

## 1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS

Soliris 300 mg Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung

## 2. QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG

Eculizumab ist ein humanisierter monoklonaler (IgG<sub>2/4κ</sub>) Antikörper, der durch rekombinante DNA-Technologie in Zelllinie NS0 hergestellt wird.

Eine Durchstechflasche mit 30 ml enthält 300 mg Eculizumab (10 mg/ml).

Nach Verdünnung beträgt die endgültige Konzentration der zu infundierenden Lösung 5 mg/ml.

Sonstige Bestandteile mit bekannter Wirkung:  
Natrium (5 mmol pro Durchstechflasche)

Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile siehe Abschnitt 6.1.

## 3. DARREICHUNGSFORM

Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung.

Klare, farblose Lösung, pH-Wert 7,0.

## 4. KLINISCHE ANGABEN

### 4.1 Anwendungsgebiet

- Soliris ist indiziert zur Behandlung von Erwachsenen, Kindern und Jugendlichen mit
- Paroxysmaler Nächtlicher Hämoglobinurie (PNH)
  - Der klinische Nutzen ist bei Patienten mit Hämolyse, zusammen mit einem oder mehreren klinischen Symptomen als Hinweis auf eine hohe Krankheitsaktivität, nachgewiesen, unabhängig von der Transfusionshistorie (siehe Abschnitt 5.1)
  - Atypischem Hämolytisch-Urämisches Syndrom (aHUS) (siehe Abschnitt 5.1)

### 4.2 Dosierung und Art der Anwendung

Soliris muss von einer medizinischen Fachkraft und sollte unter der Aufsicht eines Arztes mit Erfahrung in der Behandlung von Patienten mit hämatologischen Erkrankungen und/oder Nierenerkrankungen verabreicht werden.

#### Dosierung

#### Erwachsene:

#### Paroxysmale Nächtliche Hämoglobinurie (PNH)

Das Dosierungsschema zur Behandlung der PNH bei Erwachsenen (≥18 Jahre) besteht aus einer 4-wöchigen Induktionsphase, an die sich eine Erhaltungsphase anschließt:

- Induktionsphase: 600 mg Soliris als intravenöse Infusion, die über 25–45 Minuten einmal wöchentlich in den ersten 4 Wochen verabreicht wird
- Erhaltungsphase: 900 mg Soliris als intravenöse Infusion, die über 25–45 Minuten in Woche 5 verabreicht wird, gefolgt von 900 mg Soliris als intravenöse Infusion, die über 25–45 Minuten alle 14 ± 2 Tage verabreicht wird (siehe Abschnitt 5.1)

Körpergewicht des Patienten	Induktionsphase	Erhaltungsphase
30 bis < 40 kg	600 mg wöchentlich x 2	900 mg in Woche 3; dann 900 mg alle 2 Wochen
20 bis < 30 kg	600 mg wöchentlich x 2	600 mg in Woche 3; dann 600 mg alle 2 Wochen
10 bis < 20 kg	600 mg wöchentlich x 1	300 mg in Woche 2; dann 300 mg alle 2 Wochen
5 bis < 10 kg	300 mg wöchentlich x 1	300 mg in Woche 2; dann 300 mg alle 3 Wochen

#### Atypisches Hämolytisch-Urämisches Syndrom (aHUS)

Das Dosierungsschema zur Behandlung des aHUS bei Erwachsenen (≥ 18 Jahre) besteht aus einer 4-wöchigen Induktionsphase, an die sich eine Erhaltungsphase anschließt:

- Induktionsphase: 900 mg Soliris als intravenöse Infusion, die über 25–45 Minuten einmal wöchentlich in den ersten 4 Wochen verabreicht wird
- Erhaltungsphase: 1.200 mg Soliris als intravenöse Infusion, die über 25–45 Minuten in Woche 5 verabreicht wird, gefolgt von 1.200 mg Soliris als intravenöse Infusion, die über 25–45 Minuten alle 14 ± 2 Tage verabreicht wird (siehe Abschnitt 5.1)

#### Kinder und Jugendliche:

Kinder und Jugendliche mit PNH und aHUS mit einem Körpergewicht von 40 kg und darüber werden mit der entsprechenden Dosierung für Erwachsene behandelt.

Bei Kindern und Jugendlichen mit PNH und aHUS mit einem Körpergewicht von unter 40 kg wird Soliris folgendermaßen dosiert:

Siehe Tabelle oben

Soliris wurde nicht bei Patienten mit PNH mit einem Körpergewicht unter 40 kg untersucht. Die Dosierung für Soliris bei Patienten mit PNH mit einem Körpergewicht unter 40 kg basiert auf der Dosierung für Patienten mit aHUS, die weniger als 40 kg wiegen.

Bei gleichzeitigem Plasmaaustausch/Plasmapherese (Plasmapherese, Plasmaaustausch oder Infusion mit Fresh Frozen Plasma) bei Erwachsenen, Kindern und Jugendlichen mit aHUS ist eine zusätzliche Gabe von Soliris erforderlich:

Siehe Tabelle unten

#### Überwachung der Behandlung:

Patienten mit aHUS sollen hinsichtlich der Anzeichen und Symptome einer thrombotischen Mikroangiopathie (TMA) überwacht werden (siehe Abschnitt 4.4 Labormedizinische Überwachung bei aHUS).

Die Soliris-Behandlung ist als lebenslange Behandlung empfohlen, es sei denn, ein

Absetzen ist aus medizinischen Gründen indiziert (siehe Abschnitt 4.4).

#### Ältere Menschen

Soliris kann Patienten im Alter von 65 Jahren und älter verabreicht werden. Es gibt keine Hinweise, die darauf hindeuten, dass besondere Vorsichtsmaßnahmen bei der Behandlung älterer Menschen erforderlich sind. Die Erfahrungen mit Soliris in dieser Patientengruppe sind jedoch noch begrenzt.

#### Nierenfunktionsstörung

Für Patienten mit Nierenfunktionsstörungen ist eine Dosisanpassung nicht erforderlich (siehe Abschnitt 5.1).

#### Leberfunktionsstörung

Die Sicherheit und Wirksamkeit von Soliris wurde bei Patienten mit Leberfunktionsstörung nicht untersucht.

#### Art der Anwendung

Nicht als intravenöse Druck- oder Bolusinjektion verabreichen. Soliris sollte nur durch intravenöse Infusion verabreicht werden, wie nachstehend beschrieben.

Hinweise zur Verdünnung des Arzneimittels vor der Anwendung, siehe Abschnitt 6.6.

Die verdünnte Soliris-Lösung soll durch intravenöse Infusion über 25–45 Minuten bei Erwachsenen und 1–4 Stunden bei pädiatrischen Patienten mittels Schwerkraftinfusion, mit einer Spritzenpumpe oder einer Infusionspumpe verabreicht werden. Es ist nicht erforderlich, die verdünnte Soliris-Lösung während der Verabreichung an den Patienten vor Licht zu schützen.

Die Patienten sollen nach der Infusion eine Stunde lang überwacht werden. Falls während der Verabreichung von Soliris eine Nebenwirkung auftritt, kann die Infusion nach Ermessen des Arztes verlangsamt oder abgesetzt werden. Wenn die Infusion verlangsamt wird, sollte die Gesamtinfusionsdauer bei Erwachsenen und Jugendlichen (Alter 12 bis unter 18 Jahren) zwei Stunden, bei Kindern unter 12 Jahren vier Stunden nicht überschreiten.

### 4.3 Gegenanzeigen

Überempfindlichkeit gegen Eculizumab, murine Proteine oder einen der in Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile.

Art der Plasma-intervention	Letzte Soliris-Dosis	Zusätzliche Soliris-Dosis nach jeder Plasma-intervention	Zeitpunkt der zusätzlichen Soliris-Dosis
Plasmapherese oder Plasmaaustausch	300 mg	300 mg nach jeder Plasmapherese- oder Plasmaaustausch-Sitzung	Innerhalb von 60 Minuten nach jeder Plasmapherese- oder Plasmaaustausch-Sitzung
	≥ 600 mg	600 mg nach jeder Plasmapherese- oder Plasmaaustausch-Sitzung	
Infusion mit Fresh Frozen Plasma	≥ 300 mg	300 mg pro Fresh Frozen Plasma-Infusion	60 Minuten vor jeder Fresh Frozen Plasma-Infusion

# Soliris 300 mg Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung



Die Therapie mit Soliris darf nicht eingeleitet werden bei Patienten (siehe Abschnitt 4.4):

- mit nicht ausgeheilter Infektion mit *Neisseria meningitidis*
- ohne aktuellen Impfschutz gegen *Neisseria meningitidis* (es sei denn, sie erhalten eine geeignete Antibiotikaprophylaxe bis zwei Wochen nach der Impfung).

## 4.4 Besondere Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung

Es wird nicht damit gerechnet, dass sich Soliris bei PNH-Patienten auf die aplastische Komponente der Anämie auswirkt.

