GvHD wurde eine Neutropenie Grad 3 und 4 bei 17,9% bzw. 20,6% der Patienten beobachtet. In der Phase-III-Studie zur chronischen GvHD war eine Neutropenie Grad 3 und 4 weniger häufig (9,5% bzw. 6,7%) als bei akuter GvHD.

## Blutungen

In den pivotalen Phase-III-Studien zur MF wurde über Blutungen (einschließlich intrakranieller und gastrointestinaler Blutergüsse und anderer Blutungen) bei 32,6% der Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden und bei 23,2% der Patienten aus den Kontrollarmen berichtet (Placebo oder beste verfügbare Therapie). Die Häufigkeit von Nebenwirkungen der Grade 3 und 4 war für die mit Ruxolitinib behandelten Patienten und die Patienten aus den Kontrollarmen ähnlich (4,7% gegenüber 3,1%). Die Mehrzahl der Patienten mit Blutungen während der Behandlung berichtete über Blutergüsse (65,3%). Blutergüsse wurden bei Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, im Vergleich mit den Patienten aus den Kontrollarmen häufiger berichtet (21,3% gegenüber 11,6%). Intrakranielle Blutungen wurden bei 1% der Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, und bei 0,9% der Patienten, die eine Referenzbehandlung erhielten, berichtet. Gastrointestinale Blutungen wurden bei 5,0% der Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, im Vergleich zu 3,1% der Patienten, die eine Referenzbehandlung erhielten, berichtet. Andere Blutungen (einschließlich Ereignisse wie Nasenbluten, postprozedurale Blutung und Hämaturie) wurden bei 13,3% der Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, und bei 10,3% der Patienten, die eine Referenzbehandlung erhielten, berichtet.

Während der Langzeitnachbeobachtung der Phase-III-Studien bei MF stieg die kumulative Häufigkeit der Blutungsereignisse proportional zur Dauer der Nachbeobachtungszeit an. Blutergüsse waren die am häufigsten berichteten Blutungsereignisse (33,3%). Intrakranielle und gastrointestinale Blutungsereignisse wurden bei 1,3% bzw. 10,1% der Patienten berichtet.



In der Vergleichsphase der Phase-III-Studien mit PV-Patienten wurde über Blutungen (einschließlich intrakranieller und gastrointestinaler Blutungen, Blutergüsse und anderer Blutungen) bei 16,8% der Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, bei 15,3% der Patienten, die mit der besten verfügbaren Therapie in der RESPONSE-Studie behandelt wurden und bei 12,0% der Patienten, die mit der besten verfügbaren Therapie in der RESPONSE 2-Studie behandelt wurden, berichtet. Blutergüsse wurden bei 10,3% der Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, bei 8,1% der Patienten, die mit der besten verfügbaren Therapie in der RESPONSE-Studie behandelt wurden und bei 2,7% der Patienten, die mit der besten verfügbaren Therapie in der RESPONSE 2-Studie behandelt wurden, berichtet. Keine intrakraniellen oder gastrointestinalen Blutungen wurden bei Patienten, die Ruxolitinib erhielten, berichtet. Ein Patient, der mit Ruxolitinib behandelt wurde, erlitt eine Blutung Grad 3 (postprozedurale Blutung); keine Blutung Grad 4 wurde berichtet. Andere Blutungen (einschließlich Ereignisse wie Nasenbluten, postprozedurale Blutung, Zahnfleischbluten) wurden bei 8,7% der Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, bei 6,3% der Patienten, die mit der besten verfügbaren Therapie in der RESPONSE-Studie behandelt wurden und bei 6,7% der Patienten, die mit der besten verfügbaren Therapie in der RESPONSE 2-Studie behandelt wurden, berichtet.

Während der Langzeitnachbeobachtung der Phase-III-Studien bei PV stieg die kumulative Häufigkeit der Blutungsereignisse proportional zur Dauer der Nachbeobachtungszeit an. Blutergüsse waren die am häufigsten berichteten Blutungsereignisse (17,4%). Intrakranielle und gastrointestinale Blutungsereignisse wurden bei 0,3% bzw. 3,5% der Patienten berichtet.

In der Vergleichsphase der Phase-III-Studie zur akuten GvHD wurden Blutungen bei 25,0% der Patienten im Ruxolitinib-Arm und bei 22,0% der Patienten im BAT-Arm berichtet. Die verschiedenen Blutungsereignisse traten in den beiden Behandlungsarmen im Wesentlichen vergleichbar häufig auf: Blutergüsse (5,9% im Ruxolitinib-Arm gegenüber 6,7% im BAT-Arm), gastrointestinale Blutungen (9,2% gegenüber 6,7%) und andere Blutungen (13,2% gegenüber 10,7%). Intrakranielle Blutungen wurden bei 0,7% der Patienten im BAT-Arm und bei keinem Patienten im Ruxolitinib-Arm berichtet.

In der Vergleichsphase der Phase-III-Studie zur chronischen GvHD wurden Blutungen bei 11,5% der Patienten im Ruxolitinib-Arm und 14,6% im BAT-Arm berichtet. Die verschiedenen Blutungsereignisse traten in den beiden Behandlungsarmen im Wesentlichen vergleichbar häufig auf: Blutergüsse (4,2% im Ruxolitinib-Arm gegenüber 2,5% im BAT-Arm), gastrointestinale Blutungen (1,2% gegenüber 3,2%) und andere Blutungen (6,7% gegenüber 10,1%). In beiden Behandlungsarmen wurden keine intrakraniellen Blutungen berichtet.

### Infektionen

In den pivotalen Phase-III-Studien zur MF wurden Infektionen der Harnwege der Grade 3 und 4 bei 1,0% der Patienten, Herpes zoster bei 4,3% der Patienten und Tuberkulose bei 1,0% der Patienten festgestellt. In klinischen Phase-III-Studien wurde bei 3,0% der Patienten über eine Sepsis berichtet. Eine verlängerte Nachbeobachtungszeit der Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, zeigte keine Tendenz zu einem Anstieg der Sepsisrate im Verlauf der Zeit.

In der Randomisierungsphase der Phase-III-Studien mit PV-Patienten wurde eine (0,5%) Harnwegsinfektion mit CTCAE-Grad 3 und keine mit Grad 4 berichtet. Die Herpeszoster-Raten waren bei PV-Patienten (4,3%) und bei MF-Patienten (4,0%) ähnlich. Es wurde über eine postherpetische Neuralgie mit CTCAE-Grad 3 bei den PV-Patienten berichtet. Bei 0,5% der mit Ruxolitinib behandelten Patienten wurde eine Pneumonie berichtet, verglichen mit 1,6% der Patienten, die eine Vergleichsbehandlung erhielten. Eine Sepsis oder Tuberkulose wurde bei keinem Patienten im Ruxolitinib-Arm berichtet.

Während der Langzeitnachbeobachtung der Phase-III-Studien bei PV wurden folgende Infektionen häufig berichtet: Infektionen der Harnwege (11,8%), Herpes zoster (14,7%) und Pneumonien (7,1%). Eine Sepsis wurde bei 0,6% der Patienten berichtet. Eine Tuberkulose wurde in der Langzeitnachbeobachtung bei keinem Patienten berichtet.

In der Phase-III-Studie zur akuten GvHD wurden während der Vergleichsphase Infektionen der Harnwege bei 9,9% (3,3% Grad  $\geq$  3) der Patienten im Ruxolitinib-Arm und bei 10,7% (6,0% Grad  $\geq$  3) der Patienten im BAT-Arm berichtet. CMV-Infektionen wurden bei 28,3% (9,3% Grad  $\geq$  3) der Patienten im Ruxolitinib-Arm und bei 24,0% (10,0% Grad  $\geq$  3) der Patienten im BAT-Arm berichtet. Sepsis wurde bei 12,5% (11,1% Grad  $\geq$  3) der Patienten im Ruxolitinib-Arm und bei 8,7% (6,0% Grad  $\geq$  3) der Patienten im BAT-Arm berichtet. Eine BK-Virus-Infektion wurde nur im Ruxolitinib-Arm bei 3 Patienten berichtet, darunter ein Ereignis vom Grad 3. Während der verlängerten Nachbeobachtung von Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, wurden Infektionen der Harnwege bei 17,9% (6,5% Grad  $\geq$  3) der Patienten und CMV-Infektionen bei 32,3% (11,4% Grad  $\geq$  3) der Patienten berichtet. Eine CMV-Infektion mit Organbeteiligung wurde bei sehr wenigen Patienten festgestellt; CMV-Kolitis, CMV-Enteritis und CMV-bedingte gastrointestinale Infektionen aller Grade wurden bei vier, zwei bzw. einem Patienten berichtet. Sepsis aller Grade, einschließlich septischer Schock, wurde bei 25,4% (21,9% Grad  $\geq$  3) der Patienten berichtet.

