



**1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS**

Temodal® 2,5 mg/ml Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung

**2. QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG**

Jede Durchstechflasche enthält 100 mg Temozolomid.

Nach der Zubereitung enthält 1 ml Infusionslösung 2,5 mg Temozolomid.

Sonstige(r) Bestandteile(e) mit bekannter Wirkung

Jede Durchstechflasche enthält 55,2 mg Natrium.

Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile, siehe Abschnitt 6.1.

**3. DARREICHUNGSFORM**

Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung.

Weißes Pulver.

**4. KLINISCHE ANGABEN**

**4.1 Anwendungsgebiete**

Temodal ist angezeigt zur Behandlung von:

- erwachsenen Patienten mit erstmalig diagnostiziertem Glioblastoma multiforme begleitend zur Radiotherapie (RT) und anschließend als Monotherapie.
- Kindern ab 3 Jahren, Jugendlichen und erwachsenen Patienten mit einem nach Standardtherapie rezidivierenden oder progredienten malignen Gliom, wie z. B. Glioblastoma multiforme, oder anaplastischen Astrozytom.

**4.2 Dosierung und Art der Anwendung**

Temodal darf nur von Ärzten mit Erfahrung in der onkologischen Behandlung von Hirntumoren verschrieben werden.

Eine antiemetische Therapie ist möglich (siehe Abschnitt 4.4).

Dosierung

**Erwachsene Patienten mit einem erstmalig diagnostizierten Glioblastoma multiforme**

Temodal wird in Kombination mit fokaler Strahlentherapie (Begleittherapie-Phase) angewendet, gefolgt von bis zu 6 Zyklen Temozolomid(TMZ)-Monotherapie (Monotherapie-Phase).

**Begleittherapie-Phase**

TMZ wird täglich verabreicht mit einer Dosis von 75 mg/m<sup>2</sup> für 42 Tage gleichzeitig mit fokaler Radiotherapie (60 Gy angewendet in 30 Fraktionen). Es werden keine Dosisreduktionen empfohlen, aber über eine Verzögerung oder einen Abbruch der TMZ-Anwendung sollte wöchentlich entsprechend hämatologischen und nicht-hämatologischen Toxizitätskriterien entschieden werden.

Die Anwendung von TMZ kann während der Begleitphase von 42 Tagen (bis zu 49 Tagen) durchgängig angewendet werden, wenn alle der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- absolute Zahl der neutrophilen Granulozyten (Absolute Neutrophil Count, ANC)  $\geq 1,5 \times 10^9/l$
- Zahl der Thrombozyten  $\geq 100 \times 10^9/l$

- nicht-hämatologische Toxizität bewertet nach Common Toxicity Criteria (CTC)  $\leq$  Grad 1 (außer Haarausfall, Übelkeit und Erbrechen).

Während der Behandlung sollte wöchentlich ein komplettes Blutbild bestimmt werden. Die TMZ-Anwendung sollte während der Begleitphase, entsprechend den hämatologischen und nicht-hämatologischen Toxizitätskriterien wie in Tabelle 1 aufgeführt, vorübergehend ausgesetzt oder dauerhaft abgebrochen werden.

**Monotherapie-Phase**

Vier Wochen nach Beendigung der TMZ + RT Begleittherapie-Phase wird TMZ für bis zu 6 Zyklen als Monotherapie angewendet. Die Dosis in Zyklus 1 (Monotherapie) ist 150 mg/m<sup>2</sup> einmal täglich für 5 Tage gefolgt von 23 Tagen ohne Behandlung. Zu Beginn von Zyklus 2 wird die Dosis auf 200 mg/m<sup>2</sup> erhöht, wenn die nicht-hämatologische Toxizität, bewertet nach CTC für Zyklus 1  $\leq$  Grad 2 (außer Haarausfall, Übelkeit und Erbrechen), die absolute Zahl der neutrophilen Granulozyten (ANC)  $\geq 1,5 \times 10^9/l$  und die Zahl der Thrombozyten  $\geq 100 \times 10^9/l$  ist. Wurde die Dosierung im Zyklus 2 nicht erhöht, so sollte auch in den folgenden Zyklen die Dosierung nicht erhöht werden. Sobald die Dosierung erhöht wurde, wird sie bei 200 mg/m<sup>2</sup> pro Tag über die ersten 5 Tage jedes folgenden Zyklus beibehalten, außer Toxizität

tritt auf. Reduzierungen der Dosis oder Abbrüche während der Monotherapie-Phase sollten entsprechend der Tabellen 2 und 3 erfolgen.

Während der Behandlung sollte am Tag 22 (21 Tage nach der ersten TMZ-Dosis) ein komplettes Blutbild erstellt werden. Die Dosis sollte entsprechend Tabelle 3 reduziert oder die Anwendung abgesetzt werden.

**Erwachsene oder pädiatrische Patienten im Alter von 3 Jahren oder älter mit Rezidiv oder Fortschreiten des malignen Glioms**

Ein Therapiezyklus umfasst 28 Tage. Bei Patienten ohne vorherige Chemotherapie wird TMZ in einer Dosis von 200 mg/m<sup>2</sup> Körperoberfläche einmal täglich in den ersten 5 Tagen angewendet gefolgt von einer Anwendungspause von 23 Tagen (insgesamt 28 Tage). Bei chemotherapeutisch vorbehandelten Patienten beträgt die Initialdosis 150 mg/m<sup>2</sup> Körperoberfläche einmal täglich, die beim zweiten Zyklus auf 200 mg/m<sup>2</sup> Körperoberfläche einmal täglich über die Dauer von 5 Tagen gesteigert wird, vorausgesetzt, es tritt keine hämatologische Toxizität auf (siehe Abschnitt 4.4).

**Spezielle Patientengruppen Kinder und Jugendliche**

Bei Patienten im Alter von 3 Jahren oder älter darf TMZ nur bei rezidivierendem oder fortschreitendem malignen Gliom angewendet

**Tabelle 1. Unterbrechung oder Abbruch der TMZ-Gabe während gleichzeitiger Radiotherapie und TMZ-Gabe**

Toxizität	TMZ-Unterbrechung <sup>a</sup>	TMZ-Abbruch
Absolute Zahl der neutrophilen Granulozyten	$\geq 0,5$ und $< 1,5 \times 10^9/l$	$< 0,5 \times 10^9/l$
Zahl der Thrombozyten	$\geq 10$ und $< 100 \times 10^9/l$	$< 10 \times 10^9/l$
CTC nicht-hämatologische Toxizität (außer Haarausfall, Übelkeit, Erbrechen)	CTC Grad 2	CTC Grad 3 oder 4

a: Behandlung mit begleitendem TMZ kann fortgesetzt werden, wenn alle der folgenden Bedingungen erfüllt werden: absolute Zahl der neutrophilen Granulozyten  $\geq 1,5 \times 10^9/l$ ; Zahl der Thrombozyten  $\geq 100 \times 10^9/l$ ; nicht-hämatologische Toxizität bewertet nach CTC  $\leq$  Grad 1 (außer Haarausfall, Übelkeit, Erbrechen).