### Meningokokkeninfektion

Aufgrund seines Wirkmechanismus erhöht Soliris die Anfälligkeit des Patienten für eine Meningokokkeninfektion (*Neisseria meningitidis*). Bei diesen Patienten könnte das Risiko bestehen, durch ungewöhnliche Serogruppen (wie z.B. X) zu erkranken, obwohl potenziell eine Meningokokkenkrankung durch jedwede Serogruppe auftreten kann. Zur Verringerung des Infektionsrisikos müssen alle Patienten mindestens 2 Wochen vor der Verabreichung von Soliris geimpft werden, es sei denn, das Risiko, das mit einer Verzögerung der Soliris Therapie verbunden wäre, wiegt schwerer als das Risiko einer Meningokokkeninfektion. Patienten, die mit Soliris eher als 2 Wochen nach Meningokokkenimpfung behandelt werden, müssen bis 2 Wochen nach der Impfung eine geeignete Antibiotikaprophylaxe erhalten. Impfstoffe gegen die Serogruppen A, C, Y, W 135 und B, sofern verfügbar, werden empfohlen, um Infektionen mit den häufig pathogenen Meningokokken Serogruppen zu verhindern. Patienten müssen eine Impfung bzw. Auffrischungsimpfung gemäß den nationalen Impfempfehlungen erhalten.

Eine Impfung ist unter Umständen nicht ausreichend, um eine Meningokokkeninfektion zu verhindern. Die offiziellen Empfehlungen zur indikationsgerechten Anwendung von Antibiotika sollten berücksichtigt werden. Es wurde über Fälle von schwerwiegenden oder tödlich verlaufenden Meningokokkeninfektionen bei mit Soliris behandelten Patienten berichtet. Alle Patienten sollten auf Frühzeichen einer Meningokokkeninfektion überwacht, bei Infektionsverdacht sofort untersucht und, falls erforderlich, mit geeigneten Antibiotika behandelt werden. Die Patienten sollten über diese Anzeichen und Symptome sowie die für eine sofortige ärztliche Behandlung einzuleitenden Schritte informiert werden. Behandelnde Ärzte müssen mit den Patienten über Nutzen und Risiken der Soliris-Behandlung sprechen und ihnen die Patienten-Informationsbrochure und die Patientenkarte aushändigen (Beschreibung siehe Packungsbeilage).

### Andere systemische Infektionen

Aufgrund seines Wirkungsmechanismus sollte die Therapie mit Soliris bei Patienten mit aktiven systemischen Infektionen mit Vorsicht durchgeführt werden. Patienten könnten eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Infektionen, insbesondere mit bekapselten Bakterien, aufweisen. Die Patienten sollten Informationen aus der Packungsbeilage erhalten, um ihr Bewusstsein für potenziell

schwerwiegende Infektionen sowie deren Anzeichen und Symptome zu schärfen.

### Infusionsreaktionen

Die Verabreichung von Soliris kann zu Infusionsreaktionen oder Immunogenität führen, die allergische Reaktionen oder Überempfindlichkeitsreaktionen (einschließlich Anaphylaxie) verursachen könnten, obwohl sich die Störungen des Immunsystems innerhalb von 48 Stunden nach Gabe von Soliris in den PNH- und aHUS-Studien sowie in weiteren Studien mit Soliris nicht von denen der Placebobehandlung unterschieden. In den klinischen Studien kam es bei keinem PNH- oder aHUS-Patienten zu einer Infusionsreaktion, die das Absetzen von Soliris erforderte. Bei allen Patienten, bei denen schwere Infusionsreaktionen auftraten, muss die Verabreichung von Soliris unterbrochen und eine geeignete medizinische Behandlung durchgeführt werden.

### Immunogenität

In allen klinischen Studien wurden in seltenen Fällen Antikörperreaktionen bei den mit Soliris behandelten Patienten beobachtet. In placebo-kontrollierten Studien wurden Antikörperreaktionen mit niedrigen Titern mit einer Häufigkeit vergleichbar zu Patienten unter Placebo beobachtet (3,4 % vs. 4,8 %). Bei Patienten mit aHUS wurden nach der Behandlung mit Soliris Antikörper gegen Soliris in 3/100 (3 %) mittels ECL Bridging Format Assay nachgewiesen. 1/100 (1 %) der aHUS-Patienten hatten niedrige positive Werte neutralisierender Antikörper. Es war keine Korrelation von Antikörperentwicklung und klinischem Ansprechen oder unerwünschten Ereignissen zu beobachten.

### Immunisierung

Vor Beginn der Therapie mit Soliris wird empfohlen, dass PNH- und aHUS-Patienten die gemäß den geltenden Impfrichtlinien empfohlenen Impfungen erhalten. Darüber hinaus müssen alle Patienten mindestens 2 Wochen vor der Verabreichung von Soliris gegen Meningokokken geimpft werden, es sei denn, das Risiko, das mit einer Verzögerung der Soliris Therapie verbunden wäre, wiegt schwerer als das Risiko einer Meningokokkeninfektion. Patienten, die Soliris eher als 2 Wochen nach einer Meningokokkenimpfung erhalten, müssen bis 2 Wochen nach der Impfung eine geeignete Antibiotikaprophylaxe erhalten. Impfstoffe gegen die Serogruppen A, C, Y, W 135 und B, sofern verfügbar, werden empfohlen, um Infektionen mit den häufig pathogenen Meningokokken Serogruppen zu verhindern (siehe Abschnitt Meningokokkeninfektion).

Patienten unter 18 Jahren müssen gegen *Haemophilus influenzae* und Pneumokokken geimpft werden. Dabei müssen die nationalen Impfempfehlungen für die jeweiligen Altersgruppen streng eingehalten werden.

### Therapie mit Antikoagulanzen

Die Behandlung mit Soliris sollte die Therapie mit Antikoagulanzen nicht verändern.

### Labormedizinische Überwachung bei PNH

PNH-Patienten sollten auf Anzeichen und Symptome einer intravaskulären Hämolyse einschließlich der Laktatdehydrogenase (LDH)-Spiegel im Serum überwacht werden. PNH-Patienten, die mit Soliris behan-

delt werden, sollten durch Messung der LDH-Spiegel auf eine intravaskuläre Hämolyse überwacht werden. Gegebenenfalls kann eine Dosisanpassung innerhalb des empfohlenen Dosierungsschemas von  $14 \pm 2$  Tagen während der Erhaltungssphase (bis zu alle 12 Tage) erforderlich sein.

### Labormedizinische Überwachung bei aHUS

aHUS-Patienten, die mit Soliris behandelt werden, sollten durch Messung der Thrombozytenzahl, der Serum-LDH-Spiegel und der Serum-Kreatinin-Spiegel auf Anzeichen einer thrombotischen Mikroangiopathie überwacht werden. Gegebenenfalls kann eine Dosisanpassung innerhalb des empfohlenen Dosierungsschemas von  $14 \pm 2$  Tagen während der Erhaltungssphase (bis zu alle 12 Tage) erforderlich sein.

### Behandlungsabbruch bei PNH

Wenn die Behandlung mit Soliris bei Patienten mit PNH abgesetzt wird, sollten sie auf Anzeichen und Symptome einer schweren intravaskulären Hämolyse überwacht werden. Eine schwere Hämolyse ist an höheren LDH-Spiegeln im Serum als vor der Behandlung in Verbindung mit Folgendem erkennbar: absolute Abnahme der Größe des PNH-Klons um mehr als 25 % (nicht eingerechnet Verdünnungseffekte aufgrund von Transfusionen) in einer Woche oder weniger; ein Hämoglobin-Spiegel von  $< 5$  g/dl oder eine Abnahme von  $> 4$  g/dl in einer Woche oder weniger; Angina pectoris; Veränderung des Geisteszustandes; Anstieg des Kreatinin-Spiegels im Serum um 50 % oder Thrombose. Jeder Patient, der Soliris absetzt, ist mindestens 8 Wochen zu überwachen, um eine schwere Hämolyse oder andere Reaktionen zu erkennen.

Wenn nach Absetzen von Soliris eine schwere Hämolyse auftritt, sind folgende Verfahren/Therapien in Erwägung zu ziehen: Bluttransfusion (Erythrozytenkonzentrat) oder Austauschtransfusion, falls mittels Durchflussszytometrie festgestellt wird, dass die PNH-Erythrozyten  $> 50$  % der Erythrozyten insgesamt ausmachen; Antikoagulation; Kortikosteroide oder erneute Anwendung von Soliris. In den klinischen Studien bei PNH brachen 16 Patienten die Behandlung mit Soliris ab. Eine schwere Hämolyse wurde nicht beobachtet.

### Behandlungsabbruch bei aHUS

Komplikationen einer thrombotischen Mikroangiopathie (TMA) wurden bei einigen Patienten frühestens nach 4 bis zu 127 Wochen nach Unterbrechung der Soliris Therapie beobachtet. Eine Unterbrechung der Therapie sollte nur in Betracht gezogen werden, wenn diese medizinisch begründet ist.

In klinischen Studien bei aHUS unterbrachen 61 Patienten (21 pädiatrische Patienten) die Behandlung mit Soliris, mit einer anschließenden Folgeüberwachung von im Median 24 Wochen.