In der Phase-III-Studie zur chronischen GvHD wurden während der Vergleichsphase Infektionen der Harnwege bei 8,5% (1,2% Grad  $\geq$  3) der Patienten im Ruxolitinib-Arm und bei 6,3% (1,3% Grad  $\geq$  3) der Patienten im BAT-Arm berichtet. BK-Virus-Infektionen wurden bei 5,5% (0,6% Grad  $\geq$  3) der Patienten im Ruxolitinib-Arm

und bei 1,3% der Patienten im BAT-Arm berichtet. CMV-Infektionen wurden bei 9,1% (1,8% Grad  $\geq$  3) der Patienten im Ruxolitinib-Arm und bei 10,8% (1,9% Grad  $\geq$  3) der Patienten im BAT-Arm berichtet. Sepsis wurde bei 2,4% (2,4% Grad  $\geq$  3) der Patienten im Ruxolitinib-Arm und bei 6,3% (5,7% Grad  $\geq$  3) der Patienten im BAT-Arm berichtet. Während der verlängerten Nachbeobachtung von Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, wurden Infektionen der Harnwege und BK-Virus-Infektionen bei 9,3% (1,3% Grad  $\geq$  3) bzw. 4,9% (0,4% Grad  $\geq$  3) der Patienten berichtet. CMV-Infektionen und Sepsis wurden bei 8,8% (1,3% Grad  $\geq$  3) bzw. 3,5% (3,5% Grad  $\geq$  3) der Patienten berichtet.

### Erhöhte Lipasewerte

In der Randomisierungsphase der RESPONSE-Studie war die Häufigkeit der Verschlechterung der Lipasewerte im Ruxolitinib-Arm im Vergleich zum Kontrollarm höher, was hauptsächlich auf die Unterschiede bei den Erhöhungen vom Grad 1 zurückzuführen ist (18,2% versus 8,1%). Erhöhungen  $\geq$  Grad 2 waren in den beiden Behandlungsarmen ähnlich häufig. In der RESPONSE 2-Studie waren die Häufigkeiten im Ruxolitinib-Arm und dem Kontrollarm vergleichbar (10,8% versus 8%). In der Langzeitnachbeobachtung der Phase-III-Studien bei PV wurden bei 7,4% bzw. 0,9% der Patienten eine Erhöhung der Lipasewerte der Grade 3 bzw. 4 berichtet. Bei diesen Patienten wurden keine begleitenden Anzeichen und Symptome einer Pankreatitis mit erhöhten Lipasewerten berichtet.

In den Phase-III-Studien bei MF wurden in den Studien COMFORT-I und COMFORT-II bei 18,7% bzw. 19,3% der Patienten in den Ruxolitinib-Armen hohe Lipasewerte berichtet, verglichen mit 16,6% bzw. 14,0% in den Kontrollarmen. Bei Patienten mit erhöhten Lipasewerten wurden keine begleitenden Anzeichen und Symptome einer Pankreatitis berichtet.

In der Vergleichsphase der Phase-III-Studie zur akuten GvHD wurden neu aufgetretene oder sich verschlechternde auffällige Lipasewerte bei 19,7% der Patienten im Ruxolitinib-Arm und bei 12,5% der Patienten im BAT-Arm berichtet. Die entsprechenden Anstiege vom Grad 3 (3,1% gegenüber 5,1%) und Grad 4 (0% gegenüber 0,8%) waren ähnlich. Während der verlängerten Nachbeobachtung von Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, wurden erhöhte Lipasewerte bei 32,2% der Patienten berichtet. Erhöhte Lipasewerte Grad 3 wurden bei 8,7% der Patienten und Grad 4 bei 2,2% der Patienten berichtet.

In der Vergleichsphase der Phase-III-Studie zur chronischen GvHD wurden neu aufgetretene oder sich verschlechternde auffällige Lipasewerte bei 32,1% der Patienten im Ruxolitinib-Arm und bei 23,5% der Patienten im BAT-Arm berichtet. Die entsprechenden Anstiege vom Grad 3 (10,6% gegenüber 6,2%) und Grad 4 (0,6% gegenüber 0%) waren ähnlich. Während der verlängerten Nachbeobachtung von Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden,

wurden erhöhte Lipasewerte bei 35,9 % der Patienten berichtet. Erhöhte Lipasewerte Grad 3 wurden bei 9,5 % der Patienten und Grad 4 bei 0,4 % der Patienten beobachtet.

#### Erhöhter systolischer Blutdruck

In den pivotalen klinischen Phase-III-Studien zur MF wurde bei 31,5 % der Patienten, die mit Jakavi behandelt wurden, im Vergleich zu 19,5 % der Patienten in der Kontrollgruppe, bei mindestens einer Visite ein Anstieg des systolischen Blutdrucks um 20 mmHg oder mehr vom Ausgangswert festgehalten. In COMFORT-I (MF-Patienten) war der durchschnittliche Anstieg des systolischen Blutdrucks vom Ausgangswert 0–2 mmHg unter Ruxolitinib im Vergleich zu einem Abfall um 2–5 mmHg im Placeboarm. In COMFORT-II zeigte die Durchschnittswerte kleine Unterschiede zwischen den MF-Patienten, die mit Ruxolitinib behandelt wurden, und den MF-Patienten, die in der Kontrollgruppe behandelt wurden.

In der randomisierten Phase der pivotalen Studie mit PV-Patienten stieg der mittlere systolische Blutdruck um 0,65 mmHg im Ruxolitinib-Arm, während er im BAT-Arm um 2 mmHg abnahm.

#### Kinder und Jugendliche

Insgesamt 20 Patienten im Alter von 12 bis < 18 Jahren mit GvHD wurden für die Sicherheit analysiert: 9 Patienten (5 Patienten im Ruxolitinib-Arm und 4 Patienten im BAT-Arm) in der Studie REACH2 und 11 Patienten (4 Patienten im Ruxolitinib-Arm und 7 Patienten im BAT-Arm) in der Studie REACH3. Basierend auf der ähnlichen Exposition, die bei Jugendlichen und Erwachsenen beobachtet wurde, ist die Sicherheit von Ruxolitinib in der empfohlenen Dosis von 10 mg zweimal täglich in Bezug auf Häufigkeit und Schweregrad ähnlich.

#### Ältere Patienten

Insgesamt 29 Patienten in der REACH2-Studie und 25 Patienten in der REACH3-Studie, die älter als 65 Jahre waren und mit Ruxolitinib behandelt wurden, wurden für die Sicherheit analysiert. Insgesamt wurden keine neuen Sicherheitsbedenken festgestellt und das Sicherheitsprofil von Patienten im Alter von über 65 Jahren entspricht im Wesentlichen dem von Patienten im Alter von 18 bis 65 Jahren.

#### Meldung des Verdachts auf Nebenwirkungen

Die Meldung des Verdachts auf Nebenwirkungen nach der Zulassung ist von großer Wichtigkeit. Sie ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung des Nutzen-Risiko-Verhältnisses des Arzneimittels. Angehörige von Gesundheitsberufen sind aufgefordert, jeden Verdachtsfall einer Nebenwirkung dem Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Abt. Pharmakovigilanz, Kurt-Georg-Kiesinger-Allee 3, D-53175 Bonn, Website: [www.bfarm.de](http://www.bfarm.de), anzuzeigen.

#### **4.9 Überdosierung**

Es ist kein Antidot zur Behandlung einer Überdosierung mit Jakavi bekannt. Einzeldosen von bis zu 200 mg wurden bei vertretbarer akuter Verträglichkeit verabreicht.

Bei wiederholter Gabe von höheren als den empfohlenen Dosen kommt es zu verstärkter Myelosuppression einschließlich Leukopenie, Anämie und Thrombozytopenie. Es sollte eine geeignete unterstützende Behandlung durchgeführt werden.

Es ist nicht zu erwarten, dass eine Hämodialyse die Elimination von Ruxolitinib erhöht.

### **5. PHARMAKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN**

#### **5.1 Pharmakodynamische Eigenschaften**

Pharmakotherapeutische Gruppe: Antineoplastische Mittel, Proteinkinase-Inhibitoren, ATC-Code: L01EJ01

#### Wirkmechanismus

Ruxolitinib ist ein selektiver Inhibitor der Janus-assoziierten Kinasen (JAKs) JAK1 und JAK2 (IC<sub>50</sub>-Werte von 3,3 nM bzw. 2,8 nM für JAK1- bzw. JAK2-Enzyme). Diese leiten die Signale einer Reihe von Zytokinen und Wachstumsfaktoren weiter, die für die Hämatopoese und die Immunfunktion wichtig sind.

MF und PV sind myeloproliferative Neoplasien, von denen bekannt ist, dass sie mit einer Dysregulation der JAK1- und JAK2-Signalwege in Verbindung stehen. Es wird angenommen, dass zu den Ursachen der Dysregulation unter anderem hohe Spiegel zirkulierender Zytokine, die den JAK-STAT-Signalweg aktivieren, Gain-of-Funktion-Mutationen wie z. B. JAK2V617F und die Ausschaltung negativer Kontrollmechanismen gehören. MF-Patienten weisen unabhängig vom JAK2V617F-Mutationsstatus eine Dysregulation der JAK-Signalwege auf. Aktivierende Mutationen in JAK2 (V617F oder Exon 12) liegen bei > 95 % der PV-Patienten vor.