**Tabelle 2. TMZ-Dosierungsstufen für die Monotherapie**

Dosierungsstufe	TMZ-Dosis (mg/m <sup>2</sup> /Tag)	Anmerkungen
-1	100	Reduzierung aufgrund früher aufgetretener Toxizität
0	150	Dosierung während Zyklus 1
1	200	Dosierung während der Zyklen 2–6, sofern keine Toxizität auftrat

**Tabelle 3. TMZ-Dosisreduktion oder -Absetzen während der Monotherapie**

Toxizität	Reduktion TMZ um 1 Dosierungsstufe <sup>a</sup>	Absetzen von TMZ
Absolute Zahl der neutrophilen Granulozyten	$< 1,0 \times 10^9/l$	Siehe Fußnote b
Thrombozytenzahl	$< 50 \times 10^9/l$	Siehe Fußnote b
CTC nicht-hämatologische Toxizität (außer Alopecie, Übelkeit, Erbrechen)	CTC Grad 3	CTC Grad 4 <sup>b</sup>

a: TMZ-Dosierungsstufen sind in Tabelle 2 aufgelistet.

b: TMZ ist abzusetzen, wenn:

- Dosierungsstufe -1 (100 mg/m<sup>2</sup>) führt noch immer zu inakzeptabler Toxizität
- Die gleiche Grad 3 nicht-hämatologische Toxizität (außer Alopecie, Übelkeit, Erbrechen) tritt auch nach Dosisreduktion auf.

## Temodal® 2,5 mg/ml Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung



werden. Bei diesen Kindern sind die Erfahrungen sehr begrenzt (siehe Abschnitte 4.4 und 5.1). Die Sicherheit und Wirksamkeit von TMZ bei Kindern im Alter von unter 3 Jahren ist nicht erwiesen. Es liegen keine Daten vor.

### **Patienten mit Leber- oder Nierenfunktionsstörung**

Die Pharmakokinetik von TMZ bei Patienten mit geringer oder mäßiger Leberfunktionsstörung ist der von Patienten mit normaler Leberfunktion vergleichbar. Es liegen keine Daten vor über die Anwendung von TMZ bei Patienten mit schwerer Leberfunktionsstörung (Child-Pugh-Klassifikation C) oder mit Nierenfunktionsstörung. Basierend auf den pharmakokinetischen Eigenschaften von TMZ ist es unwahrscheinlich, dass eine Dosisreduzierung bei Patienten mit schwerer Leber- oder mit jeglichem Grad von Nierenfunktionsstörung erforderlich ist. Jedoch ist Vorsicht geboten, wenn TMZ bei diesen Patienten angewendet wird.

### **Ältere Patienten**

Populationspharmakokinetische Analysen von Patienten mit einem Alter von 19–78 Jahren zeigen, dass die Clearance von TMZ durch das Alter des Patienten nicht beeinflusst wird. Jedoch scheinen ältere Patienten (> 70 Jahre) ein erhöhtes Risiko für Neutropenie und Thrombozytopenie zu haben (siehe Abschnitt 4.4).

### **Art der Anwendung**

Temodal 2,5 mg/ml Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung darf nur als intravenöse Infusion verabreicht werden. Es darf nicht auf anderem Weg, wie z. B. intrathekal, intramuskulär oder subkutan, verabreicht werden. Temodal 2,5 mg/ml Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung kann mit isotonischer Natriumchloridlösung über den gleichen intravenösen Zugang verabreicht werden. Es ist nicht mit Dextroselösungen kompatibel.

Die angemessene Dosis TMZ ist intravenös unter Benutzung einer Infusionspumpe über 90 Minuten zu infundieren.

Wie bei anderen, ähnlichen Chemotherapeutika wird zur Vorsicht geraten, um eine Extravasation zu vermeiden. Lokal an der Injektionsstelle auftretende Nebenwirkungen, die meist mild und von kurzer Dauer waren, wurden bei Patienten beobachtet, die Temodal 2,5 mg/ml Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung erhielten. Präklinische Studien zeigten keine anhaltenden Gewebeschäden (siehe Abschnitte 4.8 und 5.3).

Temodal ist auch in Form von Hartkapseln (zum Einnehmen) erhältlich. Temodal 2,5 mg/ml Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung ist, als intravenöse Infusion über 90 Minuten verabreicht, bioäquivalent zur Hartkapsel-Formulierung (siehe Abschnitt 5.2).

### **4.3 Gegenanzeigen**

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

Überempfindlichkeit gegen Dacarbazin (DTIC).

Schwere Myelosuppression (siehe Abschnitt 4.4).

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

#### **Opportunistische Infektionen und Reaktivierung von Infektionen**

Opportunistische Infektionen (wie z. B. *Pneumocystis-jirovecii*-Pneumonie) und Reaktivierung von Infektionen (wie z. B. HBV, CMV) wurden während der Behandlung mit TMZ beobachtet (siehe Abschnitt 4.8).

#### **Herpes-simplex-Enzephalitis**

Bei Fällen nach der Markteinführung wurde Herpes-simplex-Enzephalitis (einschließlich mit tödlichem Ausgang) bei Patienten beobachtet, die TMZ in Kombination mit Strahlentherapie erhalten haben, einschließlich Fälle mit gleichzeitiger Anwendung von Steroiden.

#### **Pneumocystis-jirovecii-Pneumonie**

Bei Patienten, die zeitgleich TMZ und RT in einer Pilotstudie nach dem verlängerten 42-Tage-Dosierungsschema erhielten, wurde gezeigt, dass diese ein besonderes Risiko haben, eine *Pneumocystis-jirovecii*-Pneumonie (PCP) zu entwickeln. Daher ist eine Prophylaxe gegen PCP für alle Patienten erforderlich, die gleichzeitig TMZ und RT im Rahmen des 42-Tage-Dosierungsschemas erhalten (mit einer Maximaldauer von 49 Tagen), unabhängig von der Lymphozytenzahl. Sofern eine Lymphopenie auftritt, ist die Prophylaxe fortzusetzen, bis sich die Lymphopenie bis zum Grad  $\leq 1$  bessert.

Es kann zu einem vermehrten Auftreten von PCP kommen, wenn TMZ über ein längeres Dosierungsschema verabreicht wird. Unabhängig vom Dosierungsschema sollten jedoch alle mit TMZ behandelten Patienten, besonders die Patienten, die Steroide einnehmen, engmaschig auf eine Entwicklung von PCP überwacht werden. Es wurde bei Patienten unter TMZ von Ateminsuffizienz mit tödlichem Ausgang berichtet, insbesondere bei Kombination mit Dexamethason oder anderen Steroiden.

#### **HBV**

Eine Hepatitis aufgrund einer Reaktivierung des Hepatitis-B-Virus (HBV) wurde beobachtet, die in einigen Fällen zum Tod führte. Bei Patienten mit positiver Hepatitis-B-Serologie (einschließlich solchen mit aktiver Erkrankung) sollten vor Behandlungsbeginn Experten für Lebererkrankungen konsultiert werden. Während der Behandlung sollten die Patienten angemessen überwacht und geführt werden.

#### **Hepatotoxizität**

Ein Leberschaden, einschließlich letalem Leberversagen, wurde bei Patienten berichtet, die mit TMZ behandelt wurden (siehe Abschnitt 4.8). Vor Beginn der Behandlung sollten die Ausgangswerte der Leberfunktionstests ermittelt werden. Sind diese nicht normal, sollte vor Beginn einer Temozolomid-Behandlung das Nutzen-Risiko-Verhältnis einschließlich der Möglichkeit eines letalen Leberversagens abgewogen werden. Bei Patienten mit einem 42-tägigen Behandlungszyklus sollten die Werte der Leberfunktionstests in der Mitte dieses Zyklus nochmals erhoben werden. Bei allen Patienten sollten die Leberfunktionstests nach jedem Behandlungszyklus kontrolliert werden. Bei Patienten mit deutlich abnormen Leberfunktionstests sollte der Arzt den Nutzen gegen das Risiko einer Weiter-

führung der Behandlung abwägen. Eine Lebertoxizität kann mehrere Wochen oder noch später nach der letzten Behandlung mit Temozolomid auftreten.