Bei 12 Patienten konnten 15 schwere Komplikationen einer thrombotischen Mikroangiopathie (TMA) nach Behandlungsabbruch beobachtet werden. In weiteren 2 Patienten traten 2 schwere TMA Komplikationen auf, die eine geringere Dosierung außerhalb des zugelassenen Dosierungsschemas erhielten (siehe Abschnitt 4.2). Schwere TMA Komplikationen traten bei Patienten unabhängig

von identifizierten genetischen Mutationen, hoch riskanten Polymorphismen oder Autoantikörpern auf. Weitere schwerwiegende medizinische Komplikationen, wie z.B. starke Verschlechterung der Nierenfunktion, krankheitsbedingte Krankenhauseinweisungen und Fortschreiten der Erkrankung bis zum terminalen Nierenversagen mit Dialysepflicht, traten bei diesen Patienten auf. Trotz Wiederaufnahme der Soliris Therapie nach der Unterbrechung kam es bei einem Patienten zum terminalen Nierenversagen. Wenn die Behandlung mit Soliris bei Patienten mit aHUS abgesetzt wird, sollten sie daher engmaschig auf Anzeichen von schweren Komplikationen einer thrombotischen Mikroangiopathie überwacht werden. Die Überwachung kann zur Prognose oder Verhütung von schweren Komplikationen einer thrombotischen Mikroangiopathie bei aHUS Patienten nach Absetzen von Soliris nicht ausreichend sein.

Schwere Komplikationen einer thrombotischen Mikroangiopathie nach Absetzen sind zu erkennen (i) am Auftreten einer Kombination von zwei oder wiederholter Messung eines der folgenden Parameter: Verringerung der Thrombozytenzahl um  $\geq 25\%$  im Vergleich zum Ausgangswert vor Soliris-Behandlung oder zur maximalen Thrombozytenzahl während der Soliris-Behandlung; Anstieg des Serum-Kreatinins um  $\geq 25\%$  im Vergleich zum Ausgangswert vor Soliris-Behandlung oder zum Tiefstwert (Nadir) während der Soliris-Behandlung; Anstieg der Serum-LDH um  $\geq 25\%$  im Vergleich zum Ausgangswert vor Soliris-Behandlung oder zum Tiefstwert (Nadir) während der Soliris-Behandlung oder (ii) am Auftreten eines der folgenden Anzeichen/Symptome: Veränderung des Geisteszustands oder Krampfanfälle; Angina pectoris oder Dyspnoe oder einer Thrombose.

Wenn nach Absetzen von Soliris schwere Komplikationen einer thrombotischen Mikroangiopathie auftreten, sollten eine Fortsetzung der Soliris-Behandlung, unterstützende Maßnahmen durch Plasmaaustausch/Plasmainfusion oder geeignete supportive Maßnahmen wie eine Dialyse zur Unterstützung der Nierenfunktion, eine mechanische Beatmung zur Unterstützung der Atemfunktion oder eine Behandlung mit Antikoagulantien in Betracht gezogen werden.

#### Informationen zu Soliris

Alle Ärzte, die beabsichtigen Soliris zu verschreiben, müssen mit der Informationsbroschüre für Fachkreise zur Behandlung von Soliris vertraut sein. Sie müssen Nutzen und Risiken einer Soliris-Behandlung mit den Patienten besprechen und ihnen die Informationsbroschüre für Patienten zur Behandlung mit Soliris und die Patientenkarte aushändigen. Die Patienten müssen darüber aufgeklärt werden, dass sie sich bei Auftreten von Fieber, Kopfschmerzen zusammen mit Fieber und/oder Nackensteifigkeit oder Lichtempfindlichkeit umgehend an einen Arzt wenden müssen, da dieses Anzeichen für eine Meningokokkeninfektion sein können.

#### Sonstige Bestandteile

Dieses Arzneimittel enthält 5 mmol Natrium pro Durchstechflasche. Dies sollten Patienten,

die eine natriumarme Diät einhalten müssen, berücksichtigen.

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

Es wurden keine Studien zur Erfassung von Wechselwirkungen durchgeführt.

#### 4.6 Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit

##### Frauen im gebärfähigen Alter:

Frauen im gebärfähigen Alter müssen während und bis zu 5 Monaten nach der Behandlung eine zuverlässige Verhütungsmethode anwenden.

##### Schwangerschaft:

Für Soliris liegen keine klinischen Daten über exponierte Schwangere vor.

Es wurden keine Reproduktionsstudien an Tieren mit Eculizumab durchgeführt (siehe Abschnitt 5.3).

Humanes IgG passiert die Plazentaschranke, demzufolge kann Eculizumab potenziell eine terminale Komplementinhibition im fetalen Kreislauf verursachen. Deshalb sollte Soliris einer Schwangeren nur dann verabreicht werden, wenn dies zwingend erforderlich ist.

##### Stillzeit:

Es ist nicht bekannt, ob Eculizumab in die Muttermilch übergeht. Da viele Arzneimittel und Immunglobuline in die Muttermilch übergehen und schwerwiegende unerwünschte Reaktionen bei Säuglingen, die gestillt werden, auftreten können, sollte das Stillen während der Behandlung und bis zu 5 Monaten danach unterbrochen werden.

##### Fertilität:

Es wurden keine spezifischen Studien zur Fertilität durchgeführt.

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

Soliris hat keinen oder einen zu vernachlässigenden Einfluss auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen.

#### 4.8 Nebenwirkungen

##### Zusammenfassung des Sicherheitsprofils

Die häufigste Nebenwirkung war Kopfschmerz (trat am häufigsten in der Induktionsphase auf) und die schwerwiegendste Nebenwirkung war Meningokokken-Sepsis.

##### Tabellarische Auflistung der Nebenwirkungen

Tabelle 1 auf Seite 4 enthält Nebenwirkungen, die in Spontanberichten und in den klinischen Studien bei PNH und aHUS berichtet wurden. Sehr häufige ( $\geq 1/10$ ), häufige ( $\geq 1/100$  bis  $< 1/10$ ) oder gelegentliche ( $\geq 1/1000$  bis  $< 1/100$ ) Nebenwirkungen sind geordnet nach Organklassen und bevorzugter Bezeichnung aufgeführt. Die Nebenwirkungen sind innerhalb jeder Häufigkeitsgruppe nach abnehmender Schwere gelistet.

##### Beschreibung einzelner Nebenwirkungen

Die schwerwiegendste Nebenwirkung in allen klinischen PNH- und aHUS-Studien war das Auftreten einer Meningokokken-septikämie (siehe Abschnitt 4.4). Bei 2 % der PNH-Patienten wurden Antikörper gegen Soliris mittels ELISA und bei 3 % der aHUS-Patienten mittels ECL Bridging Format Assay nachgewiesen. Wie bei allen Proteinen besteht ein Potenzial für Immunität.

Nach ausgesetzten oder verspäteten Soliris-Gaben in klinischen Studien zur Behandlung der PNH wurden Fälle von Hämolyse berichtet (siehe Abschnitt 4.4).

Nach ausgesetzten oder verspäteten Soliris-Gaben in klinischen Studien zur Behandlung des aHUS wurden Fälle von Komplikationen einer thrombotischen Mikroangiopathie berichtet (siehe auch Abschnitt 4.4).

##### Kinder und Jugendliche

Das in der pädiatrischen PNH-Studie M07-005 beobachtete Sicherheitsprofil bei Kindern und Jugendlichen (Alter 11 bis unter 18 Jahre) mit PNH erschien vergleichbar mit dem Sicherheitsprofil bei Erwachsenen. Die häufigste Nebenwirkung bei Kindern und Jugendlichen war Kopfschmerz.

Das Sicherheitsprofil bei Jugendlichen (Patientenalter 12 Jahre bis unter 18 Jahre) mit aHUS entspricht dem bei Erwachsenen. Bei pädiatrischen aHUS-Patienten (Alter 2 Monate bis unter 18 Jahre), die an den aHUS-Studien C08-002, C08-003, C09-001r und C10-003 teilgenommen hatten, erschien das Sicherheitsprofil vergleichbar mit dem beobachteten Sicherheitsprofil bei erwachsenen aHUS-Patienten. Die Sicherheitsprofile der verschiedenen pädiatrischen Altersgruppen erscheinen vergleichbar.

##### Patienten mit anderen Erkrankungen

##### Sicherheitsdaten aus anderen klinischen Studien

Zusätzliche Sicherheitsdaten wurden in 11 klinischen Studien erhoben, in denen 716 Patienten mit sechs anderen Erkrankungen als PNH und aHUS mit Eculizumab behandelt wurden. Bei einem ungeimpften Patienten mit idiopathischer membranöser Glomerulonephropathie trat eine Meningokokkenmeningitis auf. In Bezug auf andere Unerwünschte Ereignisse und unter Berücksichtigung aller doppelblinden, placebokontrollierten Studien bei Patienten mit anderen Erkrankungen als PNH (n = 526 Patienten mit Soliris; n = 221 Patienten mit Placebo) traten die folgenden Unerwünschte Ereignisse unter Soliris um mindestens 2 % häufiger als unter Placebo auf: Infektion der oberen Atemwege, Hautausschlag und Verletzung.