Ruxolitinib hemmt den JAK-STAT-Signalweg und die Zellproliferation von Zytokin-abhängigen Zellmodellen hämatologischer Malignome, aber auch die Proliferation von Ba/F3-Zellen, die durch die Expression des mutierten JAK2V617F-Proteins Zytokin-unabhängig geworden sind, wobei die IC<sub>50</sub>-Werte im Bereich von 80–320 nM liegen.

JAK-STAT-Signalwege sind an der Regulierung der Entwicklung, Proliferation und Aktivierung mehrerer Immunzelltypen beteiligt, die eine wichtige Rolle bei der Pathogenese der GvHD haben.

#### Pharmakodynamische Wirkungen

Ruxolitinib hemmt die zytokininduzierte Phosphorylierung von STAT3 im Vollblut gesunder Probanden und von MF- und PV-Patienten. Ruxolitinib führte 2 Stunden nach der Gabe zu einer maximalen Hemmung der Phosphorylierung von STAT3, welche sowohl bei den gesunden Probanden als auch bei den MF-Patienten nach 8 Stunden fast wieder den Ausgangswert erreichte. Dies deutet darauf hin, dass sich weder die Ausgangssubstanz noch aktive Metaboliten ansammeln.

Erhöhte Ausgangswerte inflammatorischer Marker wie TNF $\alpha$ , IL-6 und CRP, die bei MF-Patienten mit unspezifischen Sympto-

men assoziiert sind, verringerten sich nach einer Behandlung mit Ruxolitinib. MF-Patienten wurden im Laufe der Behandlung nicht refraktär gegenüber den pharmakodynamischen Effekten von Ruxolitinib. Ähnlich zeigten sich auch bei PV-Patienten erhöhte Ausgangswerte inflammatorischer Marker, die sich nach einer Behandlung mit Ruxolitinib verringerten.

In einer umfassenden QT-Studie mit gesunden Probanden gab es keinen Hinweis auf eine QT/QTc-verlängernde Wirkung von Ruxolitinib bei Einzeldosen bis zu einer supratherapeutischen Dosierung von 200 mg. Dies deutet darauf hin, dass Ruxolitinib keine Wirkung auf die kardiale Repolarisation hat.

#### Klinische Wirksamkeit und Sicherheit

##### Myelofibrose

Zwei randomisierte Phase-III-Studien (COMFORT-I und COMFORT-II) wurden mit Patienten durchgeführt, die an MF (primäre MF, Post-Polycythaemia-vera-MF oder Post-Essentielle-Thrombozythämie-MF) erkrankt waren. In beiden Studien hatten Patienten eine tastbare Vergrößerung der Milz mindestens 5 cm unterhalb des Rippenbogens und ein intermediäres Risiko 2 oder hohes Risiko entsprechend der Konsensus-Kriterien der *International Working Group* (IWG). Die Anfangsdosis von Jakavi war abhängig von der Thrombozytenzahl. Patienten mit einer Thrombozytenzahl  $\leq 100 \times 10^9/l$  waren für eine Teilnahme an den COMFORT-Studien nicht geeignet. 69 Patienten wurden jedoch in die EXPAND-Studie eingeschlossen, eine nicht-verblindete Phase-Ib-Dosisfindungsstudie bei Patienten mit MF (primäre MF, Post-Polycythaemia-vera-MF oder Post-Essentielle-Thrombozythämie-MF) und mit einer Thrombozytenzahl bei Beginn der Studie (*baseline*) zwischen  $\geq 50$  und  $< 100 \times 10^9/l$ .

COMFORT-I war eine randomisierte, placebokontrollierte Doppelblindstudie mit 309 Patienten, die auf eine verfügbare Therapie nicht ansprachen oder für diese nicht in Frage kamen. Der primäre Wirksamkeitsendpunkt war der Anteil an Patienten, bei denen eine auf den Ausgangswert bezogene Reduktion des Milzvolumens um  $\geq 35$  % in Woche 24, gemessen mit Magnetresonanztomographie (MRT) oder Computertomographie (CT), erreicht wurde.

Sekundäre Endpunkte waren die Dauer der Erhaltung der Reduktion des Milzvolumens um  $\geq 35$  %, bezogen auf den Ausgangswert, der Anteil an Patienten, bei denen bis Woche 24 eine auf den Ausgangswert bezogene Reduzierung des Gesamt-Symptomwertes um  $\geq 50$  % sowie Änderungen des Gesamt-Symptomwertes (ermittelt mit dem modifizierten *MF Symptom Assessment Form* (MFSAF) Tagebuch v2.0) gemessen wurden, und das Gesamtüberleben.

COMFORT-II war eine nicht-verblindete, randomisierte Studie mit 219 Patienten. Die Patienten wurden im Verhältnis 2 : 1 zu einer Behandlung mit Ruxolitinib im Vergleich mit der besten verfügbaren Therapie randomisiert. In der Gruppe mit der besten verfügbaren Therapie erhielten 47 % der Patienten Hydroxycarbamid und 16 % der Patienten erhielten Glukokortikoide. Der primäre Wirksamkeitsendpunkt war der Anteil

an Patienten, bei denen in Woche 48 eine auf den Ausgangswert bezogene Reduktion des Milzvolumens um  $\geq 35\%$ , gemessen mit MRT oder CT, erreicht wurde.

Sekundäre Endpunkte waren der Anteil an Patienten, bei denen in Woche 24 im Vergleich zum Ausgangswert eine Reduktion des Milzvolumens um  $\geq 35\%$  erreicht wurde, sowie die Dauer der Erhaltung der Reduktion des Milzvolumens um  $\geq 35\%$  im Vergleich mit dem Ausgangswert.

In COMFORT-I und COMFORT-II waren sowohl die Demographie der Patienten zu Studienbeginn als auch die Krankheitsmerkmale zwischen den beiden Behandlungsgruppen vergleichbar.

Ein signifikant größerer Anteil der Patienten in der Jakavi-Gruppe erreichte im Vergleich mit dem Ausgangswert eine Reduktion des Milzvolumens um  $\geq 35\%$  (Tabelle 6), unabhängig davon, ob eine JAK2V617F-Mutation vorlag (Tabelle 7) oder an welchem Subtyp der Krankheit (primäre MF, Post-Polycythaemia-vera-MF, Post-Essentielle-Thrombozythämie-MF) der Patient erkrankt war.

Die Wahrscheinlichkeit für ein anhaltendes Ansprechen des Milzvolumens (Reduktion um  $\geq 35\%$ ) auf eine Behandlung mit Jakavi für mindestens 24 Wochen lag bei 89% in COMFORT-I und bei 87% in COMFORT-II; bei 52% der Patienten in COMFORT-II wurde ein Ansprechen der Milz für mindestens 48 Wochen beibehalten.

In COMFORT-I erreichten 45,9% der Patienten in der Jakavi-Gruppe in Woche 24 eine auf den Ausgangswert bezogene Verbesserung von  $\geq 50\%$  des Gesamt-Symptomwertes (ermittelt mit Hilfe des MFSAF-Tagebuchs v2.0) im Vergleich zu 5,3% in der Placebo-Gruppe ( $p < 0,0001$  im Chi-Quadrat-Test). In Woche 24 betrug die mittlere Änderung des allgemeinen Gesundheitszustands-Wertes (ermittelt über EORTC QLQ-C30) +12,3 unter Jakavi und -3,4 unter Placebo ( $p < 0,0001$ ).

In COMFORT-I lag, nach einer medianen Nachbeobachtungszeit von 34,3 Monaten, die Sterberate bei Patienten, die in den Ruxolitinibarm randomisiert wurden, bei 27,1% gegenüber 35,1% bei Patienten, die in den Placeboarm randomisiert wurden; HR 0,687; 95%-KI 0,459–1,029;  $p = 0,0668$ .

In COMFORT-I lag, nach einer medianen Nachbeobachtungszeit von 61,7 Monaten, die Sterberate bei Patienten, die in den Ruxolitinibarm randomisiert wurden, bei 44,5% (69 von 155 Patienten) gegenüber

**Tabelle 6 Prozentualer Anteil der Patienten mit einer auf den Ausgangswert bezogenen Reduktion des Milzvolumens von  $\geq 35\%$  in Woche 24 in COMFORT-I und in Woche 48 in COMFORT-II (ITT)**

	COMFORT-I		COMFORT-II	
	Jakavi (N = 155)	Placebo (N = 153)	Jakavi (N = 144)	beste verfügbare Therapie (N = 72)
Zeitpunkt	Woche 24		Woche 48	
Anzahl (%) der Patienten mit einer Reduktion des Milzvolumens um $\geq 35\%$	65 (41,9)	1 (0,7)	41 (28,5)	0
95%-Konfidenz-Intervall	34,1; 50,1	0; 3,6	21,3; 36,6	0,0; 5,0
p-Wert	< 0,0001		< 0,0001	

53,2% (82 von 154) bei Patienten, die in den Placeboarm randomisiert wurden. Das Sterberisiko im Ruxolitinibarm war im Vergleich zum Placeboarm um 31% verringert (HR 0,69; 95%-KI 0,50–0,96;  $p = 0,025$ ).