#### **Malignität**

Über Fälle von myelodysplastischen Syndromen und sekundären Malignomen, einschließlich myeloischer Leukämie, wurde ebenfalls sehr selten berichtet (siehe Abschnitt 4.8).

#### **Antiemetische Therapie**

Übelkeit und Erbrechen sind sehr häufig mit TMZ assoziiert.

Eine antiemetische Therapie kann vor oder im Anschluss zur TMZ-Gabe angewendet werden.

#### **Erwachsene Patienten mit erstmalig diagnostiziertem Glioblastoma multiforme**

Eine antiemetische Prophylaxe wird vor der Initialdosis der Begleittherapie-Phase und strengstens während der Monotherapie-Phase empfohlen.

#### **Patienten mit rezidivierendem oder fortschreitendem malignem Gliom**

Bei Patienten mit starkem Erbrechen (Grad 3 oder 4) in vorausgegangenen Therapiezyklen kann eine antiemetische Therapie erforderlich sein.

#### **Laborparameter**

Patienten, die mit TMZ behandelt werden, können eine Myelosuppression, einschließlich anhaltender Panzytopenie, erleiden, aus der sich eine aplastische Anämie entwickeln kann, die in einigen Fällen zum Tode führte. In einigen Fällen wird die Bewertung durch die gleichzeitige Gabe von Arzneimitteln, die mit aplastischer Anämie assoziiert sind (einschließlich Carbamazepin, Phenytoin und Sulfamethoxazol/Trimethoprim), erschwert. Vor der Anwendung müssen die folgenden Laborparameter erfüllt sein: Absolute Neutrophilenzahl (ANC)  $\geq 1,5 \times 10^9/l$  und Thrombozytenzahl  $\geq 100 \times 10^9/l$ . Ein vollständiges Blutbild ist an Tag 22 (21 Tage nach der ersten Dosis) oder innerhalb von 48 Stunden nach diesem Tag zu erheben sowie wöchentlich bis zum Anstieg der absoluten Neutrophilenzahl auf einen Wert  $> 1,5 \times 10^9/l$  und der Thrombozytenzahl auf einen Wert  $> 100 \times 10^9/l$ . Im Falle eines Abfalls der absoluten Neutrophilenzahl auf  $< 1,0 \times 10^9/l$  oder der Thrombozytenzahl auf  $< 50 \times 10^9/l$  während eines der Zyklen ist die Dosis beim nächsten Zyklus um eine Dosisstufe herabzusetzen (siehe Abschnitt 4.2). Die Dosisstufen sind  $100 \text{ mg/m}^2$ ,  $150 \text{ mg/m}^2$  und  $200 \text{ mg/m}^2$ . Die niedrigste empfohlene Dosis beträgt  $100 \text{ mg/m}^2$ .

#### **Kinder und Jugendliche**

Es liegen keine klinischen Erfahrungen mit der Anwendung von TMZ bei Kindern unter 3 Jahren vor. Bei älteren Kindern und Jugendlichen sind die Erfahrungen sehr begrenzt (siehe Abschnitte 4.2 und 5.1).

#### **Ältere Patienten (> 70 Jahre)**

Bei älteren Patienten scheint gegenüber jüngeren Patienten ein erhöhtes Risiko für Neutropenie und Thrombozytopenie zu bestehen. Daher ist besondere Vorsicht geboten, wenn TMZ bei älteren Patienten angewendet wird.

#### Weibliche Patienten

Frauen im gebärfähigen Alter müssen eine effektive Art der Verhütung anwenden, um während der Behandlung mit TMZ und für mindestens 6 Monate nach Abschluss der Behandlung eine Schwangerschaft zu vermeiden.

#### Männliche Patienten

Männern, die mit TMZ behandelt werden, wird geraten, für mindestens 3 Monate nach Erhalt der letzten Dosis kein Kind zu zeugen und sich vor der Behandlung über eine Kryokonservierung von Spermien beraten zu lassen (siehe Abschnitt 4.6).

#### Natrium

Dieses Arzneimittel enthält 55,2 mg Natrium pro Durchstechflasche, entsprechend 2,8 % der von der WHO für einen Erwachsenen empfohlenen maximalen täglichen Natriumaufnahme mit der Nahrung von 2 g. Dies ist zu berücksichtigen bei Patienten unter natriumkontrollierter (natriumarmer/kochsalz- armer) Diät.

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

In einer separaten Phase-I-Studie führte die Anwendung von TMZ zusammen mit Ranitidin nicht zu Veränderungen hinsichtlich des Ausmaßes der Resorption von Temozolomid oder der Exposition gegenüber dem aktiven Metaboliten Monomethyl-triazenoimidazol-carboxamid (MTIC).

Basierend auf einer Analyse populationspharmakokinetischer Studien der Phase II verändert die gleichzeitige Anwendung von Dexamethason, Prochlorperazin, Phenytoin, Carbamazepin, Ondansetron, H<sub>2</sub>-Rezeptorantagonisten oder Phenobarbital die Clearance von TMZ nicht. Die gleichzeitige Anwendung von Valproinsäure war mit einer kleinen, aber statistisch signifikanten Abnahme der TMZ-Clearance verbunden.

Es wurden keine Studien zur Bestimmung des Einflusses von TMZ auf den Metabolismus oder die Elimination von anderen Arzneimitteln durchgeführt. Da TMZ jedoch nicht über die Leber metabolisiert wird und nur geringe Proteinbindung zeigt, ist es unwahrscheinlich, dass es die Pharmakokinetik von anderen Arzneimitteln beeinflusst (siehe Abschnitt 5.2).

Die Anwendung von TMZ in Kombination mit anderen myelosuppressiven Substanzen kann die Wahrscheinlichkeit einer Myelosuppression erhöhen.

#### Kinder und Jugendliche

Wechselwirkungsstudien wurden nur bei Erwachsenen durchgeführt.

### **4.6 Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit**

#### Schwangerschaft

Es liegen keine Daten zu schwangeren Frauen vor. In präklinischen Studien mit Ratten und Kaninchen, die 150 mg/m<sup>2</sup> TMZ verabreicht bekamen, wurden jedoch Teratogenität und/oder Fetotoxizität nachgewiesen (siehe Abschnitt 5.3). Temodal darf nicht bei schwangeren Frauen angewendet werden. Wenn die Anwendung während der Schwangerschaft dennoch in Be-

tracht gezogen werden muss, ist die Patientin über das potenzielle Risiko für den Fetus zu informieren.

#### Stillzeit

Es ist nicht bekannt, ob TMZ beim Menschen in die Muttermilch ausgeschieden wird; daher muss während der Behandlung mit TMZ abgestillt werden.

#### Frauen im gebärfähigen Alter

Frauen im gebärfähigen Alter müssen eine effektive Art der Verhütung anwenden, um während der Behandlung mit TMZ und für mindestens 6 Monate nach Abschluss der Behandlung eine Schwangerschaft zu vermeiden.

#### Männliche Fertilität

TMZ kann genotoxische Wirkungen haben. Daher sollten Männer, die damit behandelt werden effektive Verhütungsmaßnahmen anwenden und es ist ihnen anzuraten, kein Kind zu zeugen und dieses für mindestens 3 Monate nach Erhalt der letzten Dosis einzuhalten und sich vor der Behandlung über eine Kryokonservierung von Spermien beraten zu lassen, da eine irreversible Infertilität aufgrund der TMZ-Behandlung möglich sein kann.