##### 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



Tabelle 1: Nebenwirkungen, die in klinischen Studien bei PNH und aHUS mit 302 Patienten und in Spontanberichten nach Markteinführung berichtet wurden

MedDRA Systemorganklasse	Sehr häufig (≥ 1/10)	Häufig (≥ 1/100, < 1/10)	Gelegentlich (≥ 1/1000, < 1/100)
<b>Infektionen und parasitäre Erkrankungen</b>		Meningokokken-Sepsis, Aspergillus-Infektion, bakterielle Arthritis, Infektion der oberen Atemwege, Nasopharyngitis, Bronchitis, Herpesinfektion (oral), Harnwegsinfektion, Virusinfektion	Meningokokken-Meningitis, Neisseria-Infektion, Sepsis, septischer Schock, Pneumonie, Infektion der unteren Atemwege, Pilzinfektion, <i>Haemophilus influenzae</i> -Infektion, Abszess, Zellulitis, Influenza, gastrointestinale Infektion, Zystitis, Zahnfleischentzündung, Infektion, Sinusitis, Zahnentzündung, Impetigo
<b>Gutartige, bösartige und unspezifische Neubildungen (inklusive Zysten und Polypen)</b>			Malignes Melanom, Myelodysplastisches Syndrom
<b>Erkrankungen des Blutes und des Lymphsystems</b>		Thrombozytopenie, Leukopenie, Hämolyse*	Koagulopathie, Erythrozyten-Agglutination, abnormer Gerinnungsfaktor, Anämie, Lymphopenie
<b>Erkrankungen des Immunsystems</b>		Anaphylaktische Reaktion	Hypersensitivität
<b>Endokrine Erkrankungen</b>			Morbus Basedow
<b>Stoffwechsel- und Ernährungsstörungen</b>		Appetitverlust	Anorexie
<b>Psychiatrische Erkrankungen</b>			Depression, Angst, Insomnie, Schlafstörungen, Alpträume, Stimmungsschwankungen
<b>Erkrankungen des Nervensystems</b>	Kopfschmerzen	Schwindelgefühl, Dysgeusie	Synkopen, Tremor, Parästhesie
<b>Augenerkrankungen</b>			Verschwommenes Sehen, Bindehautreizung
<b>Erkrankungen des Ohres und des Labyrinths</b>			Tinnitus, Vertigo
<b>Herzerkrankungen</b>			Palpitation
<b>Gefäßerkrankungen</b>		Hypotonie	progressive Hypertonie, Hypertonie, Hämatom, Hitzewallungen, Venenerkrankung
<b>Erkrankungen der Atemwege, des Brustraums und Mediastinums</b>		Atemnot, Husten, verstopfte Nase, Pharynx-, Larynxschmerzen, Rhinorrhoe	Nasenbluten, Rachenreizung
<b>Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts</b>		Diarrhoe, Erbrechen, Übelkeit, Bauchschmerzen, Obstipation, Dyspepsie	Peritonitis, gastro-ösophagealer Reflux, abdominales Spannungsgefühl, Schmerzen des Zahnfleisches
<b>Leber- und Gallenerkrankungen</b>			Ikterus
<b>Erkrankungen der Haut und des Unterhautzellgewebes</b>		Hautausschlag, Alopezie, Pruritus	Urtikaria, Dermatitis, Erythem, Petechien, Pigmentstörung der Haut, trockene Haut, Hyperhidrose
<b>Skelettmuskulatur-, Bindegewebs- und Knochenkrankungen</b>		Arthralgie, Myalgie, Muskelkrämpfe, Knochenschmerzen, Rückenschmerzen, Nackenschmerzen, Schmerzen in Extremitäten	Trismus, Gelenkschwellung
<b>Erkrankungen der Nieren und Harnwege</b>			Nierenschädigung, Hämaturie, Dysurie
<b>Erkrankungen der Geschlechtsorgane und der Brustdrüse</b>			Spontanerektion, Menstruationsbeschwerden
<b>Allgemeine Erkrankungen und Beschwerden am Verabreichungsort</b>		Ödeme, Thorax-Beschwerden, Fieber, Schüttelfrost, Fatigue, Asthenie, grippeähnliche Erkrankung	Schmerzen im Brustraum, Parästhesie an der Infusionsstelle, Schmerz an der Infusionsstelle, Extravasat, Wärmegefühl
<b>Untersuchungen</b>		Coombs-Test positiv*	Alanin-Aminotransferase erhöht, Aspartat-Aminotransferase erhöht, $\gamma$ -Glutamyltransferase erhöht, Hämatokrit erniedrigt, Hämoglobin erniedrigt
<b>Verletzung, Vergiftung und durch Eingriffe bedingte Komplikationen</b>			infusionsbedingte Reaktion

\* Siehe Abschnitt Beschreibung einzelner Nebenwirkungen

Nebenwirkung dem Bundesinstitut für Impfstoffe und biomedizinische Arzneimittel, Paul Ehrlich-Institut, Paul-Ehrlich-Straße 51–59, 63225 Langen, Telefon +49 61 03 77 0, Telefax: +49 61 03 77 12 34, Website: www.pei.de anzuzeigen.

#### 4.9 Überdosierung

Es wurden keine Fälle von Überdosierung berichtet.

## 5. PHARMAKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN

### 5.1 Pharmakodynamische Eigenschaften

Pharmakotherapeutische Gruppe: Selektive Immunsuppressiva, ATC-Code: L04AA25  
Soliris ist ein rekombinanter humanisierter monoklonaler IgG<sub>2/4k</sub>-Antikörper, der an das humane Komplementprotein C5 bindet und die Aktivierung des terminalen Komple-

ments hemmt. Der Soliris-Antikörper enthält humane konstante Regionen und murine Komplementarität-bestimmende Regionen (CDR), die auf die variablen Regionen der leichten und schweren Ketten des humanen Gerüsts (Framework) aufgesetzt sind. Soliris besteht aus zwei schweren Ketten mit 448 Aminosäuren und zwei leichten Ketten mit 214 Aminosäuren und hat ein Molekulargewicht von ca. 148 kDa.

Soliris wird in einem murinen Myelom-(NS0-Zelllinien-) Expressionssystem hergestellt und wird durch Affinitäts- und Ionenaustauschchromatographie gereinigt. Der Herstellungsprozess des Arzneistoffs umfasst ebenfalls spezifische Virusinaktivierungs- und -abreicherungsschritte.

#### Wirkmechanismus

Eculizumab, der Wirkstoff in Soliris, ist ein terminaler Komplementinhibitor, der spezifisch und mit hoher Affinität an das Komplementprotein C5 bindet und dadurch dessen Spaltung in die Fragmente C5a und C5b blockiert und die Bildung des terminalen Komplementkomplexes C5b-9 verhindert. Eculizumab erhält die frühen Komponenten der Komplementaktivierung, die von wesentlicher Bedeutung für die Opsonisierung von Mikroorganismen und die Elimination (Clearance) von Immunkomplexen sind.

Bei PNH-Patienten werden die unkontrollierte terminale Komplementaktivierung und die daraus resultierende komplementvermittelte intravaskuläre Hämolyse durch die Behandlung mit Soliris blockiert.

Bei den meisten PNH-Patienten reichen Eculizumab-Serumkonzentrationen von etwa 35 Mikrogramm/ml für eine praktisch vollständige Hemmung der terminalen komplementvermittelten intravaskulären Hämolyse aus.

Die dauerhafte Verabreichung von Soliris bei PNH führte zu einer raschen und nachhaltigen Verringerung der komplementvermittelten hämolytischen Aktivität.

Bei aHUS-Patienten werden die unkontrollierte terminale Komplementaktivierung und die daraus resultierende komplementvermittelte thrombotische Mikroangiopathie durch die Behandlung mit Soliris blockiert.

Alle aHUS-Patienten, die nach dem empfohlenen Dosierungsschema mit Soliris behandelt wurden, erreichten eine rasche und anhaltende Abnahme der terminalen Komplementaktivität. Bei allen Patienten mit aHUS reichen Eculizumab-Serumkonzentrationen von etwa 50–100 Mikrogramm/ml für eine praktisch vollständige Hemmung der terminalen Komplementaktivität aus.

Die dauerhafte Verabreichung von Soliris bei aHUS führte zu einer raschen und nachhaltigen Verringerung der komplementvermittelten thrombotischen Mikroangiopathie.

#### Klinische Wirksamkeit und Sicherheit

##### **Paroxysmale Nächtliche Hämoglobinurie**

Die Sicherheit und Wirksamkeit von Soliris bei PNH-Patienten mit Hämolyse wurden in einer 26 wöchigen randomisierten, doppelblinden, placebo-kontrollierten Studie (C04-001) untersucht. PNH-Patienten wurden ebenfalls in einer 52 wöchigen einarmigen Studie (C04-002) sowie in einer Langzeit-Verlängerungsstudie (E05-001) mit Soliris behandelt. Die Patienten erhielten vor Verabreichung von Soliris eine Meningokokkenimpfung. In allen Studien betrug die Eculizumab-Dosis 600 mg Studienmedikament alle 7 ± 2 Tage über 4 Wochen, gefolgt von 900 mg 7 ± 2 Tage später und anschließend 900 mg alle 14 ± 2 Tage für die Dauer der Studie. Soliris wurde als intravenöse Infusion über 25 bis 45 Minuten verabreicht. Zusätzlich wurde ein nicht-in-

terventionelles Beobachtungsregister (M07-001) bei PNH Patienten initiiert, um den natürlichen Verlauf der PNH bei unbehandelten Patienten, sowie die klinischen Ergebnisse unter Soliris Therapie zu charakterisieren.