In COMFORT-II lag, nach einer medianen Nachbeobachtungszeit von 34,7 Monaten, die Sterberate bei Patienten, die in den Ruxolitinibarm randomisiert wurden, bei 19,9% gegenüber 30,1% bei Patienten, die in den Behandlungsarm mit der besten verfügbaren Therapie (BAT) randomisiert wurden; HR 0,48; 95%-KI 0,28–0,85;  $p = 0,009$ . In beiden Studien basierten die niedrigeren Sterberaten, die im Ruxolitinibarm beobachtet wurden, hauptsächlich auf den Ergebnissen, die in den Post-Polycythaemia-vera- und Post-Essentielle-Thrombozythämie-Subgruppen gewonnen wurden.

In COMFORT-II lag, nach einer medianen Nachbeobachtungszeit von 55,9 Monaten, die Sterberate bei Patienten, die in den Ruxolitinibarm randomisiert wurden, bei 40,4% (59 von 146 Patienten) gegenüber 47,9% (35 von 73 Patienten) bei Patienten, die in den Behandlungsarm mit der besten verfügbaren Therapie (BAT) randomisiert wurden. Das Sterberisiko im Ruxolitinibarm war im Vergleich zum BAT-Arm um 33% verringert (HR 0,67; 95%-KI 0,44–1,02;  $p = 0,062$ ).

**Polycythaemia vera**

Eine randomisierte, nicht-verblindete, aktiv kontrollierte Phase-III-Studie (RESPONSE) wurde mit 222 Patienten mit PV durchgeführt, die eine Resistenz oder Unverträglichkeit gegenüber Hydroxycarbamid aufwiesen, definiert anhand der Kriterien, die von der internationalen Arbeitsgruppe des *European LeukemiaNet* (ELN) veröffentlicht wurden. 110 Patienten wurden in den Ruxolitinibarm und 112 Patienten in den Arm mit der

besten verfügbaren Therapie (BAT) randomisiert. Die Anfangsdosis Jakavi betrug 10 mg zweimal täglich. Die Dosen wurden dann basierend auf der Verträglichkeit und Wirksamkeit individuell angepasst, mit einer maximalen Dosis von 25 mg zweimal täglich. Die BAT wurde vom Prüfarzt entsprechend den Bedürfnissen eines jeden Patienten ausgewählt und umfasste Hydroxycarbamid (59,5%), Interferon/pegyliertes Interferon (11,7%), Anagrelid (7,2%), Pipobroman (1,8%) und Beobachtung (15,3%).

Die demografischen und krankheitsbezogenen Charakteristika zu Studienbeginn waren zwischen den beiden Behandlungsarmen vergleichbar. Das mediane Alter betrug 60 Jahre (Spanne 33 bis 90 Jahre). Die Patienten im Ruxolitinibarm hatten die PV-Diagnose seit 8,2 Jahren im Median und hatten zuvor seit circa 3 Jahren im Median Hydroxycarbamid erhalten. Die meisten Patienten (> 80%) hatten mindestens zwei Phlebotomien in den letzten 24 Wochen vor der Voruntersuchung erhalten. Vergleichende Daten zum Langzeitüberleben und zur Inzidenz von Krankheitskomplikationen fehlen.

Der primäre kombinierte Endpunkt war der Anteil der Patienten, die sowohl ein Nichtvorliegen der Phlebotomie-Eignung (Hämatokrit-Kontrolle) und eine Reduktion des Milzvolumens um  $\geq 35\%$  gegenüber dem Ausgangswert in Woche 32 erreichten. Die Phlebotomie-Eignung war als ein Hämatokrit-Wert von > 45% definiert, d. h. mindestens 3 Prozentpunkte höher als der Ausgangs-Hämatokrit-Wert oder ein bestätigter Hämatokrit-Wert von > 48%, abhängig davon, welcher Wert niedriger war. Die wichtigsten sekundären Endpunkte umfassten den Anteil der Patienten, die den primären Endpunkt erreichten und in Woche 48 progressionsfrei blieben, sowie der Anteil der

**Tabelle 7 Prozentualer Anteil der Patienten mit einer auf den Ausgangswert bezogenen Reduktion des Milzvolumens von  $\geq 35\%$  nach JAK-Mutationsstatus (Safety Set)**

	COMFORT-I				COMFORT-II			
	Jakavi		Placebo		Jakavi		beste verfügbare Therapie	
JAK-Mutationsstatus	positiv (N = 113) n (%)	negativ (N = 40) n (%)	positiv (N = 121) n (%)	negativ (N = 27) n (%)	positiv (N = 110) n (%)	negativ (N = 35) n (%)	positiv (N = 49) n (%)	negativ (N = 20) n (%)
Anzahl (%) der Patienten mit einer Reduktion des Milzvolumens um $\geq 35\%$	54 (47,8)	11 (27,5)	1 (0,8)	0	36 (32,7)	5 (14,3)	0	0
Zeitpunkt	nach 24 Wochen				nach 48 Wochen			

Patienten, die eine vollständige hämatologische Remission in Woche 32 erreichten.

Die Studie erreichte ihr primäres Studienziel und ein höherer Anteil der Patienten in der Jakavi-Gruppe erreichte den kombinierten primären Endpunkt und jede seiner Einzelkomponenten. Signifikant mehr mit Jakavi behandelte Patienten (23 %) erreichten ein primäres Ansprechen ( $p < 0,0001$ ), verglichen mit der besten verfügbaren Therapie (BAT) (0,9 %). Eine Hämatokrit-Kontrolle wurde bei 60 % der Patienten im Jakavi-Arm gegenüber 18,8 % im BAT-Arm erreicht und eine Reduktion des Milzvolumens um  $\geq 35$  % wurde bei 40 % der Patienten im Jakavi-Arm gegenüber 0,9 % im BAT-Arm erreicht (Abbildung 1).

Auch die beiden wichtigsten sekundären Endpunkte wurden erreicht. Der Anteil der Patienten, die eine vollständige hämatologische Remission erreichten, betrug 23,6 % unter Jakavi gegenüber 8,0 % unter BAT ( $p = 0,0013$ ) und der Anteil der Patienten, die ein dauerhaftes primäres Ansprechen in Woche 48 erreichten, betrug 20 % unter Jakavi und 0,9 % unter BAT ( $p < 0,0001$ ).

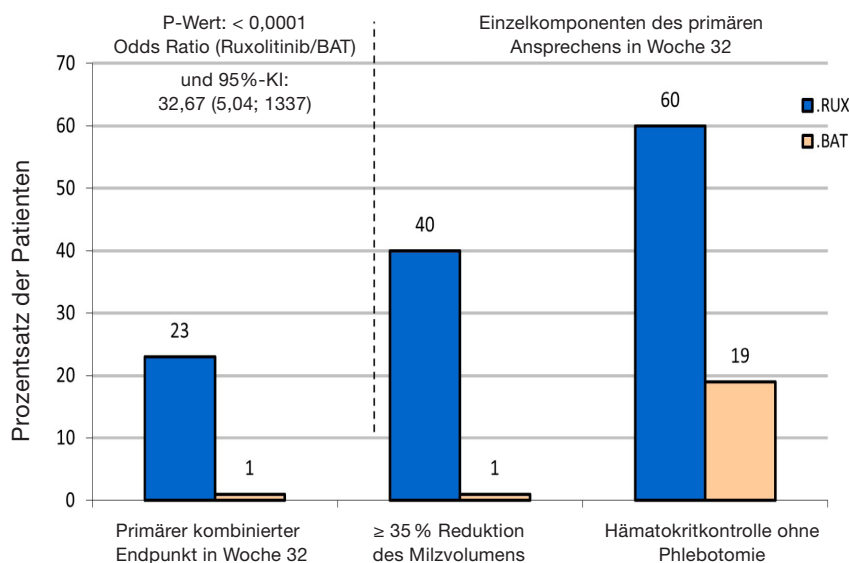
Die Symptomlast wurde mit Hilfe des MPN-SAF-Gesamt-Symptomwertes (TSS) in Form eines elektronischen Patiententagebuchs bewertet, das 14 Fragen umfasste. In Woche 32 erreichten 49 % bzw. 64 % der mit Ruxolitinib behandelten Patienten eine Reduktion um  $\geq 50$  % im TSS-14 bzw. TSS-5, verglichen mit nur 5 % bzw. 11 % der Patienten unter BAT.

Die Wahrnehmung eines Behandlungsnutzens wurde mit Hilfe des Patient Global Impression of Change (PGIC)-Fragebogens gemessen. 66 % der mit Ruxolitinib behandelten Patienten gegenüber 19 % der mit BAT behandelten Patienten berichteten bereits vier Wochen nach Beginn der Behandlung eine Verbesserung. Die Verbesserung der Wahrnehmung des Behandlungsnutzens war auch in Woche 32 bei mit Ruxolitinib behandelten Patienten höher (78 % gegenüber 33 %).