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

TMZ hat geringen Einfluss auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen, infolge von Müdigkeit und Somnolenz (siehe Abschnitt 4.8).

### **4.8 Nebenwirkungen**

#### Zusammenfassung des Sicherheitsprofils

#### Erfahrungen aus klinischen Studien mit Hartkapseln

Bei Patienten, die in klinischen Studien mit TMZ behandelt wurden, waren die am häufigsten berichteten Nebenwirkungen Übelkeit, Erbrechen, Obstipation, Anorexie, Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konvulsionen und Ausschlag. Die meisten der hämatologischen Nebenwirkungen wurden häufig berichtet; die Häufigkeiten der Laborwerte mit Grad 3–4 sind nach Tabelle 4 aufgeführt.

Bei Patienten mit rezidivierendem oder progressivem Gliom traten Übelkeit (43 %) und Erbrechen (36 %) meist im Grad 1 oder 2 (0–5 Episoden von Erbrechen innerhalb von 24 Stunden) auf und waren entweder selbstlimitierend oder mit einer Standard-Antiemetiktherapie leicht zu kontrollieren. Starke Übelkeit und Erbrechen traten bei 4 % der Patienten auf.

#### Tabellarische Auflistung der Nebenwirkungen

Nebenwirkungen, die unter der Anwendung von TMZ in klinischen Studien sowie nach Markteinführung berichtet wurden, sind in Tabelle 4 auf Seite 4 gelistet. Diese sind nach Systemorganklasse und Häufigkeit sortiert. Die Häufigkeitsgruppen sind gemäß der folgenden Konvention definiert: 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). Innerhalb jeder Häufigkeits-

gruppe werden die Nebenwirkungen nach abnehmendem Schweregrad angegeben.

#### Erstmalig diagnostiziertes Glioblastoma multiforme

#### Laborwerte

Knochenmarkssuppression (Neutropenie und Thrombozytopenie) als bekannte dosislimitierende Toxizität für die meisten zytotoxischen Substanzen, einschließlich TMZ, wurde beobachtet. Bei Kombination der Laboranomalitäten und Nebenwirkungen während der Begleit- und Monotherapie-Behandlungsphasen wurden bei 8 % der Patienten Grad-3- oder Grad-4-Neutrophilen-Anomalitäten einschließlich neutropenischer Nebenwirkungen beobachtet. Grad-3- oder Grad-4-Thrombozyten-Anomalitäten einschließlich thrombozytopenischer Nebenwirkungen wurden bei 14 % der Patienten, die TMZ erhielten, beobachtet.

#### Rezidivierendes oder fortschreitendes malignes Gliom

#### Laborwerte

Thrombozytopenie und Neutropenie vom Grad 3 oder 4 traten bei 19 % bzw. 17 % der wegen malignem Gliom behandelten Patienten auf. Dies führte zur Hospitalisierung und/oder Absetzen von TMZ bei 8 % bzw. 4 % der Patienten. Die Myelosuppression war vorhersagbar (normalerweise innerhalb der ersten Zyklen, mit einem Nadir zwischen Tag 21 und Tag 28), die Erholung erfolgte schnell, normalerweise innerhalb von 1–2 Wochen. Anzeichen für kumulative Myelosuppression wurden nicht beobachtet. Das Vorhandensein von Thrombozytopenie kann das Blutungsrisiko erhöhen und das Vorhandensein von Neutropenie oder Leukopenie kann das Infektionsrisiko erhöhen.

#### Geschlecht

In einer populationspharmakokinetischen Analyse der Erfahrungen in klinischen Prüfungen waren 101 weibliche und 169 männliche Studienteilnehmer, für die ein Neutrophilenzahlen-Nadir verfügbar war, und 110 weibliche und 174 männliche Studienteilnehmer, für die ein Thrombozytenzahlen-Nadir verfügbar war. Im ersten Therapiezyklus gab es bei den Frauen im Vergleich zu den Männern eine höhere Rate an Grad-4-Neutropenien (ANC  $< 0,5 \times 10^9/l$ ), 12 % im Vergleich zu 5 %, und Thrombozytopenien ( $< 20 \times 10^9/l$ ), 9 % im Vergleich zu 3 %. In einer Gruppe von 400 Patienten mit rezidivierendem Gliom trat im ersten Therapiezyklus eine Grad-4-Neutropenie bei 8 % der weiblichen und bei 4 % der männlichen Patienten auf und eine Grad-4-Thrombozytopenie bei 8 % der weiblichen und bei 3 % der männlichen Patienten. In einer Studie mit 288 Patienten mit erstmalig diagnostiziertem Glioblastoma multiforme trat im ersten Therapiezyklus eine Grad-4-Neutropenie bei 3 % der weiblichen und 0 % der männlichen Patienten auf und eine Grad-4-Thrombozytopenie bei 1 % der weiblichen und 0 % der männlichen Patienten.

#### Kinder und Jugendliche

Oral appliziertes TMZ wurde bei pädiatrischen Patienten (3–18 Jahre) mit rezidivierendem Hirnstammgliom oder rezidivierendem,

*Tabelle 4. Nebenwirkungen bei Patienten, die mit Temozolomid behandelt werden*

<b>Infektionen und parasitäre Erkrankungen</b>	
Häufig:	Infektionen, Herpes zoster, Pharyngitis <sup>a</sup> , orale Candidose
Gelegentlich:	Opportunistische Infektionen (einschließlich PCP), Sepsis <sup>f</sup> , Herpes-Meningoenzephalitis <sup>f</sup> , CMV Infektion, CMV Reaktivierung, Hepatitis-B-Virus <sup>f</sup> , Herpes simplex, Reaktivierung einer Infektion, Wundinfektion, Gastroenteritis <sup>b</sup>
<b>Gutartige, bösartige und unspezifische Neubildungen</b>	
Gelegentlich:	Myelodysplastisches Syndrom (MDS), sekundäre maligne Erkrankungen einschließlich myeloische Leukämie
<b>Erkrankungen des Blutes und des Lymphsystems</b>	
Häufig:	Febriile Neutropenie, Neutropenie, Thrombozytopenie, Lymphopenie, Leukopenie, Anämie
Gelegentlich:	Länger anhaltende (protrahierte) Panzytopenie, aplastische Anämie <sup>f</sup> , Panzytopenie, Petechien
<b>Erkrankungen des Immunsystems</b>	
Häufig:	Allergische Reaktion
Gelegentlich:	Anaphylaxie
<b>Endokrine Erkrankungen</b>	
Häufig:	Cushingoid <sup>c</sup>
Gelegentlich:	Diabetes insipidus
<b>Stoffwechsel- und Ernährungsstörungen</b>	
Sehr häufig:	Anorexie
Häufig:	Hyperglykämie
Gelegentlich:	Hypokaliämie, erhöhte alkalische Phosphatase
<b>Psychiatrische Erkrankungen</b>	
Häufig:	Agitation, Amnesie, Depression, Angst, Verwirrtheit, Schlaflosigkeit
Gelegentlich:	Verhaltensstörungen, emotionale Labilität, Halluzination, Apathie
<b>Erkrankungen des Nervensystems</b>	
Sehr häufig:	Konvulsionen, Hemiparese, Aphasie/Dysphasie, Kopfschmerzen
Häufig:	Ataxie, Gleichgewichtsstörungen, Wahrnehmungsstörungen, Konzentrationsstörungen, vermindertes Bewusstsein, Schwindel, Hypästhesie, Gedächtnisstörungen, neurologische Erkrankungen, Neuropathie <sup>d</sup> , Parästhesie, Somnolenz, Sprachstörungen, Geschmacksveränderungen, Tremor
Gelegentlich:	Status epilepticus, Hemiplegie, extrapyramidale Störungen, Parosmie, anormaler Gang, Hyperästhesie, sensorische Störungen, anormale Koordination
<b>Augenerkrankungen</b>	
Häufig:	Hemianopie, verschwommenes Sehen, Sehstörungen <sup>e</sup> , Gesichtsfeldausfall, Doppeltsehen, Augenschmerzen
Gelegentlich:	Reduzierte Sehschärfe, trockene Augen
<b>Erkrankungen des Ohrs und des Labyrinths</b>	
Häufig:	Taubheit <sup>f</sup> , Vertigo, Tinnitus, Ohrenscherzen <sup>g</sup>
Gelegentlich:	Hörstörungen, Hyperakusis, Otitis media
<b>Herzkrankungen</b>	
Gelegentlich:	Palpitation
<b>Gefäßerkrankungen</b>	
Häufig:	Hämorrhagie, pulmonale Embolie, tiefe venöse Thrombose, Hypertonie
Gelegentlich:	Zerebrale Blutung, Flushing, Hitzewallungen
<b>Erkrankungen der Atemwege, des Brustraums und Mediastinums</b>	
Häufig:	Pneumonie, Dyspnoe, Sinusitis, Bronchitis, Husten, Infektionen der oberen Atemwege
Gelegentlich:	Respiratorische Insuffizienz <sup>f</sup> , interstitielle Pneumonie/Pneumonie, Lungenfibrose, Nasenschleimhautschwellung