In die Studie C04-001 (TRIUMPH) wurden PNH-Patienten mit mindestens 4 Transfusionen in den vorangegangenen 12 Monaten, einem mittels Durchflusszytometrie bestätigten Anteil von mindestens 10 % PNH-Zellen und einer Thrombozytenzahl von mindestens 100.000/Mikroliter entweder randomisiert einer Soliris- (n = 43) oder Placebo-Behandlung (n = 44) zugeordnet. Vor der Randomisierung durchliefen alle Patienten eine anfängliche Beobachtungsphase, um den Bedarf an Erythrozytentransfusion zu bestätigen und die Hämoglobinkonzentration (den „Sollwert“) zu ermitteln, die die Stabilisierung der Hämoglobinkonzentration und die Transfusionsergebnisse jedes Patienten bestimmen würde. Der Hämoglobinsollwert war bei Patienten mit Symptomen ≤ 9 g/dl und bei Patienten ohne Symptome ≤ 7 g/dl. Primäre Wirksamkeitsendpunkte waren eine Stabilisierung der Hämoglobinkonzentration (Patienten, die eine über dem Hämoglobinsollwert liegende Hämoglobinkonzentration aufrechterhielten und ohne weitere Erythrozytentransfusion während des gesamten 26-wöchigen Zeitraums auskamen) und der Bedarf an Bluttransfusion. Fatigue und gesundheitsbezogene Lebensqualität waren relevante sekundäre Endpunkte. Die Hämolyse wurde hauptsächlich durch Messung der LDH-Spiegel im Serum überwacht. Der Anteil der PNH-Erythrozyten wurde mittels Durchflusszytometrie kontrolliert. Patienten, die Antikoagulantien und systemische Kortikosteroide zu Beginn erhielten, setzten die Einnahme dieser Medikamente fort. Die wichtigsten Ausgangsparameter waren in beiden Behandlungsarmen vergleichbar (siehe Tabelle 2).

In der nicht-kontrollierten Studie C04-002 (SHEPHERD) erhielten PNH-Patienten mit mindestens einer Transfusion in den voraus-

gegangenen 24 Monaten und mindestens 30.000 Thrombozyten/Mikroliter Soliris über einen 52-wöchigen Zeitraum. Zu den Begleittherapien gehörten Antithrombotika bei 63 % der Patienten und systemische Kortikosteroide bei 40 % der Patienten. Die Ausgangsmerkmale sind in Tabelle 2 dargestellt.

In der Studie TRIUMPH war die Hämolyse bei den mit Soliris behandelten Patienten signifikant verringert ( $p < 0,001$ ), was Besserungen der Anämie bewirkte, die sich durch erhöhte Hämoglobinstabilisierung und verminderten Bedarf an Erythrozyten-Transfusionen im Vergleich zu den mit Placebo behandelten Patienten äußerten (siehe Tabelle 3 auf Seite 6). Diese Auswirkungen konnten bei den Patienten innerhalb jeder der drei vor der Studie festgelegten Strata bezüglich Erythrozyten-Transfusionen (4–14 Einheiten; 15–25 Einheiten; > 25 Einheiten) festgestellt werden. Nach 3 Wochen Behandlung mit Soliris wurden von den Patienten geringere Fatigue und eine verbesserte gesundheitsbezogene Lebensqualität berichtet. Aufgrund des Stichprobenumfangs und der Dauer der Studie konnten die Wirkungen von Soliris auf thrombotische Ereignisse nicht ermittelt werden. In der SHEPHERD-Studie beendeten 96 der 97 aufgenommenen Patienten die Studie (ein Patient starb nach einem thrombotischen Ereignis). Die Reduktion intravaskulärer Hämolyse, die anhand der LDH-Spiegel im Serum gemessen wurde, hielt während des Behandlungszeitraums an und führte zu einer erhöhten Transfusionsvermeidung, einem verringerten Bedarf an Erythrozyten-Transfusion und zu geringerer Fatigue (siehe Tabelle 3 auf Seite 6).

Von den 195 Patienten aus den Studien C04-001, C04-002 und anderen anfänglichen Studien wurden die mit Soliris behandelten PNH-Patienten in eine Langzeit-Verlängerungsstudie (E05-001) eingeschlossen. Bei allen Patienten wurde die Reduktion der intravaskulären Hämolyse während der gesamten Dauer der Soliris-Exposition von 10 bis zu 54 Monaten aufrechterhalten. Unter

**Tabelle 2: Demografische Patientendaten und -parameter in den Studien C04-001 und C04-002**

Parameter	C04-001		C04-002
	Placebo n = 44	Soliris n = 43	Soliris n = 97
Mittleres Alter (SD)	38,4 (13,4)	42,1 (15,5)	41,1 (14,4)
Geschlecht – weiblich (%)	29 (65,9)	23 (53,5)	49 (50,5)
Aplastische Anämie oder MDS in der Anamnese (%)	12 (27,3)	8 (18,7)	29 (29,9)
Begleittherapie mit Antikoagulantien (%)	20 (45,5)	24 (55,8)	59 (61)
Begleittherapie mit Steroiden/Immun-suppressiva (%)	16 (36,4)	14 (32,6)	46 (47,4)
Behandlungsabbruch	10	2	1
Erythrozytenkonzentrate in den vorangegangenen 12 Monaten (Median (Q1/Q3))	17,0 (13,5/25,0)	18,0 (12,0/24,0)	8,0 (4,0/24,0)
Mittlerer Hb-Spiegel (g/dl) am Sollwert (SD)	7,7 (0,75)	7,8 (0,79)	n. a.
Prätherapeutische LDH-Spiegel (Median, U/l)	2.234,5	2.032,0	2.051,0
Freies Hämoglobin zu Beginn der Studie (Median, mg/dl)	46,2	40,5	34,9

Tabelle 3: Ergebnisse zur Wirksamkeit in den Studien C04-001 und C04-002

	C04-001			C04-002*	
	Placebo n = 44	Soliris n = 43	p-Wert	Soliris n = 97	p-Wert
Prozentualer Anteil der Patienten mit stabilisierten Hämoglobinspiegeln am Ende der Studie	0	49	< 0,001	n.a.	
Transfundierte Erythrozytenkonserven während der Behandlung (Median)	10	0	< 0,001	0	< 0,001
Vermeidung von Transfusionen während der Behandlung (%)	0	51	< 0,001	51	< 0,001
LDH-Spiegel am Ende der Studie (Median, U/l)	2.167	239	< 0,001	269	< 0,001
LDH-AUC am Ende der Studie (Median, U/l x Tag)	411.822	58.587	< 0,001	–632.264	< 0,001
Freies Hämoglobin am Ende der Studie (Median, mg/dl)	62	5	< 0,001	5	< 0,001
FACIT-Fatigue (Effektgröße)		1,12	< 0,001	1,14	< 0,001

\* Die Ergebnisse aus der Studie C04-002 beziehen sich auf Vergleiche vor und nach der Behandlung

der Behandlung mit Soliris traten weniger thrombotische Ereignisse auf als während desselben Zeitraums vor der Behandlung. Dieses Ergebnis wurde jedoch in nicht-kontrollierten klinischen Studien festgestellt. Das PNH Register (M07-001) wurde genutzt, um die Wirksamkeit von Soliris bei PNH-Patienten ohne Transfusionen mit Erythrozytenkonzentraten in der Historie zu beurteilen. Diese Patienten hatten eine hohe Krankheitsaktivität, die durch eine erhöhte Hämolyse ( $\text{LDH} \geq 1,5 \times \text{ONW}$ ) und das Vorhandensein eines oder mehrerer der damit verbundenen klinischen Symptome definiert ist: Fatigue, Hämoglobinurie, abdominale Schmerzen, Kurzatmigkeit (Dyspnoe), Anämie (Hämoglobin < 100 g/l), schwere unerwünschte vaskuläre Ereignisse (einschließlich Thrombosen), Dysphagie oder erektile Dysfunktion.

Im PNH Register wurde, bei mit Soliris behandelten Patienten, eine Reduktion der Hämolyse und der damit verbundene Symptome beobachtet. Nach 6 Monaten hatten die mit Soliris behandelten Patienten ohne Transfusionen mit Erythrozytenkonzentraten in der Historie signifikant ( $p < 0,001$ ) reduzierte LDH-Spiegel (medianer LDH-Spiegel von 305 U/l; Tabelle 4). Weiterhin erfuhren 74 % der mit Soliris behandelten Patienten klinisch relevante Verbesserungen im FACIT-Fatigue Score (d.h. Erhöhung um 4 oder mehr Punkte) und 84 % im EORTC Fatigue Score (d.h. Abnahme um 10 oder mehr Punkte).

#### Atypisches Hämolytisch-Urämisches Syndrom

Die Wirksamkeit von Soliris bei der Behandlung des aHUS wurde aus den Daten von 100 Patienten in vier prospektiven kontrollierten klinischen Studien, drei bei erwachsenen und jugendlichen Patienten (C08-002A/B, C08-003A/B, C10-004) und einer bei pädiatrischen und jugendlichen Patienten (C10-003) sowie bei 30 Patienten in einer retrospektiven Studie (C09-001r) ermittelt.