Zusätzliche Analysen wurden für die RESPONSE-Studie in Woche 80 und Woche 256 nach der Randomisierung durchgeführt, um die Dauerhaftigkeit des Ansprechens zu untersuchen. Von 25 Patienten, die in Woche 32 ein primäres Ansprechen erreicht hatten, waren 3 Patienten in Woche 80 und 6 Patienten in Woche 256 progredient. Die Wahrscheinlichkeit für ein anhaltendes Ansprechen von der 32. Woche bis zur 80. Woche bzw. 256. Woche betrug 92 % bzw. 74 % (siehe Tabelle 8).

Eine zweite randomisierte, nicht-verblindete, aktiv kontrollierte Phase-IIIb-Studie (RESPONSE 2) wurde mit 149 Patienten mit PV durchgeführt, die eine Resistenz oder Unverträglichkeit gegenüber Hydroxycarbamid aufwiesen, aber keine tastbare Vergrößerung der Milz hatten. Der primäre Endpunkt, der definiert war als der Anteil der Patienten, die eine Hämatokrit-Kontrolle (Nichtvorliegen der Phlebotomie-Eignung) in Woche 28 aufwiesen, wurde erreicht (62,2 % im Jakavi-Arm gegenüber 18,7 % im BAT-Arm). Der wichtigste sekundäre Endpunkt, der definiert war als der

**Abbildung 1 Patienten, die den primären Endpunkt und Komponenten des primären Endpunkts in Woche 32 erreichten**



**Tabelle 8 Dauerhaftigkeit des primären Ansprechens in der RESPONSE-Studie**

	Woche 32	Woche 80	Woche 256
Primäres Ansprechen erreicht in Woche 32* n/N (%)	25/110 (23 %)	n/a	n/a
Patienten mit anhaltendem primärem Ansprechen	n/a	22/25	19/25
Wahrscheinlichkeit für ein anhaltendes primäres Ansprechen	n/a	92 %	74 %

\* Gemäß den Kriterien für den kombinierten Endpunkt des primären Ansprechens: Nichtvorliegen der Phlebotomie-Eignung (Hämatokrit-Kontrolle) und Reduktion des Milzvolumens um  $\geq 35$  % im Vergleich zum Ausgangswert.  
n/a: nicht zutreffend (*not applicable*)

Anteil der Patienten, die eine vollständige hämatologische Remission in Woche 28 aufwiesen, wurde ebenfalls erreicht (23,0 % im Jakavi-Arm gegenüber 5,3 % im BAT-Arm).

### Graft-versus-Host-Erkrankung

Zwei randomisierte, unverblindete, multi-zentrische Phase-III-Studien untersuchten Jakavi bei Patienten ab 12 Jahren mit akuter GvHD (REACH2) und chronischer GvHD (REACH3) nach allogener hämatopoetischer Stammzelltransplantation (alloSZT) und unzureichendem Ansprechen auf Kortikosteroide und/oder andere systemische Therapien. Die Anfangsdosis von Jakavi betrug 10 mg zweimal täglich.

### Akute Graft-versus-Host-Erkrankung

In REACH2 wurden 309 Patienten mit akuter, Kortikosteroid-refraktärer GvHD Grad II bis IV randomisiert im Verhältnis 1:1 Jakavi oder der BAT zugewiesen. Die Patienten wurden nach Schweregrad der akuten GvHD zum Zeitpunkt der Randomisierung stratifiziert. Die Kortikosteroid-Refraktarität war definiert als Progression nach mindestens 3 Tagen, fehlendes Ansprechen nach 7 Tagen oder misslungenes Ausschleichen der Kortikosteroide.

Die BAT wurde vom Prüfarzt individuell festgelegt und umfasste Antithymozytenglobulin (ATG), extrakorporale Photopherese (EKP), mesenchymale Stromazellen (MSZ), niedrig dosiertes Methotrexat (MTX),

Mycophenolat-Mofetil (MMF), mTOR-Inhibitoren (Everolimus oder Sirolimus), Etanercept oder Infliximab.

Zusätzlich zu Jakavi oder der BAT konnten die Patienten eine unterstützende Standardversorgung nach allogener Stammzelltransplantation einschließlich antiinfektiver Arzneimittel und unterstützende Transfusionen erhalten. Gemäß den Leitlinien der Einrichtung wurde Ruxolitinib zusätzlich zur fortgesetzten Anwendung von Kortikosteroiden und/oder Calcineurin-Inhibitoren (CNI) wie Ciclosporin oder Tacrolimus und/oder topischen oder inhalativen Kortikosteroid-Therapien eingesetzt.

Patienten, die zuvor eine andere systemische Therapie als Kortikosteroide und CNI zur Behandlung der akuten GvHD erhalten hatten, waren für den Einschluss in die Studie geeignet. Zusätzlich zu Kortikosteroiden und CNI konnte die vorherige systemische Therapie gegen akute GvHD nur dann fortgeführt werden, wenn sie zur Prophylaxe (d.h. Behandlungsbeginn vor Diagnose der akuten GvHD) einer akuten GvHD gemäß gängiger medizinischer Praxis eingesetzt wurde.

Patienten unter BAT konnten nach Tag 28 zu Ruxolitinib wechseln, wenn sie die folgenden Kriterien erfüllten:

- Ansprechen gemäß Definition des primären Endpunkts (vollständiges Ansprechen [*complete response*, CR] oder teil-

weises Ansprechen [partial response, PR]) an Tag 28 nicht erreicht; ODER

- Verlust des Ansprechens nach Tag 28 und Progressionskriterien erfüllt, gemischtes Ansprechen oder kein Ansprechen, das eine neue zusätzliche systemische immunsupprimierende Behandlung der akuten GvHD erforderlich macht, UND
- keine Anzeichen/Symptome einer chronischen GvHD.

Das Ausschleichen von Jakavi war bei Patienten mit Ansprechen auf die Behandlung nach dem Besuch an Tag 56 erlaubt.

Die demografischen und krankheitsbezogenen Charakteristika zu Studienbeginn waren zwischen den beiden Behandlungsarmen ausgeglichen. Das mediane Alter betrug 54 Jahre (Spanne 12 bis 73 Jahre). Die Studie umfasste 2,9% jugendliche, 59,2% männliche und 68,9% weiße Patienten. Die meisten der aufgenommenen Patienten hatten eine maligne Grunderkrankung.

Der Schweregrad der akuten GvHD war Grad II bei 34% der Patienten im Jakavi-Arm und 34% der Patienten im BAT-Arm sowie Grad III bei 46% bzw. 47% der Patienten und Grad IV bei 20% bzw. 19% der Patienten.

Gründe für das unzureichende Ansprechen der Patienten auf Kortikosteroide in den Jakavi- und BAT-Armen waren i) mangelndes Ansprechen nach 7-tägiger Behandlung mit Kortikosteroiden (46,8% bzw. 40,6%), ii) misslungenes Ausschleichen der Kortikosteroide (30,5% bzw. 31,6%) oder iii) Krankheitsprogression nach 3 Tagen Behandlung (22,7% bzw. 27,7%).

Unter allen Patienten waren die am häufigsten von der akuten GvHD betroffenen Organe die Haut (54,0%) und der untere Gastrointestinaltrakt (68,3%). Im Jakavi-Arm hatten mehr Patienten eine akute GvHD mit Haut- (60,4%) und Leberbeteiligung (23,4%) als im BAT-Arm (Haut: 47,7% und Leber: 16,1%).

Die am häufigsten angewendeten vorherigen systemischen Therapien gegen die akute GvHD waren Kortikosteroide + CNI (49,4% im Jakavi-Arm und 49,0% im BAT-Arm).

Primärer Endpunkt war die Gesamtansprechrate (overall response rate, ORR) an Tag 28, definiert als Anteil der Patienten im jeweiligen Arm mit vollständigem Ansprechen (CR) oder teilweisem Ansprechen (PR) ohne Bedarf zusätzlicher systemischer Therapien aufgrund einer früheren Progression, gemischtem Ansprechen oder keinem Ansprechen laut Prüfarztbeurteilung gemäß den Kriterien von Harris et al. (2016).

Wichtigster sekundärer Endpunkt war der Anteil der Patienten, die an Tag 28 eine CR oder PR erreichten und die CR oder PR bis Tag 56 aufrechterhielten.

REACH2 erreichte ihr Hauptziel. Die ORR an Tag 28 der Behandlung war im Jakavi-Arm (62,3%) größer als im BAT-Arm (39,4%). Zwischen den Behandlungsarmen gab es einen statistisch signifikanten Unterschied (stratifizierter Cochrane-Man-

Tabelle 9 Gesamtansprechrate an Tag 28 in REACH2

	Jakavi N = 154		BAT N = 155	
	n (%)	95%-KI	n (%)	95%-KI
Gesamtansprechen	96 (62,3)	54,2; 70,0	61 (39,4)	31,6; 47,5
OR (95%-KI)	2,64 (1,65; 4,22)			
p-Wert (zweiseitig)	p < 0,0001			
Vollständiges Ansprechen	53 (34,4)		30 (19,4)	
Teilweises Ansprechen	43 (27,9)		31 (20,0)	

tel-Haenszel-Test p < 0,0001, zweiseitig, OR: 2,64; 95%-KI: 1,65; 4,22).