Fortsetzung auf Seite 5

hochgradigem Astrozytom untersucht. Das Behandlungsschema bestand aus einer täglichen Gabe über 5 Tage alle 28 Tage. Trotz begrenzter Daten ist zu erwarten, dass die Verträglichkeit von TMZ bei Kindern der von Erwachsenen gleicht. Die Sicherheit von TMZ bei Kindern im Alter von unter 3 Jahren ist nicht erwiesen.

Erfahrungen aus klinischen Studien mit der IV-Formulierung

Temodal 2,5 mg/ml Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung liefert eine äquivalente TMZ-Dosis und Exposition bzgl. TMZ und seinem aktiven Metaboliten MTIC im Vergleich zu den entsprechenden Temodal Kapseln (siehe Abschnitt 5.2). Die Nebenwirkungen, über die bei zwei Studien mit der intravenösen Formulierung (n = 35), nicht aber bei Studien mit Temodal Hartkapseln berichtet wurde, waren Reaktionen an der Injektionsstelle: Schmerz, Reizung, Pruritus, Überwärmung, Schwellung, Erythem sowie Hämatom.

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 über das

Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Abt. Pharmakovigilanz, Kurt-Georg-Kiesinger-Allee 3, D-53175 Bonn, Website: <http://www.bfarm.de>, anzuzeigen.

#### 4.9 Überdosierung

Dosen von 500, 750, 1.000 und 1.250 mg/m<sup>2</sup> (Gesamtdosis pro Zyklus über 5 Tage) wurden bei Patienten klinisch untersucht. Die Dosis-limitierende Toxizität war hämatologischer Art und wurde bei jeder Dosis festgestellt, war aber, wie zu erwarten, bei höheren Dosen schwerwiegender. Ein Patient nahm eine Überdosis von 10.000 mg (Gesamtdosis in einem Anwendungszyklus, über die Dauer von 5 Tagen) ein und die berichteten Nebenwirkungen waren Panzytopenie, Fieber, Multiorganversagen und Tod. Es gibt Berichte von Patienten, die die empfohlene Dosis länger als 5 Tage (bis zu 64 Tage) angewendet haben, mit berichteten Nebenwirkungen, die Knochenmarksuppression, mit oder ohne Infektionen, in einigen Fällen schwerwiegend und anhaltend und zum Tode führend, einschlossen. Im Fall einer Überdosierung ist eine Blutuntersuchung durchzuführen. Supportive Maßnahmen sollten bei Bedarf ergriffen werden.

### 5. PHARMAKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN

#### 5.1 Pharmakodynamische Eigenschaften

Pharmakotherapeutische Gruppe: Antineoplastische Mittel – Andere alkylierende Mittel

ATC-Code: L01A X03

Fortsetzung Tabelle 4

<b>Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts</b>	
Sehr häufig:	Diarrhö, Obstipation, Übelkeit, Erbrechen
Häufig:	Stomatitis, Abdominalschmerz <sup>b</sup> , Dyspepsie, Dysphagie
Gelegentlich:	Aufgetriebener Bauch, Stuhlinkontinenz, gastrointestinale Störungen, Hämorrhoiden, Mundtrockenheit
<b>Leber- und Gallenerkrankungen</b>	
Gelegentlich:	Leberversagen <sup>†</sup> , Leberschädigung, Hepatitis, Cholestase, Hyperbilirubinämie
<b>Erkrankungen der Haut und des Unterhautzellgewebes</b>	
Sehr häufig:	Ausschlag, Alopezie
Häufig:	Erythem, trockene Haut, Pruritus
Gelegentlich:	Toxische epidermale Nekrolyse, Stevens-Johnson-Syndrom, Angioödem, Erythema multiforme, Erythrodermie, Hautabschuppung, Photosensitivitätsreaktionen, Urtikaria, Exanthem, Dermatitis, verstärktes Schwitzen, anormale Pigmentierung
Nicht bekannt:	Arzneimittelreaktion mit Eosinophilie und systemischen Symptomen (DRESS)
<b>Skelettmuskulatur-, Bindegewebs- und Knochenkrankungen</b>	
Häufig:	Myopathie, Muskelschwäche, Arthralgie, Rückenschmerzen, Muskel-/Skelettschmerzen, Myalgie
<b>Erkrankungen der Nieren und Harnwege</b>	
Häufig:	Häufige Miktion, Harninkontinenz
Gelegentlich:	Dysurie
<b>Erkrankungen der Geschlechtsorgane und der Brustdrüse</b>	
Gelegentlich:	Vaginale Blutungen, Menorrhagie, Amenorrhö, Vaginitis, Schmerzen in der Brustdrüse, Impotenz
<b>Allgemeine Erkrankungen und Beschwerden am Verabreichungsort</b>	
Sehr häufig:	Müdigkeit
Häufig:	Fieber, grippeähnliche Symptome, Asthenie, Unwohlsein, Schmerzen, Ödeme, periphere Ödeme <sup>i</sup>
Gelegentlich:	Verschlechterter Allgemeinzustand, Rigor, Gesichtsschwellungen, Verfärbungen der Zunge, Durst, Zahnerkrankungen
<b>Untersuchungen</b>	
Häufig:	Anstieg der Leberenzyme <sup>l</sup> , Gewichtsabnahme, Gewichtszunahme
Gelegentlich:	Erhöhte Gamma-Glutamyltransferase
<b>Verletzung, Vergiftung und durch Eingriffe bedingte Komplikationen</b>	
Häufig:	Verletzung durch Bestrahlung <sup>k</sup>