Bei Studie C08-002A/B handelte es sich um eine prospektive, kontrollierte, offene Studie,

in die Patienten in der Frühphase eines aHUS mit Anzeichen einer klinisch manifestierten thrombotischen Mikroangiopathie (Thrombozytenzahl von  $\leq 150 \times 10^9/\text{l}$  trotz Plasmaaustausch/Plasmainfusion und LDH und Serum-Kreatinin oberhalb der oberen Grenze des Normalbereichs) eingeschlossen wurden. Bei Studie C08-003A/B handelte es sich um eine prospektive, kontrollierte, offene Studie, in die Patienten mit länger bestehendem aHUS ohne offensichtliche Hinweise auf eine klinisch manifestierte thrombotische Mikroangiopathie eingeschlossen wurden. Diese Patienten hatten über längere Zeit Plasmaaustausch/Plasmainfusionen (PA/PI) erhalten ( $\geq 1$  PA/PI-Sitzung alle zwei Wochen und nicht mehr als 3 PA/PI-Sitzungen/Woche über mindestens 8 Wochen vor der ersten Dosis). In beiden prospektiven Studien wurden die Patienten über 26 Wochen mit Soliris behandelt. Die meisten dieser Patienten wurden danach in eine offene Verlängerungsstudie aufgenommen. Alle Patienten, die in die beiden prospektiven Studien aufgenommen wurden, hatten einen ADAMTS-13 Wert über 5 %.

Vor Therapieeinleitung mit Soliris wurden die Patienten gegen Meningokokken geimpft oder erhielten eine geeignete Antibiotikaphrophylaxe bis 2 Wochen nach Impfung. In

allen Studien betrug die Soliris-Dosis bei Erwachsenen und Jugendlichen mit aHUS 900 mg alle  $7 \pm 2$  Tage über 4 Wochen, gefolgt von 1.200 mg  $7 \pm 2$  Tage später, dann 1.200 mg alle  $14 \pm 2$  Tage über die gesamte Studiendauer. Soliris wurde als intravenöse Infusion über 35 Minuten verabreicht. Das Dosierungsschema bei Kindern und Jugendlichen mit einem Körpergewicht unter 40 kg wurde mithilfe einer pharmakokinetischen Simulation festgelegt, mit der die empfohlene Dosis und das Dosierungsschema auf Basis des Körpergewichts ermittelt wurde (siehe Abschnitt 4.2).

Zu den primären Endpunkten gehörte in Studie C08-002A/B die Änderung der Thrombozytenzahl gegenüber dem Ausgangswert und in Studie C08-003A/B die Abwesenheit von Ereignissen einer thrombotischen Mikroangiopathie (TMA). Weitere Endpunkte waren TMA-Interventionsrate, Normalisierung hämatologischer Parameter, vollständiges Ansprechen der TMA, Änderungen der LDH, Nierenfunktion und gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Die Abwesenheit von TMA-Ereignissen war definiert als Abwesenheit folgender Ereignisse über mindestens 12 Wochen: Abnahme der Thrombozytenzahl von  $> 25\%$  gegenüber dem Ausgangswert, Plasmaaustausch/Plasmainfusion und neu eingeleitete Dialyse. TMA-Interventionen waren definiert als Plasmaaustausch/Plasmainfusion oder neu eingeleitete Dialyse. Normalisierung hämatologischer Parameter war definiert als Normalisierung der Thrombozytenzahl und der LDH-Spiegel während  $\geq 2$  aufeinanderfolgender Messungen während  $\geq 4$  Wochen. Vollständiges Ansprechen der TMA war definiert als Normalisierung hämatologischer Parameter und anhaltende Abnahme des Serumkreatinins um  $\geq 25\%$  in  $\geq 2$  aufeinanderfolgenden Messungen über  $\geq 4$  Wochen. Die Ausgangsparameter für die jeweiligen Studien sind in Tabelle 5 auf Seite 7 dargestellt.

Patienten in der aHUS-Studie C08-002A/B wurden mindestens 26 Wochen mit Soliris behandelt. Nach Abschluss der initialen 26-wöchigen Behandlungsphase führten die meisten Patienten die Behandlung im Rahmen einer Verlängerungsstudie fort. In der aHUS-Studie C08-002A/B betrug die mediane Behandlungsdauer mit Soliris annähernd 100 Wochen (Spanne: 2 – 145 Wochen).

Tabelle 4: Ergebnisse zur Wirksamkeit (LDH-Spiegel und FACIT-Fatigue) bei PNH-Patienten ohne Transfusionshistorie im M07-001

	M07-001
Parameter	Soliris Keine Transfusion
LDH Spiegel zu Beginn der Studie (Median, U/l)	N = 43 1447
LDH Spiegel nach 6 Monaten (Median, U/l)	N = 36 305
FACIT-Fatigue Score zu Beginn der Studie (Median)	N = 25 32
FACIT-Fatigue Score der letzten verfügbaren Auswertung (Median)	N = 31 44

FACIT-Fatigue wird auf einer Skala von 0-52 ermittelt, wobei höhere Werte auf weniger Fatigue hinweisen

**Tabelle 5: Demografische Patientendaten und -parameter in den Studien C08-002A/B und C08-003A/B**

Parameter	C08-002A/B	C08-003A/B
	Soliris n = 17	Soliris n = 20
Zeit von der Erstdiagnose bis zum Screening in Monaten, Median (min/max)	10 (0,26/236)	48 (0,66/286)
Zeit von der Manifestierung der bestehenden TMA bis zum Screening in Monaten, Median (min/max)	< 1 (< 1/4)	9 (1/45)
Anzahl der Sitzungen für Plasmaaustausch/Plasmafusion zur Behandlung einer bestehenden TMA, Median (min/max)	17 (2/37)	62 (20/230)
Anzahl der Sitzungen für Plasmaaustausch/Plasmafusion innerhalb 7 Tagen vor der ersten Eculizumab-Verabreichung, Median (min/max)	6 (0/7)	2 (1/3)
Thrombozytenzahl, Ausgangswert ( $\times 10^9/L$ ), Mittelwert (SD)	109 (32)	228 (78)
LDH Ausgangswert (U/L), Mittelwert (SD)	323 (138)	223 (70)
Patienten ohne identifizierte Mutation, n (%)	4 (24)	6 (30)

Nach Beginn der Soliris-Behandlung waren eine Abnahme der terminalen Komplementaktivität sowie ein Anstieg der Thrombozytenzahlen im Vergleich zu den Ausgangswerten zu beobachten. Die Abnahme der terminalen Komplementaktivität war bei allen Patienten nach Beginn der Soliris-Behandlung zu beobachten. Daten zur Wirksamkeit von Soliris in Studie C08-002A/B sind in Tabelle 6 zusammengefasst. Alle Werte der Wirksamkeitsendpunkte verbesserten sich über die Behandlungsdauer von 2 Jahren oder blieben unverändert. Bei allen Patienten, mit vollständigem TMA-Ansprechen, wurde dieses aufrechterhalten. Bei einer Behandlung von länger als 26 Wochen wurde bei 2 weiteren Patienten ein vollständiges und anhaltendes TMA-Ansprechen durch Senkung der LDH auf Normalwerte (bei einem Patienten) und durch Abnahme des Serumkreatinins (bei 2 Patienten) erreicht. Unter Behandlung mit Soliris verbesserte sich die Nierenfunktion anhaltend, gemessen als geschätzte glomeruläre Filtrationsrate (eGFR). Vier der 5 Patienten, die zu Studienbeginn dialysepflichtig waren, konnten die Dialyse für die Dauer der Soliris-Behandlung unterbrechen. Ein Patient benötigte eine neue Dialyse. Die Patienten berichteten eine Verbesserung ihrer gesundheitsbezogenen Lebensqualität (QoL).

In der aHUS-Studie C08-002A/B zeigten Patienten mit und ohne identifizierte Mutationen in Genen, die Proteine für komplement-regulierende Faktoren kodieren, ein vergleichbares Ansprechen auf Soliris.

Patienten in der aHUS-Studie C08-003A/B wurden mindestens 26 Wochen mit Soliris behandelt. Nach Abschluss der initialen 26-wöchigen Behandlungsphase führten die meisten Patienten die Behandlung im Rahmen einer Verlängerungsstudie fort. In der aHUS-Studie C08-003A/B betrug die mediane Behandlungsdauer mit Soliris annähernd 114 Wochen (Spanne: 26–129 Wochen). Daten zur Wirksamkeit von Soliris in Studie C08-003A/B sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

In der aHUS-Studie C08-003A/B zeigten Patienten mit und ohne identifizierte Mutationen in Genen, die Proteine für komplement-

regulierende Faktoren kodieren, ein vergleichbares Ansprechen auf Soliris. Bei allen Patienten wurde nach Beginn der Soliris-Behandlung eine Abnahme der terminalen Komplementaktivität beobachtet. Alle Werte der Wirksamkeitsendpunkte verbesserten sich über die Behandlungsdauer von 2 Jahren oder blieben unverändert. Bei allen Patienten, mit vollständigem TMA-Ansprechen, wurde dieses aufrechterhalten. Bei einer Be-

handlung von länger als 26 Wochen wurde bei 6 weiteren Patienten ein vollständiges und anhaltendes TMA-Ansprechen durch Abnahme des Serumkreatinins erreicht. Kein Patient benötigte eine neue Dialyse. Die Nierenfunktion, gemessen als geschätzte glomeruläre Filtrationsrate (eGFR), verbesserte sich unter Soliris-Behandlung.