Im Jakavi-Arm war außerdem der Anteil der Patienten mit vollständigem Ansprechen (34,4%) größer als im BAT-Arm (19,4%).

Die ORR an Tag 28 betrug im Jakavi-Arm 76% bei GvHD Grad II, 56% bei GvHD Grad III und 53% bei GvHD Grad IV und im BAT-Arm 51% bei GvHD Grad II, 38% bei GvHD Grad III und 23% bei GvHD Grad IV.

Unter den Non-Respondern an Tag 28 hatten 2,6% der Patienten im Jakavi-Arm und 8,4% der Patienten im BAT-Arm eine Krankheitsprogression.

Die Gesamtergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt.

Auf der Grundlage der primären Datenanalyse (Datenschnitt am 25. Juli 2019) erreichte die Studie ihren wichtigsten sekundären Endpunkt. Die dauerhafte ORR an Tag 56 betrug 39,6% (95%-KI: 31,8; 47,8) im Jakavi-Arm und 21,9% (95%-KI: 15,7; 29,3) im BAT-Arm. Zwischen den beiden Behandlungsarmen gab es einen statistisch signifikanten Unterschied (OR: 2,38; 95%-KI: 1,43; 3,94; p = 0,0007). Der Anteil der Patienten mit CR betrug 26,6% im Jakavi-Arm und 16,1% im BAT-Arm. Insgesamt wechselten 49 (31,6%) der Patienten, die zunächst in den BAT-Arm randomisiert wurden, in den Jakavi-Arm.

**Chronische Graft-versus-Host-Erkrankung**

In REACH3 wurden 329 Patienten mit mittelschwerer bis schwerer Kortikosteroid-refraktärer chronischer GvHD randomisiert im Verhältnis 1:1 Jakavi oder der BAT zugewiesen. Die Patienten wurden nach Schweregrad der chronischen GvHD zum Zeitpunkt der Randomisierung stratifiziert. Die Kortikosteroid-Refraktarität war definiert als fehlendes Ansprechen oder Krankheitsprogression nach 7 Tagen, über 4 Wochen persistierende Krankheit oder zweimal misslungenes Ausschleichen der Kortikosteroide.

Die BAT wurde vom Prüfarzt individuell festgelegt und umfasste extrakorporale Photopherese (EKP), niedrig dosiertes Methotrexat (MTX), Mycophenolat-Mofetil (MMF), mTOR-Inhibitoren (Everolimus oder Siroliimus), Infliximab, Rituximab, Pentostatin, Imatinib oder Ibrutinib.

Zusätzlich zu Jakavi oder der BAT konnten die Patienten eine unterstützende Standardversorgung nach allogener Stammzelltransplantation einschließlich antiinfektiver Arzneimittel und unterstützende Transfusionen erhalten. Die fortgesetzte Anwendung von Kortikosteroiden und CNI wie

Cyclosporin oder Tacrolimus und topische oder inhalative Kortikosteroid-Therapien waren je nach Leitlinien der Einrichtung zugelassen.

Patienten, die zuvor eine andere systemische Therapie als Kortikosteroide und/oder CNI zur Behandlung der chronischen GvHD erhalten hatten, waren für den Einschluss in die Studie geeignet. Zusätzlich zu Kortikosteroiden und CNI konnte die vorherige systemische Therapie gegen chronische GvHD nur dann fortgesetzt werden, wenn sie zur Prophylaxe (d.h. Behandlungsbeginn vor Diagnose der chronischen GvHD) einer chronischen GvHD gemäß gängiger medizinischer Praxis eingesetzt wurde.

Patienten unter der BAT konnten ab Tag 1 von Zyklus 7 aufgrund von Krankheitsprogression, gemischtem Ansprechen oder unverändertem Ansprechen aufgrund einer Toxizität der BAT oder einem Schub der chronischen GvHD zu Ruxolitinib wechseln.

Die Wirksamkeit bei Patienten beim Übergang von aktiver akuter GvHD zu chronischer GvHD ohne Ausschleichen von Kortikosteroiden und anderen systemischen Therapien ist nicht bekannt. Die Wirksamkeit bei akuter oder chronischer GvHD nach Infusion von Sponderlymphozyten und bei Patienten mit Unverträglichkeit der Steroidbehandlung ist nicht bekannt.

Das Ausschleichen von Jakavi war nach dem Besuch an Tag 1 von Zyklus 7 erlaubt.

Die demografischen und krankheitsbezogenen Charakteristika zu Studienbeginn waren zwischen den beiden Behandlungsarmen ausgeglichen. Das mediane Alter betrug 49 Jahre (Spanne 12 bis 76 Jahre). Die Studie umfasste 3,6% jugendliche, 61,1% männliche und 75,4% weiße Patienten. Die meisten der aufgenommenen Patienten hatten eine maligne Grunderkrankung.

Der Schweregrad bei Diagnose der Kortikosteroid-refraktären chronischen GvHD war zwischen den beiden Behandlungsarmen ausgeglichen, wobei 41% der Patienten im Jakavi-Arm und 45% der Patienten im BAT-Arm eine mittelschwere und 59% der Patienten im Jakavi-Arm und 55% der Patienten im BAT-Arm eine schwere Erkrankung hatten.

Das unzureichende Ansprechen der Patienten auf Kortikosteroide im Jakavi- bzw. BAT-Arm war charakterisiert durch i) mangelndes Ansprechen oder Krankheitsprogression nach mindestens 7-tägiger Behandlung mit Kortikosteroiden in einer Dosis von 1 mg Prednison-Äquivalente pro kg und Tag (37,6% bzw. 44,5%), ii) persistierende

Krankheit nach 4 Wochen unter 0,5 mg/kg/Tag (35,2% bzw. 25,6%) oder iii) Kortikosteroid-Abhängigkeit (27,3% bzw. 29,9%).

Unter allen Patienten wiesen 73% und 45% der Patienten im Jakavi-Arm eine Haut- bzw. Lungenbeteiligung auf, verglichen mit 69% bzw. 41% der Patienten im BAT-Arm.

Die am häufigsten angewendeten vorherigen systemischen Therapien gegen die chronische GvHD waren Kortikosteroide allein (43% im Jakavi-Arm und 49% im BAT-Arm) sowie Kortikosteroide + CN1 (41% der Patienten im Jakavi-Arm und 42% im BAT-Arm).

Primärer Endpunkt war die ORR an Tag 1 von Zyklus 7, definiert als Anteil der Patienten im jeweiligen Arm mit CR oder PR ohne Bedarf zusätzlicher systemischer Therapien aufgrund einer früheren Progression, gemischtem Ansprechen oder keinem Ansprechen laut Prüfarztbeurteilung gemäß den Kriterien der National Institutes of Health (NIH).

Ein wichtiger sekundärer Endpunkt war das Überleben ohne Therapieversagen (*failure free survival*, FFS), ein zusammengesetzter Zeit-bis-Ereignis-Endpunkt, der das zuerst auftretende der folgenden Ereignisse beinhaltet: i) Rezidiv oder erneutes Auftreten der Grunderkrankung oder Tod aufgrund der Grunderkrankung, ii) nicht-rezidivbedingte Mortalität oder iii) Aufnahme einer zusätzlichen oder Einleitung einer anderen systemischen Therapie der chronischen GvHD.

REACH3 erreichte ihr Hauptziel. Zum Zeitpunkt der Primäranalyse (Datenschnitt am 08. Mai 2020) war die ORR in Woche 24 im Jakavi-Arm (49,7%) größer als im BAT-Arm (25,6%). Zwischen den Behandlungsarmen gab es einen statistisch signifikanten Unterschied (stratifizierter Cochrane-Mantel-Haenszel-Test  $p < 0,0001$ , zweiseitig, OR: 2,99; 95%-KI: 1,86; 4,80). Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 dargestellt.

Unter den Non-Respondern an Tag 1 von Zyklus 7 hatten 2,4% der Patienten im Jakavi-Arm und 12,8% der Patienten im BAT-Arm eine Krankheitsprogression.

Der wichtigste sekundäre Endpunkt, FFS, zeigte für Jakavi eine statistisch signifikante Risikoreduktion von 63% gegenüber BAT (HR: 0,370; 95%-KI: 0,268; 0,510,  $p < 0,0001$ ). Nach 6 Monaten war die Mehrzahl der FFS-Ereignisse die „Aufnahme einer zusätzlichen oder Einleitung einer anderen systemischen Therapie der chronischen GvHD“ (die Wahrscheinlichkeit für dieses Ereignis betrug 13,4% im Jakavi-Arm und 48,5% im BAT-Arm). Die Ergebnisse für „Rezidiv der Grunderkrankung“ und „nicht-rezidivbedingte Mortalität (*non-relapse mortality*, NRM)“ betragen 2,46% bzw. 2,57% im Jakavi-Arm und 9,19% bzw. 4,46% im BAT-Arm. Für die NRM allein wurde kein Unterschied in der kumulativen Inzidenz zwischen den Behandlungsarmen festgestellt.