- <sup>a</sup> Einschließlich Pharyngitis, nasopharyngeale Pharyngitis, Pharyngitis durch Streptokokken
- <sup>b</sup> Einschließlich Gastroenteritis, virale Gastroenteritis
- <sup>c</sup> Einschließlich Cushingoid, Cushing Syndrom
- <sup>d</sup> Einschließlich Neuropathie, periphere Neuropathie, Polyneuropathie, periphere sensorische Neuropathie, periphere motorische Neuropathie
- <sup>e</sup> Einschließlich Sehverschlechterung, Augenerkrankungen
- <sup>f</sup> Einschließlich Taubheit, bilaterale Taubheit, neurosensorische Taubheit, unilaterale Taubheit
- <sup>g</sup> Einschließlich Ohrschmerzen, Ohrenbeschwerden
- <sup>h</sup> Einschließlich Abdominalschmerz, Schmerzen im Unterbauch, Schmerzen im Oberbauch, abdominale Beschwerden
- <sup>i</sup> Einschließlich periphere Ödeme, periphere Schwellungen
- <sup>j</sup> Einschließlich erhöhter Leberfunktionstest, erhöhte Alaninaminotransferase, erhöhte Aspartataminotransferase, Anstieg der Leberenzyme
- <sup>k</sup> Einschließlich Verletzung durch Bestrahlung, Hautschädigung durch Strahlen
- <sup>†</sup> Einschließlich Fälle mit tödlichem Ausgang

Wirkmechanismus

Bei Temozolomid handelt es sich um ein Triazen, das bei einem physiologischen pH-Wert rasch chemisch in seine Wirkform Monomethyltriazenylimidazolcarboxamid (MTIC) umgewandelt wird. Die Zytotoxizität von MTIC wird hauptsächlich auf die Alkylierung an der O-6-Position von Guanin mit zusätzlicher Alkylierung an der N-7-Position zurückgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass bei später auftretenden zyto-

toxischen Läsionen eine aberrante Reparatur des Methyladdukts eine Rolle spielt.

Klinische Wirksamkeit und Sicherheit

Erstmalig diagnostiziertes Glioblastoma multiforme

Insgesamt 573 Patienten wurden randomisiert und erhielten entweder TMZ + RT (n = 287) oder nur RT (n = 286). Patienten im TMZ + RT Arm erhielten gleichzeitig TMZ (75 mg/m<sup>2</sup>) einmal täglich, beginnend mit dem ersten Tag der RT bis zum letzten

Tag der RT, über 42 Tage (maximal 49 Tage). Danach folgte, 4 Wochen nach dem Ende der RT beginnend, eine TMZ-Monotherapie (150–200 mg/m<sup>2</sup>) an den Tagen 1 – 5 jedes 28-tägigen Zyklus, über bis zu 6 Zyklen. Patienten im Kontrollarm erhielten nur RT. *Pneumocystis-jirovecii*-Pneumonie(PCP)-Prophylaxe wurde während der RT und kombinierten TMZ-Therapie gefordert.

TMZ wurde als Salvage-Therapie in der Folgephase an 161 von 282 Patienten (57 %) des RT (allein) Arms und an 62 von 277 (22 %) des TMZ + RT Arms verabreicht.

Die Hazard-Ratio (HR) für das Gesamtüberleben betrug 1,59 (95 % CI für HR = 1,33–1,91) mit Log-Rank p < 0,0001 für den TMZ-Arm. Die geschätzte Wahrscheinlichkeit von zwei Überlebensjahren oder mehr (26 % gegen 10 %) ist höher für den RT + TMZ-Arm. Die Zugabe von TMZ als Begleittherapie zur RT, gefolgt von TMZ-Monotherapie bei der Behandlung von Patienten mit erstmalig diagnostiziertem Glioblastoma multiforme zeigte eine statistisch signifikante Verbesserung des Gesamtüberlebens (Overall Survival, OS) verglichen mit alleiniger RT (Abb. 1 auf Seite 6).

Die Ergebnisse der Studie waren in der Patienten-Untergruppe mit einem schlechten Performance-Status (WHO PS = 2; n = 70) nicht konsistent, in dieser waren das Gesamtüberleben und die Progressionszeit in beiden Armen ähnlich. Jedoch wurden keine inakzeptablen Risiken in dieser Patientengruppe beobachtet.

Rezidivierendes oder fortschreitendes malignes Gliom

Klinische Daten zur Wirksamkeit bei Patienten mit Glioblastoma multiforme (Karnofsky Performance Status [KPS] ≥ 70), progressiv oder rezidivierend nach Operation und RT, beruhen auf zwei klinischen Studien mit oral gegebenem TMZ. Die eine war eine nicht-vergleichende Studie an 138 Patienten (29 % erhielten vorher eine Chemotherapie) und die andere eine randomisierte kontrollierte Studie von TMZ gegenüber Procarbazine als Vergleichspräparat an insgesamt 225 Patienten (67 % erhielten vor der Behandlung eine auf Nitrosoharnstoff basierende Chemotherapie). In beiden Studien war der primäre Endpunkt die progressionsfreie Überlebensrate (PFS), definiert durch MRT-Untersuchungen und neurologische Verschlechterung. In der nicht-vergleichenden Studie betrug die PFS nach 6 Monaten 19 %, die mediane progressionsfreie Überlebenszeit 2,1 Monate und die mediane Gesamtüberlebenszeit 5,4 Monate. Die objektive Ansprechrate (Objective Response Rate, ORR), basierend auf MRT-Untersuchungen, war 8 %.

In der randomisierten, Vergleichspräparat-kontrollierten Studie war die PFS nach 6 Monaten für TMZ signifikant größer als für Procarbazine (21 % bzw. 8 % – Chi-Quadrat p = 0,008) mit einer medianen PFS-Zeit von 2,89 bzw. 1,88 Monaten (Log-Rank p = 0,0063). Die mediane Überlebenszeit betrug 7,34 und 5,66 Monate für TMZ bzw. Procarbazine (Log-Rank p = 0,33). Der

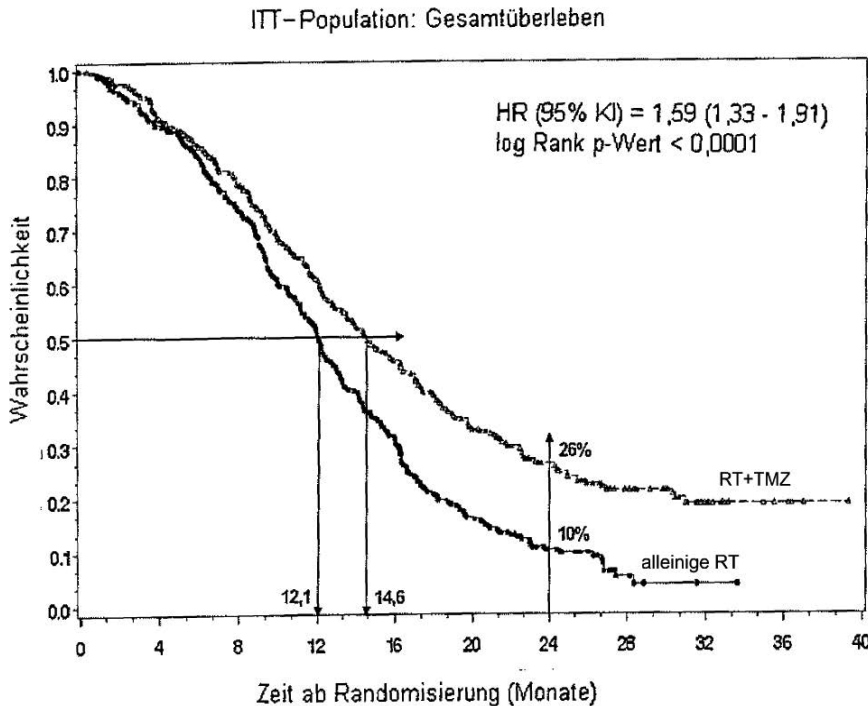


Abb. 1 Kaplan-Meier-Kurven für das Gesamtüberleben (Intent-to-Treat-Population)

Anteil überlebender Patienten war nach 6 Monaten in der TMZ-Gruppe signifikant größer (60 %) als in der Procarbazin-Gruppe (44 %) (Chi-Quadrat  $p = 0,019$ ). Bei Patienten mit vorheriger Chemotherapie zeigte sich ein therapeutischer Nutzen bei Patienten mit einem KPS  $\geq 80$ .