In die aHUS-Studie C10-004 wurden 41 Patienten mit Anzeichen einer thrombotischen Mikroangiopathie eingeschlossen. Um die Einschlusskriterien zu erfüllen, mussten die Patienten eine Thrombozytenzahl unterhalb des niedrigsten Werts des Normalbereichs (NB), Anzeichen einer Hämolyse wie Erhöhung der Serum-LDH, und ein Serumkreatinin über dem obersten Wert des Normalbereichs haben ohne chronisch dialysepflichtig zu sein. Das mediane Patientenalter war 35 (Bereich: 18–80 Jahre). Alle in die aHUS-Studie C10-004 eingeschlossenen Patienten hatten eine ADAMTS-13-Aktivität über 5 %. 51 % der Patienten hatten eine nachgewiesene Mutation eines Komplement-regulierenden Faktors oder Autoantikörper. Insgesamt 35 Patienten erhielten Plasmaaustausch/Plasmafusion vor der Behandlung mit Soliris. In Tabelle 7 auf Seite 8 sind die Ausgangswerte der wichtigsten klinischen und krankheitsbezogenen Charakteristika der Patienten, die in die aHUS-Studie C10-004 aufgenommen wurden, zusammengefasst.

**Tabelle 6: Ergebnisse zur Wirksamkeit in den prospektiven aHUS-Studien C08-002A/B und C08-003A/B**

	C08-002A/B n = 17		C08-003A/B n = 20	
	Nach 26 Wochen	Nach 2 Jahren <sup>1</sup>	Nach 26 Wochen	Nach 2 Jahren <sup>1</sup>
Normalisierung der Thrombozytenzahl Alle Patienten, n (%) (95% CI)	14 (82) (57–96)	15 (88) (64–99)	18 (90) (68–99)	18 (90) (68–99)
Patienten mit abnormem Ausgangswert, n/n (%)	13/15 (87)	13/15 (87)	1/3/(33)	1/3/(33)
Abwesenheit von TMA-Ereignissen, n (%) (95% CI)	15 (88) (64–99)	15 (88) (64–99)	16 (80) (56–94)	19 (95) (75–99)
Tägliche TMA Interventionsrate – prä-Eculizumab Median (min/max) – unter Eculizumab Median (min/max) p-Wert	0,88 (0,04/1,59) 0 (0/0,31) $p < 0,0001$	0,88 (0,04/1,59) 0 (0/0,31) $p < 0,0001$	0,23 (0,05/1,09) 0 $p < 0,0001$	0,23 (0,05/1,09) 0 $p < 0,0001$
CKD Verbesserung um $\geq 1$ Stadium n (%) (95% CI)	10 (59) (33–82)	12 (71) (44–90)	7 (35) (15–59)	12 (60) (36–81)
eGFR Veränderung ml/min/1,73 m <sup>2</sup> : Median (Spanne)	20 (–1; 98)	28 (3; 82)	5 (–1; 20)	11 (–42; 30)
eGFR Veränderung $\geq 15$ ml/min/1,73 m <sup>2</sup> : n (%) (95% CI)	8 (47) (23–72)	10 (59) (33–82)	1 (5) (0–25)	8 (40) (19–64)
Veränderung des Hb $> 20$ g/l, n (%) (95% CI)	11 (65) (38–86) <sup>2</sup>	13 (76) (50–93)	9 (45) (23–68) <sup>3</sup>	13 (65) (41–85)
Normalisierung der hämatologischen Parameter, n (%) (95% CI)	13 (76) (50–93)	15 (88) (64–99)	18 (90) (68–99)	18 (90) (68–99)
Vollständiges Ansprechen der TMA, n (%) (95% CI)	11 (65) (38–86)	13(76) (50–93)	5 (25) (9–49)	11(55) (32–77)

<sup>1</sup> bei cut-off (20. April 2012)

<sup>2</sup> Studie C008-002: 3 Patienten erhielten Erythropoese stimulierende Substanzen, die nach Beginn der Soliris-Behandlung abgesetzt wurden.

<sup>3</sup> Studie C008-003: 8 Patienten erhielten Erythropoese stimulierende Substanzen, die bei 3 Patienten während der Soliris-Behandlung abgesetzt wurden.



**Tabelle 7: Ausgangswerte der Charakteristika der Patienten, die in die aHUS-Studie C10-004 aufgenommen wurden**

Parameter	aHUS-Studie C10-004 N = 41
Zeit von der aHUS-Diagnosestellung bis zur ersten Studienmedikation (Monate), Median (min; max)	0,79 (0,03; 311)
Zeit von der Manifestierung der bestehenden TMA bis zur Verabreichung der ersten Studienmedikation (Monate), Median (min; max)	0,52 (0,03; 19)
Thrombozytenzahl, Ausgangswert ( $\times 10^9/l$ ), Median (min; max)	125 (16; 332)
LDH, Ausgangswert (E/l), Median (Spanne)	375 (131; 3318)
eGFR, Ausgangswert ( $ml/min/1,73 m^2$ ), Median (min; max)	10 (6; 53)

Die Patienten der aHUS-Studie C10-004 erhielten Soliris über einen Zeitraum von mindestens 26 Wochen. Nach Beendigung der initialen 26-wöchigen Behandlungsperiode entschieden sich die meisten Patienten für die Fortsetzung der Langzeitbehandlung.

Nach Behandlungsbeginn mit Soliris wurden eine Reduktion der terminalen Komplementaktivität und eine Zunahme der Thrombozytenzahl im Vergleich zum Ausgangswert beobachtet. Soliris reduzierte die Anzeichen der komplement-vermittelten TMA-Aktivität, wie durch eine Zunahme der mittleren Thrombozytenzahl von Studienbeginn bis 26 Wochen danach gezeigt wurde. In der aHUS-Studie C10-004 stieg der Mittelwert der Thrombozytenzahl ( $\pm$  SD) innerhalb einer Woche von  $119 \pm 66 \times 10^9/l$  bei Studienbeginn auf  $200 \pm 84 \times 10^9/l$ ; diese Wirkung hielt 26 Wochen an (der Mittelwert der Thrombozytenzahl ( $\pm$  SD) nach 26 Wochen lag bei  $252 \pm 70 \times 10^9/l$ ). Die Nierenfunktion, wie durch die eGFR ermittelt, verbesserte sich während der Soliris-Behandlung. 20 der 24 Patienten, die zu Anfang dialysepflichtig waren, konnten die Dialyse während der Behandlung mit Soliris absetzen. In Tabelle 8 sind die Ergebnisse der Wirksamkeit aus der aHUS-Studie C10-004 zusammengefasst.

Eine Langzeitbehandlung mit Soliris (Median 52 Wochen, im Bereich von 15 bis

126 Wochen) war mit einem erhöhten Anteil von klinisch bedeutsamen Verbesserungen bei erwachsenen aHUS Patienten verbunden.

Als die Soliris Therapie länger als 26 Wochen beibehalten wurde, erreichten 3 weitere Patienten (63 % der Patienten insgesamt) ein vollständiges TMA-Ansprechen. Weitere 4 Patienten (98 % der Patienten insgesamt) erreichten eine Normalisierung der hämatologischen Parameter. Bei der letzten Auswertung erreichten 25 der 41 Patienten (63 %) eine Verbesserung der eGFR  $\geq 15 ml/min/1,73 m^2$  im Vergleich zum Ausgangswert.

#### Kinder und Jugendliche

##### **Paroxysmale Nächtliche Hämoglobinurie**

In der Studie M07-005 wurden insgesamt 7 pädiatrische Patienten mit PNH mit einem medianen Körpergewicht von 57,2 kg (Spanne 48,6 bis 69,8 kg) und im Alter von 11 bis 17 Jahren (medianes Alter: 15,6 Jahre) mit Soliris behandelt.

Die Behandlung mit Eculizumab entsprechend dem Dosierungsschema für Kinder und Jugendliche führte zu einer Verminderung der intravaskulären Hämolyse, gemessen anhand des Serum-LDH Spiegels. Die Behandlung führte auch zu einer deutlichen Reduktion oder Elimination des Bedarfes an Bluttransfusionen und tendenziell zu einer

generellen Verbesserung des Allgemeinzustandes. Die Wirksamkeit einer Behandlung mit Eculizumab bei pädiatrischen Patienten mit PNH scheint mit der Wirksamkeit bei Erwachsenen mit PNH übereinzustimmen, die in den Zulassungsstudien (C04-001 und C04-002) behandelt wurden (Tabelle 3 auf Seite 6 und Tabelle 9 auf Seite 9).

#### **Atypisches Hämolytisch-Urämisches Syndrom**

In Studie C09-001r wurden insgesamt 15 pädiatrische Patienten (Alter 2 Monate bis 12 Jahre) mit Soliris behandelt. Sieben- und vierzig Prozent dieser Patienten hatten eine nachgewiesene Mutation eines Komplementregulierenden Faktors oder Autoantikörper. Die mediane Zeit von der aHUS-Diagnose bis zur ersten Verabreichung von Soliris betrug 14 Monate (Spanne < 1 bis 110 Monate). Die mediane Zeit von der Manifestation der bestehenden thrombotischen Mikroangiopathie bis zur ersten Verabreichung von Soliris betrug 1 Monat (Spanne < 1 bis 16 Monate). Die mediane Dauer der Soliris-Behandlung betrug in der Gruppe der Patienten unter 2 Jahren 16 Wochen (Spanne 4 bis 70 Wochen;  $n = 5$ ), in der Gruppe der 2 bis < 12-jährigen Patienten 31 Wochen (Spanne 19–63 Wochen;  $n = 10$ ).