#### Kinder und Jugendliche

Die Europäische Arzneimittel-Agentur hat für Jakavi eine Freistellung von der Verpflich-

**Tabelle 10 Gesamtansprechrates an Tag 1 von Zyklus 7 in REACH3**

	Jakavi N = 165		BAT N = 164	
	n (%)	95%-KI	n (%)	95%-KI
Gesamtansprechen	82 (49,7)	41,8; 57,6	42 (25,6)	19,1; 33,0
OR (95%-KI)	2,99 (1,86; 4,80)			
p-Wert (zweiseitig)	p < 0,0001			
Vollständiges Ansprechen	11 (6,7)		5 (3,0)	
Teilweises Ansprechen	71 (43,0)		37 (22,6)	

tung zur Vorlage von Ergebnissen zu Studien in allen pädiatrischen Altersklassen für die Behandlung von MF und PV gewährt. Bei pädiatrischen GvHD-Patienten (ab 12 Jahren) werden die Sicherheit und Wirksamkeit von Jakavi durch Evidenz aus den randomisierten Phase-III-Studien REACH2 und REACH3 unterstützt (siehe Abschnitt 4.2 bzgl. Informationen zur Anwendung bei Kindern und Jugendlichen). In REACH2 wurde ein Ansprechen an Tag 28 bei 4 von 5 der jugendlichen Patienten mit akuter GvHD (3 mit CR und 1 mit PR) im Ruxolitinib-Arm und bei 3 von 4 jugendlichen Patienten (3 mit CR) im BAT-Arm beobachtet. In REACH3 wurde ein Ansprechen an Tag 1 von Zyklus 7 bei 3 von 4 der jugendlichen Patienten mit chronischer GvHD (alle mit PR) im Ruxolitinib-Arm und bei 2 von 8 jugendlichen Patienten (beide mit PR) im BAT-Arm beobachtet.

## 5.2 Pharmakokinetische Eigenschaften

### Resorption

Ruxolitinib ist gemäß dem Biopharmazeutischen Klassifizierungssystem (BCS) ein Klasse-I-Molekül mit einem hohen Permeationsvermögen, hoher Löslichkeit und raschen Auflösungsmerkmalen. In klinischen Studien wird Ruxolitinib nach oraler Einnahme rasch resorbiert, wobei die maximale Plasmakonzentration ( $C_{max}$ ) etwa 1 Stunde nach Einnahme erreicht wird. Auf Grundlage einer Massen-Gleichgewichtsstudie beim Menschen wird die orale Resorption von Ruxolitinib als Ruxolitinib oder als Metaboliten, die sich durch einen First-Pass-Effekt bilden, mit 95% oder größer angegeben. Die mittlere  $C_{max}$  von Ruxolitinib und die Gesamtexposition (AUC) erhöhten sich bei Einzeldosen von 5–200 mg proportional. Nach Gabe mit einer fettreichen Mahlzeit kam es zu keinen klinisch relevanten Änderungen in der Pharmakokinetik von Ruxolitinib. Bei Gabe mit einer fettreichen Mahlzeit wurde die mittlere  $C_{max}$  mäßig reduziert (24%), während die mittlere AUC nahezu unverändert blieb (Anstieg um 4%).

### Verteilung

Das mittlere Verteilungsvolumen im Steady-State liegt bei MF- und PV-Patienten bei ungefähr 75 Litern. Bei klinisch relevanten Ruxolitinib-Konzentrationen beträgt die Bindung an Plasmaproteine, vor allem Albumin, *in vitro* bei ungefähr 97%. Eine Ganzkörper-Radiographie-Studie an Ratten zeigte, dass Ruxolitinib die Blut-Hirn-Schranke nicht überwindet.

### Biotransformation

Ruxolitinib wird hauptsächlich über CYP3A4 (> 50%), mit zusätzlicher Beteiligung von

CYP2C9, metabolisiert. Die Ausgangssubstanz ist die vorherrschende Form im menschlichen Plasma, die etwa 60% des Wirkstoffs im Blutkreislauf darstellt. Zwei aktive Hauptmetaboliten sind im Plasma vorhanden, die 25% bzw. 11% der AUC der Ausgangssubstanz entsprechen. Diese Metaboliten besitzen die Hälfte bis ein Fünftel der auf JAK bezogenen pharmakologischen Aktivität der Ausgangssubstanz. Die Gesamtheit aller aktiven Metaboliten trägt mit 18% zum pharmakodynamischen Gesamteffekt von Ruxolitinib bei. *In-vitro*-Studien zufolge führt Ruxolitinib in klinisch relevanten Konzentrationen zu keiner Hemmung von CYP1A2, CYP2B6, CYP2C8, CYP2C9, CYP2C19, CYP2D6 oder CYP3A4 und ist kein potenter Induktor von CYP1A2, CYP2B6 oder CYP3A4. *In-vitro*-Daten weisen darauf hin, dass Ruxolitinib möglicherweise P-gp und BCRP hemmt.

### Elimination

Ruxolitinib wird hauptsächlich durch Metabolisierung eliminiert. Die mittlere Eliminationshalbwertszeit von Ruxolitinib beträgt ungefähr 3 Stunden. Nach einer oralen Einzeldosis von [<sup>14</sup>C]-markiertem Ruxolitinib bei gesunden erwachsenen Probanden erfolgte die Elimination hauptsächlich durch Metabolisierung, wobei 74% der Radioaktivität im Urin und 22% über die Fäzes ausgeschieden wurden. Weniger als 1% der gesamten ausgeschiedenen Radioaktivität war auf den unveränderten Wirkstoff zurückzuführen.

### Linearität/Nicht-Linearität

Die Dosisproportionalität wurde in Studien mit Einzel- und Mehrfachdosen nachgewiesen.

### Besondere Patientenpopulationen

#### Auswirkungen von Körperoberfläche, Alter, Geschlecht und Ethnie

Basierend auf Studien bei gesunden Probanden wurde hinsichtlich des Geschlechts und der Ethnie kein relevanter Unterschied in der Pharmakokinetik von Ruxolitinib beobachtet. In einer populationspharmakokinetischen Untersuchung bei MF-Patienten gab es keinen offensichtlichen Zusammenhang zwischen oraler Clearance und Alter oder Ethnie der Patienten. Bei MF-Patienten lag die vorhergesagte orale Clearance bei Frauen bei 17,7 l/h und bei Männern bei 22,1 l/h, bei einer interindividuellen Variabilität von 39%. Auf Grundlage einer populationspharmakokinetischen Untersuchung bei PV-Patienten lag die Clearance bei PV-Patienten bei 12,7 l/h, bei einer interindividuellen Variabilität von 42%, und es gab keinen offensichtlichen Zusammenhang zwischen oraler Clearance und Geschlecht, Alter oder Ethnie der Patienten. Die Clearance betrug

10,4 l/h bei Patienten mit akuter GvHD und 7,8 l/h bei Patienten mit chronischer GvHD, bei einer interindividuellen Variabilität von 49%. Auf Grundlage einer populationspharmakokinetischen Untersuchung der GvHD-Patienten gab es keinen offensichtlichen Zusammenhang zwischen oraler Clearance und Geschlecht, Alter oder ethnischer Herkunft der Patienten. Die Exposition war bei GvHD-Patienten mit einer geringeren Körperoberfläche (*body surface area*, BSA) erhöht. Bei Probanden mit einer BSA von 1 m<sup>2</sup>, 1,25 m<sup>2</sup> und 1,5 m<sup>2</sup> war die vorhergesagte mittlere Exposition (AUC) um 31%, 22% bzw. 12% höher als bei einem durchschnittlichen Erwachsenen (1,79 m<sup>2</sup>).

**Kinder und Jugendliche**

Die Pharmakokinetik von Jakavi bei Kindern und Jugendlichen < 18 Jahren mit MF und PV ist nicht nachgewiesen. Das pharmakokinetische Profil bei jugendlichen Patienten mit akuter oder chronischer GvHD war mit der Gesamtpatientenpopulation vergleichbar (siehe Abschnitt 5.1 „Kinder und Jugendliche“). Ruxolitinib wurde bisher nicht bei Kindern unter 12 Jahren mit akuter oder chronischer GvHD untersucht.

**Nierenfunktionsstörung**

Die Nierenfunktion wurde über die MDRD-Formel (*Modification of Diet in Renal Disease*) und das Kreatinin im Urin bestimmt. Nach einer Einzeldosis von 25 mg Ruxolitinib war bei Patienten mit Nierenfunktionsstörungen unterschiedlicher Schweregrade und bei solchen mit normaler Nierenfunktion die Ruxolitinib-Exposition vergleichbar. Allerdings tendierten die AUC-Werte der Ruxolitinib-Metaboliten im Plasma dazu, bei zunehmendem Schweregrad der Nierenfunktionsstörung anzusteigen, und sie waren bei Patienten mit schweren Nierenfunktionsstörungen am deutlichsten erhöht. Es ist nicht bekannt, ob die erhöhte Metaboliten-Exposition ein Sicherheitsbedenken darstellt. Für Patienten mit schwerer Nierenfunktionsstörung und mit einer Nierenerkrankung im Endstadium wird eine Dosisanpassung empfohlen (siehe Abschnitt 4.2). Die ausschließliche Einnahme an Dialysetagen reduziert die Metaboliten-Exposition, aber auch den pharmakodynamischen Effekt, vor allem an den Tagen zwischen der Dialyse.