Die Werte für die Zeit bis zur Verschlechterung des neurologischen Status fielen für TMZ günstiger aus als für Procarbazin. Dies war auch der Fall bei den Werten für die Zeit bis zur Verschlechterung des Allgemeinzustandes (Abfall auf einen KPS-Wert unter 70 oder Abfall um mindestens 30 Punkte). Die medianen Zeiten bis zur Progression sind für diese Endpunkte bei TMZ um 0,7 bis 2,1 Monate länger als bei Procarbazin (Log-Rank  $p = < 0,01$  bis  $0,03$ ).

**Rezidivierendes anaplastisches Astrozytom**

In einer multizentrischen prospektiven Phase-II-Studie zur Ermittlung der Sicherheit und Wirksamkeit von oral angewendetem TMZ bei der Behandlung von Patienten mit anaplastischem Astrozytom nach erstem Rezidiv betrug das PFS nach 6 Monaten 46%. Das mediane PFS lag bei 5,4 Monaten. Die mediane Gesamtüberlebensdauer war 14,6 Monate. Für die ITT (Intent to Treat)-Population mit  $n = 162$  betrug nach Einschätzung eines zentralen Gutachtens die Ansprechrates 35% (13 CR und 43 PR). Bei 43 Patienten wurde über einen stabilen Krankheitszustand berichtet. Die 6-monatige ereignisfreie Überlebensrate für die ITT-Gruppe betrug 44% mit einer medianen ereignisfreien Überlebenszeit von 4,6 Monaten, was im selben Bereich liegt wie die Ergebnisse für das progressionsfreie Überleben. Für die auf Grundlage der Histologie auswertbare Patientengruppe waren die Ergebnisse hinsichtlich der Wirksamkeit ähnlich. Ein radiologisch gesichertes, objektives Ansprechen oder eine Aufrechterhaltung des

progressionsfreien Zustandes war eng mit einer Aufrechterhaltung oder einer Verbesserung der Lebensqualität assoziiert.

**Kinder und Jugendliche**

Oral appliziertes TMZ wurde bei pädiatrischen Patienten (3–18 Jahre) mit rezidivierendem Hirnstammgliom oder rezidivierendem, hochgradigem Astrozytom untersucht. Das Behandlungsschema bestand aus einer täglichen Gabe über 5 Tage alle 28 Tage. Die Verträglichkeit von TMZ war ähnlich wie bei Erwachsenen.

**5.2 Pharmakokinetische Eigenschaften**

TMZ wird spontan bei physiologischem pH vornehmlich zum aktiven Metaboliten 3-Methyl-(triazin-1-yl)imidazol-4-carboxamid (MTIC) hydrolysiert. MTIC hydrolysiert spontan zu 5-Aminoimidazol-4-carboxamid (AIC), einem bekannten Zwischenprodukt in der Purin- und Nucleinsäurebiosynthese, und zu Methylhydrazin, von dem angenommen wird, dass es sich um eine aktive alkylierende Substanz handelt. Die Zytotoxizität von MTIC wird hauptsächlich auf die Alkylierung der DNA an den Positionen O<sup>6</sup> und N<sup>7</sup> des Guanins zurückgeführt. In Bezug auf die AUC von TMZ beträgt die Exposition gegenüber MTIC und AIC ~ 2,4 % und 23%. *In vivo* entsprach die  $t_{1/2}$  von MTIC der von TMZ, 1,8 h.

In einer unverbündeten bifaktoriellen Cross-over-Bioäquivalenzstudie zur Pharmakokinetik von oral und intravenös verabreichtem TMZ bei Patienten mit primären ZNS-Malignomen war Temodal 2,5 mg/ml Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung, über 90 Minuten verabreicht, bioäquivalent zu Temodal Kapseln 150 mg/m<sup>2</sup> bezüglich  $C_{max}$  und AUC von TMZ und MTIC. Die mittleren  $C_{max}$ -Werte für TMZ und MTIC lagen nach 90 Minuten intravenöser Infusion bei

7,4 µg/ml bzw. 320 ng/ml. Die mittleren AUC(0 → ∞)-Werte für TMZ und MTIC betrugen 25 µg · h/ml bzw. 1.004 ng · h/ml.

**Resorption**

Nach oraler Anwendung bei erwachsenen Patienten wird TMZ schnell resorbiert und erreicht bereits 20 Minuten nach Applikation der Dosis Maximalkonzentrationen (die mittleren Zeiten betragen zwischen 0,5 und 1,5 Stunden). Nach oraler Applikation von <sup>14</sup>C-markiertem TMZ betrug die mittlere fäkale Exkretion von <sup>14</sup>C über 7 Tage 0,8% der verabreichten Dosis, was auf eine vollständige Resorption hinweist.

**Verteilung**

TMZ weist eine niedrige Eiweißbindung auf (10–20%), daher wird eine Wechselwirkung mit Stoffen, die eine starke Eiweißbindung eingehen, nicht erwartet.

PET-Studien am Menschen und präklinischen Daten zufolge passiert TMZ schnell die Blut-Hirn-Schranke und liegt in der Zerebrospinalflüssigkeit (CSF) vor. Die Penetration in die CSF wurde bei einem Patienten bestätigt; die CSF-Exposition, basierend auf der AUC von TMZ, war annähernd 30% der Plasmakonzentration, was den Daten bei Tierversuchen entspricht.

**Elimination**

Die Halbwertszeit ( $t_{1/2}$ ) im Plasma beträgt annähernd 1,8 Stunden. Die <sup>14</sup>C-Eliminierung verläuft überwiegend renal. Nach oraler Anwendung können ungefähr 5–10% der Dosis im Verlauf von 24 Stunden unverändert im Urin nachgewiesen werden; der verbleibende Anteil wird als Temozolomidsäure, 5-Aminoimidazol-4-carboxamid (AIC) oder nicht identifizierte polare Metaboliten ausgeschieden.

Die Plasmakonzentrationen steigen dosisabhängig an. Plasmaclearance, Verteilungsvolumen und Halbwertszeit sind dosisunabhängig.

**Spezielle Populationen**

Die Auswertung der Populationspharmakokinetik von TMZ ergab, dass die Plasmaclearance von TMZ unabhängig ist von Lebensalter, Nierenfunktion oder Raucherstatus. In einer separaten pharmakokinetischen Studie waren die pharmakokinetischen Plasmaprofile bei Patienten mit geringer bis mäßiggradiger Leberfunktionsstörung ähnlich wie bei Patienten mit normaler Leberfunktion.

Pädiatrische Patienten weisen eine höhere AUC als Erwachsene auf; die tolerierte Höchstdosis (MTD) betrug jedoch bei Kindern ebenso wie bei Erwachsenen 1.000 mg/m<sup>2</sup> pro Zyklus.