**Leberfunktionsstörung**

Nach einer Einzeldosis von 25 mg Ruxolitinib bei Patienten mit Leberfunktionsstörungen unterschiedlicher Schweregrade war die mittlere AUC für Ruxolitinib bei Patienten mit leichter, mittelschwerer und schwerer Leberfunktionsstörung im Vergleich mit Patienten mit normaler Leberfunktion um 87%, 28% bzw. 65% erhöht. Es war kein klarer Zusammenhang zwischen der AUC und dem Schweregrad der Leberfunktionsstörung (gemäß Child-Pugh-Kriterien) erkennbar. Die terminale Eliminationshalbwertszeit war bei Patienten mit Leberfunktionsstörung im Vergleich zur Kontrollgruppe mit gesunden Probanden verlängert (4,1–5,0 Stunden gegenüber 2,8 Stunden). Bei MF- und PV-Patienten mit Leberfunktionsstörung wird eine Dosisreduzierung von ungefähr 50% empfohlen (siehe Abschnitt 4.2).

Bei GvHD-Patienten mit Leberfunktionsstörung ohne Bezug zur GvHD sollte die Anfangsdosis von Ruxolitinib um 50% verringert werden.

**5.3 Präklinische Daten zur Sicherheit**

Ruxolitinib wurde in Studien zur Sicherheitspharmakologie, Toxizität bei wiederholter Gabe, Genotoxizität und Reproduktionstoxizität und in einer Studie zum kanzerogenen Potenzial untersucht. In Studien mit wiederholter Gabe waren Knochenmark, peripheres Blut und lymphatisches Gewebe Zielorgane der pharmakologischen Wirkung von Ruxolitinib. Bei Hunden wurden Infektionen beobachtet, die im Allgemeinen mit einer Immunsuppression in Verbindung gebracht werden. Im Rahmen einer Telemetrie-Studie an Hunden wurde eine unerwünschte Senkung des Blutdrucks zusammen mit einem Anstieg der Herzfrequenz beobachtet, und in einer respiratorischen Studie an Ratten wurde eine unerwünschte Senkung im Minutenvolumen beobachtet. In den Hunde- und Rattenstudien waren die Dosisgrenzen (basierend auf ungebundenem C<sub>max</sub>), bei denen es zu keinen schädlichen Wirkungen kam, 15,7-fach bzw. 10,4-fach höher als die für den Menschen maximal empfohlene Dosis von 25 mg zweimal täglich. Bei einer Bewertung der neuropharmakologischen Wirkungen von Ruxolitinib wurden keine Effekte beobachtet.

In Studien bei juvenilen Ratten hatte die Verabreichung von Ruxolitinib Auswirkungen auf das Wachstum und die Knochenmaße. Ein vermindertes Knochenwachstum wurde bei Dosen ≥ 5 mg/kg/Tag beobachtet, wenn die Behandlung an Tag 7 nach der Geburt begann (vergleichbar mit einem Neugeborenen), und bei ≥ 15 mg/kg/Tag, wenn die Behandlung an den Tagen 14 oder 21 nach der Geburt begann (vergleichbar mit einem Kind von 1 bis 3 Jahren). Frakturen und ein vorzeitiges Absterben von Ratten wurden bei Dosen ≥ 30 mg/kg/Tag beobachtet, wenn die Behandlung an Tag 7 nach der Geburt begonnen wurde. Basierend auf der freien AUC betrug die Exposition beim NOAEL (*no observed adverse effect level*) bei juvenilen Ratten, die bereits an Tag 7 nach der Geburt behandelt wurden, das 0,3-Fache der humantherapeutischen Exposition bei 25 mg zweimal täglich, während reduziertes Knochenwachstum und Frakturen bei Expositionen auftraten, die dem 1,5- bzw. 13-Fachen der humantherapeutischen Exposition bei 25 mg zweimal täglich entsprachen. Die Auswirkungen waren im Allgemeinen schwerwiegender, wenn die Verabreichung früher nach der Geburt begonnen wurde. Abgesehen von der Knochenentwicklung waren die Auswirkungen von Ruxolitinib bei juvenilen Ratten ähnlich wie bei adulten Ratten. Juvenile Ratten reagieren empfindlicher als adulte Ratten auf die Toxizität von Ruxolitinib.

In Studien am Tier verringerte Ruxolitinib das fetale Gewicht und ließ den post-implantären Verlust ansteigen. An Ratten und Kaninchen konnte kein teratogener Effekt nachgewiesen werden. Jedoch war die Expositionsspanne im Vergleich zur höchsten klinischen Dosis gering und aus diesem Grund sind die Ergebnisse von eingeschränkter Bedeutung für den Menschen. Auswirkungen auf

die Fertilität wurden nicht beobachtet. In einer prä- und postnatalen Entwicklungsstudie wurde eine leicht verlängerte Trächtigkeitsdauer, eine reduzierte Zahl an Implantationsorten in der Gebärmutter und eine verringerte Zahl an geborenen Welpen beobachtet. Bei den Welpen wurden ein verringertes durchschnittliches initiales Körpergewicht und eine kurze Phase einer verringerten mittleren Körpergewichtszunahme beobachtet. Bei säugenden Ratten wurden Ruxolitinib und/oder seine Metaboliten mit einer 13-fach höheren Konzentration als in der mütterlichen Plasmakonzentration in die Milch abgegeben. Ruxolitinib war weder mutagen noch klastogen. Ruxolitinib zeigte im transgenen Tg-rasH2-Mausmodell keine kanzerogene Wirkung.

**6. PHARMAZEUTISCHE ANGABEN**

**6.1 Liste der sonstigen Bestandteile**

- Mikrokristalline Cellulose
- Magnesiumstearat
- Hochdisperses Siliciumdioxid
- Carboxymethylstärke-Natrium (Typ A)
- Povidon (K30)
- Hypolose (300–600 cP)
- Lactose-Monohydrat

**6.2 Inkompatibilitäten**

Nicht zutreffend.

**6.3 Dauer der Haltbarkeit**

3 Jahre

**6.4 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Aufbewahrung**

Nicht über 30 °C lagern.

**6.5 Art und Inhalt des Behältnisses**

PVC/PCTFE/Aluminium-Bliesterpackungen mit 14 oder 56 Tabletten oder Bündelpackungen mit 168 (3 Packungen mit je 56) Tabletten.

Es werden möglicherweise nicht alle Packungsgrößen oder Packungstypen in den Verkehr gebracht.

**6.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Beseitigung**

Nicht verwendetes Arzneimittel oder Abfallmaterial ist entsprechend den nationalen Anforderungen zu beseitigen.

**7. INHABER DER ZULASSUNG**

Novartis Europharm Limited  
Vista Building  
Elm Park, Merrion Road  
Dublin 4  
Irland

**8. ZULASSUNGSNUMMER(N)**

Jakavi 5 mg Tabletten  
EU/1/12/773/004–006

Jakavi 10 mg Tabletten  
EU/1/12/773/014–016

Jakavi 15 mg Tabletten  
EU/1/12/773/007–009

Jakavi 20 mg Tabletten  
EU/1/12/773/010–012

## 9. DATUM DER ERTEILUNG DER ZULASSUNG/VERLÄNGERUNG DER ZULASSUNG

Datum der Erteilung der Zulassung:

23. August 2012

Datum der letzten Verlängerung der Zulassung: 24. April 2017

## 10. STAND DER INFORMATION

März 2024

Ausführliche Informationen zu diesem Arzneimittel sind auf den Internetseiten der Europäischen Arzneimittel-Agentur <http://www.ema.europa.eu> verfügbar.

## 11. VERKAUFSABGRENZUNG

Verschreibungspflichtig

## 12. KONTAKTADRESSE IN DEUTSCHLAND

Novartis Pharma GmbH  
90327 Nürnberg

### *Hausadresse:*

Roonstraße 25

90429 Nürnberg

Telefon: (09 11) 273-0

Telefax: (09 11) 273-12 653

Internet/E-Mail: [www.novartis.de](http://www.novartis.de)

### *Medizinischer Infoservice:*

Telefon: (09 11) 273-12 100

(Mo–Fr 8:00 Uhr bis 18:00 Uhr)

Telefax: (09 11) 273-12 160

E-Mail: [infoservice.novartis@novartis.com](mailto:infoservice.novartis@novartis.com)

Internet: [www.infoservice.novartis.de](http://www.infoservice.novartis.de)



Rote Liste Service GmbH

[www.fachinfo.de](http://www.fachinfo.de)

Mainzer Landstraße 55

60329 Frankfurt