**5.3 Präklinische Daten zur Sicherheit**

Einzelzyklus-Toxizitätsstudien (Anwendung über 5 Tage, therapiefreier Zeitraum von 23 Tagen) sowie 3- und 6-zyklische Toxizitätsstudien wurden bei Ratten und Hunden durchgeführt. Die primären Zielorgane für Toxizität waren das Knochenmark, das lymphoretikuläre System, die Hoden und der Gastrointestinaltrakt; und bei höheren Dosierungen, die bei 60%–100% der getesteten Ratten und Hunde tödlich waren, trat eine Degeneration der Netzhaut auf.



Die meisten Intoxikationserscheinungen bildeten sich zurück mit Ausnahme der Nebenwirkungen auf die männliche Reproduktionsfähigkeit und die Degeneration der Netzhaut. Da jedoch die Dosen, die eine Degeneration der Netzhaut verursachten, im letalen Dosis-Bereich lagen und keine vergleichbaren Auswirkungen bei klinischen Studien beobachtet wurden, wird eine klinische Relevanz dieser Befunde nicht erwogen.

TMZ ist ein embryotoxisches, teratogenes und genotoxisches Alkylanz. TMZ weist bei der Ratte und beim Hund eine höhere Toxizität auf als beim Menschen, und die klinische Dosierung entspricht annähernd der minimalen letalen Dosis bei Ratten und Hunden. Eine dosisabhängige Verminderung der Leukozyten- und Thrombozytenzahl scheint ein empfindlicher Indikator für Toxizität zu sein. Eine Vielzahl an Neoplasmen, einschließlich Mammakarzinom, Keratoakanthom der Haut sowie Basalzellenadenom, wurden in der Studie mit 6 Therapiezyklen bei Ratten beobachtet, während keine Tumoren oder präneoplastischen Veränderungen in der Studie mit Hunden beschrieben wurden. Ratten scheinen besonders empfindlich auf die onkogene Wirkung des TMZ zu reagieren, mit dem Auftreten erster Tumoren innerhalb von 3 Monaten nach Therapiebeginn. Diese Latenzzeit ist selbst für ein Alkylanz sehr kurz.

Die Ergebnisse des Ames/Salmonella-Tests sowie des Chromosomenaberrationstests an Humanlymphozyten aus dem Peripherblut (HPBL) zeigten einen positiven mutagenen Effekt.

Die intravenöse Formulierung erzeugte sowohl bei Kaninchen als auch bei Ratten eine lokale Reizung an der Injektionsstelle. Die Reizung war vorübergehend und nicht mit bleibenden Gewebeschäden assoziiert.

## 6. PHARMAZEUTISCHE ANGABEN

### 6.1 Liste der sonstigen Bestandteile

Mannitol (E 421)  
Threonin  
Polysorbat 80  
Natriumcitrat (zur Einstellung des pH-Wertes)  
Salzsäure 36% (zur Einstellung des pH-Wertes)

### 6.2 Inkompatibilitäten

Da keine Kompatibilitätsstudien durchgeführt wurden, darf dieses Arzneimittel nicht mit anderen Arzneimitteln gemischt werden.

### 6.3 Dauer der Haltbarkeit

Nicht angebrochene Durchstechflasche:  
4 Jahre

Zubereitete Lösung: Nach der Rekonstitution wurde die chemische und physikalische Stabilität für den Gebrauch bei 25 °C über 14 Stunden, einschließlich Infusionsdauer, nachgewiesen.

Aus mikrobiologischer Sicht sollte das Produkt sofort verwendet werden. Falls dieses nicht sofort verwendet wird, ist der Anwender für die Dauer und Bedingungen der Aufbewahrung bis zur Anwendung verant-

wortlich, die normalerweise 24 Stunden bei 2 bis 8 °C nicht überschreiten sollte, es sei denn die Rekonstitution hat unter kontrollierten und validierten aseptischen Bedingungen stattgefunden.

### 6.4 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Aufbewahrung

Im Kühlschrank lagern (2 °C–8 °C).

Lagerungsbedingungen des rekonstituierten Arzneimittels siehe Abschnitt 6.3.

### 6.5 Art und Inhalt des Behältnisses

Klare Durchstechflasche aus Typ-I-Glas, versiegelt mit einem Brombutylgummistopfen und einer Aluminium-Bördelkappe mit einer pfirsichfarbenen Flip-off-Schutzkappe. Jede Durchstechflasche enthält 100 mg TMZ.

Temodal 2,5 mg/ml wird als Packung mit 1 Durchstechflasche angeboten.

### 6.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Beseitigung und sonstige Hinweise zur Handhabung

Vorsicht ist erforderlich bei der Handhabung von Temodal 2,5 mg/ml Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung. Die Verwendung von Handschuhen und die Anwendung aseptischer Techniken ist notwendig. Falls Temodal 2,5 mg/ml mit der Haut oder Schleimhaut in Kontakt kommt, muss es sofort gründlich mit Wasser und Seife abgewaschen werden.

Jede Durchstechflasche muss mit 41 ml sterilisiertem Wasser für Injektionszwecke zubereitet werden. Die so hergestellte Lösung enthält 2,5 mg/ml TMZ. Die Durchstechflaschen sind sanft zu schwenken und dürfen nicht geschüttelt werden. Die Lösung sollte kontrolliert werden und Durchstechflaschen, die sichtbare Partikel enthalten, dürfen nicht verwendet werden. Jeder Durchstechflasche ist ein Volumen von bis zu 40 ml der hergestellten Lösung entsprechend der verordneten Gesamtdosis zu entnehmen und in einen leeren 250-ml-Infusionsbeutel (PVC oder Polyolefin) zu transferieren. Der zur Infusionspumpe führende Infusionsschlauch muss mit dem Beutel verbunden, das Infusionssystem entlüftet und dann verschlossen werden. Temodal 2,5 mg/ml darf nur als intravenöse Infusion über einen Zeitraum von 90 Minuten angewendet werden.

Temodal 2,5 mg/ml Pulver zur Herstellung einer Infusionslösung kann mit isotonischer Natriumchloridlösung über den gleichen intravenösen Zugang verabreicht werden. Es ist nicht mit Dextroselösungen kompatibel.

Da keine weiteren Daten vorliegen, darf dieses Arzneimittel nicht mit anderen Arzneimitteln vermischt oder gleichzeitig über den gleichen intravenösen Zugang infundiert werden.

Dieses Arzneimittel ist zur einmaligen Verwendung vorgesehen. Nicht verwendetes Arzneimittel oder Abfallmaterial ist entsprechend den nationalen Anforderungen zu beseitigen.

## 7. INHABER DER ZULASSUNG

Merck Sharp & Dohme B.V.  
Waarderweg 39

2031 BN Haarlem  
Niederlande

## 8. ZULASSUNGSNUMMER

EU/1/98/096/023

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

Datum der ersten Zulassung:  
26. Januar 1999.  
Datum der letzten Verlängerung:  
26. Januar 2009.

## 10. STAND DER INFORMATION

Juni 2021

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

## 11. VERKAUFSABGRENZUNG

Verschreibungspflichtig

Für weitere Informationen zu diesem Präparat wenden Sie sich bitte an die deutsche Vertretung des Zulassungsinhabers:



MSD Sharp & Dohme GmbH  
Levelingstr. 4a  
81673 München

Tel.: 0800/673 673 673  
Fax: 0800/673 673 329  
E-Mail: e-mail@msd.de

RCN: 000020396-DE  
FACH-9000019-0012

Temodal-GPC-2021-06/Type IB-093

Zentrale Anforderung an:

Rote Liste Service GmbH

Fachinfo-Service

Mainzer Landstraße 55  
60329 Frankfurt