Insgesamt erscheinen die Ergebnisse zur Wirksamkeit bei diesen pädiatrischen Patienten konsistent mit den Ergebnissen der Patienten in den aHUS Pivot-Studien C008-002 und C008-003 (Tabelle 6 auf Seite 7). Keiner der pädiatrischen Patienten benötigte eine neue Dialyse.

Bei pädiatrischen Patienten mit einer kürzeren Dauer einer bestehenden schweren klinischen Manifestation der thrombotischen Mikroangiopathie (TMA) vor Eculizumab-Behandlung wurden eine Kontrolle der TMA und eine Verbesserung der Nierenfunktion unter Eculizumab-Behandlung erreicht (Tabelle 10 auf Seite 9).

Bei pädiatrischen Patienten mit einer längeren Dauer einer bestehenden schweren klinischen Manifestation der thrombotischen Mikroangiopathie (TMA) vor Eculizumab-Behandlung wurde eine Kontrolle der TMA unter Eculizumab-Behandlung erreicht. Die Nierenfunktion verbesserte sich jedoch auf Grund der bereits bestehenden irreversiblen Nierenschädigung nicht (Tabelle 11 auf Seite 9).

Insgesamt erhielten 22 pädiatrische und jugendliche Patienten (im Alter von 5 Monaten bis 17 Jahren) Soliris in der aHUS-Studie C10-003.

In der Studie C10-003 mussten Patienten eine Thrombozytenzahl unterhalb des niedrigsten Werts des Normalbereichs (NB), Anzeichen einer Hämolyse wie Erhöhung der Serum-LDH über dem obersten Wert des Normalbereichs und einen Serumkreatininspiegel von mindestens 97 Perzentil oder darüber für das jeweilige Alter haben ohne chronisch dialysepflichtig zu sein. Das mittlere Patientenalter betrug 6,5 Jahre (Spanne: 5 Monate bis 17 Jahre). Die Patienten in der aHUS-Studie C10-003 hatten eine ADAMTS-13-Aktivität über 5 %. 50 % der Patienten

**Tabelle 8: Ergebnisse zur Wirksamkeit in der prospektiven aHUS-Studie C10-004**

Wirksamkeitsparameter	aHUS-Studie C10-004 (N = 41) nach 26 Wochen
Änderung der Thrombozytenzahl nach 26 Wochen ( $10^9/l$ )	111 (–122; 362)
Normalisierung hämatologischer Parameter, n (%)	36 (88)
Mediane Dauer der Normalisierung hämatologischer Parameter, Wochen (Spanne) <sup>1</sup>	46 (10; 74)
Vollständiges Ansprechen der TMA, n (%)	23 (56)
Mediane Dauer bis zum vollständigen TMA-Ansprechen, Wochen (Spanne) <sup>1</sup>	42 (6; 74)
Abwesenheit von TMA-Ereignissen, n (%)	37 (90)
95% CI	77; 97
Tägliche TMA Interventionsrate, Median (Spanne)	
– vor Eculizumab-Behandlung	0,63 (0; 1,38)
– unter Eculizumab-Behandlung	0 (0; 0,58)

<sup>1</sup> bei cut-off (4. September 2012), bei medianer Dauer der Soliris Therapie von 50 Wochen (Spanne: 13 bis 86 Wochen).



**Tabelle 9: Ergebnisse zur Wirksamkeit bei pädiatrischen Patienten mit PNH in Studie M07-005**

	Mittelwert (SD)	P-Wert	
		Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test	t-Test für verbundene Stichproben
Veränderung LDH-Wert nach 12 Wochen gegenüber dem Ausgangswert (U/l)	-771 (914)	0,0156	0,0336
LDH-AUC (U/l × Tag)	-60.634 (72.916)	0,0156	0,0350
Veränderung freies Hämoglobin im Plasma nach 12 Wochen gegenüber dem Ausgangswert (mg/dl)	-10,3 (21,13)	0,2188	0,1232
Veränderung Typ III Erythrozyten-Klonggröße gegenüber dem Ausgangswert (Prozentanteil veränderter Zellen)	1,80 (358,1)		
Veränderung der Lebensqualität nach 12 Wochen gegenüber dem Ausgangswert (PedsQL™ 4.0; krankheitsunspezifischer Fragebogen) (Patienten)	10,5 (6,66)	0,1250	0,0256
Veränderung der Lebensqualität nach 12 Wochen gegenüber dem Ausgangswert (PedsQL™ 4.0; krankheitsunspezifischer Fragebogen) (Eltern)	11,3 (8,5)	0,2500	0,0737
Veränderung des mehrdimensionalen Parameters „Fatigue“ nach 12 Wochen gegenüber dem Ausgangswert (PedsQL™ 4.0) (Patienten)	0,8 (21,39)	0,6250	0,4687
Veränderung des mehrdimensionalen Parameters „Fatigue“ nach 12 Wochen gegenüber dem Ausgangswert (PedsQL™ 4.0) (Eltern)	5,5 (0,71)	0,5000	0,0289

**Tabelle 10: Ergebnisse zur Wirksamkeit bei pädiatrischen Patienten in Studie C09-001r**

Wirksamkeits-Parameter	< 2 Jahre (n = 5)	2 bis < 12 Jahre (n = 10)	< 12 Jahre (n = 15)
Patienten mit Normalisierung der Thrombozytenzahl, n (%)	4 (80)	10 (100)	14 (93)
Vollständiges Ansprechen der TMA, n (%)	2 (40)	5 (50)	7 (50)
Tägliche TMA Interventionsrate Median (Spanne)			
– prä-Eculizumab, Median	1 (0/2)	< 1 (0,07/1.46)	< 1 (0/2)
– unter Eculizumab, Median	< 1 (0/< 1)	0 (0/< 1)	0 (0/< 1)
Patienten mit eGFR Veränderung ≥15 ml/min/1,73 m², n (%)	2 (40)	6 (60)	8 (53)

**Tabelle 11: Ergebnisse zur Wirksamkeit bei pädiatrischen Patienten in Studie C09-001r in Bezug auf die Dauer der aktuellen schweren klinischen Manifestation einer thrombotischen Mikroangiopathie (TMA)**

	Dauer der aktuellen schweren klinischen Manifestation einer TMA	
	< 2 Monate (n = 10)	> 2 Monate (n = 5)
Patienten mit Normalisierung der Thrombozytenzahl, n (%)	9 (90)	5 (100)
Abwesenheit von TMA-Ereignissen, n (%)	8 (80)	3 (60)
Vollständiges Ansprechen der TMA, n (%)	7 (70)	0
Patienten mit eGFR Veränderung ≥15 ml/min/1,73 m², n (%)	7 (70)	0*

\* Ein Patient erreichte eine Verbesserung der eGFR nach Nierentransplantation

Die Patienten in der aHUS-Studie C10-003 erhielten Soliris über einen Zeitraum von mindestens 26 Wochen. Nach Beendigung der initialen 26-wöchigen Behandlungsperiode entschieden sich die meisten Patienten für die Fortsetzung der Langzeitbehandlung.

Nach Behandlungsbeginn mit Soliris wurde bei allen Patienten eine Reduktion der terminalen Komplementaktivität beobachtet. Soliris reduzierte die Anzeichen der komplement-vermittelten TMA-Aktivität, wie durch eine Zunahme des Mittelwerts der Thrombozytenzahl von Studienbeginn bis 26 Wochen danach gezeigt wurde. Der Mittelwert der Thrombozytenzahl ( $\pm$  SD) stieg innerhalb einer Woche von  $88 \pm 42 \times 10^9/l$  bei Studienbeginn auf  $281 \pm 123 \times 10^9/l$ ; diese Wirkung hielt 26 Wochen an (der Mittelwert der Thrombozytenzahl ( $\pm$  SD) nach 26 Wochen lag bei  $293 \pm 106 \times 10^9/l$ ). Die Nierenfunktion, wie durch die eGFR ermittelt, verbesserte sich während der Soliris-Behandlung. Neun der 11 Patienten, die zu Anfang dialysepflichtig waren, waren nach Tag 15 der Studie unter Eculizumab Therapie nicht mehr auf eine Dialyse angewiesen. Das Ansprechen auf die Soliris-Behandlung war vergleichbar bei allen Altersgruppen ab 5 Monaten bis 17 Jahren. In der aHUS-Studie C10-003 war das Ansprechen auf die Soliris-Behandlung vergleichbar bei Patienten mit und ohne nachgewiesenen Mutationen in Genen, die für komplement-regulierende Faktorproteine oder Autoantikörper gegen Faktor H kodieren.

In Tabelle 13 auf Seite 10 sind die Ergebnisse der Wirksamkeit in der aHUS-Studie C10-003 zusammengefasst.

Eine Langzeitbehandlung mit Soliris (Median 55 Wochen, im Bereich von einem Tag bis 107 Wochen) war mit einem erhöhten Anteil von klinisch bedeutsamen Verbesserungen bei Kindern und jugendlichen aHUS Patienten verbunden.

Wenn die Soliris Therapie länger als 26 Wochen beibehalten wurde, erreichte 1 weiterer Patient (68% insgesamt) ein vollständiges TMA-Ansprechen. Weitere 2 Patienten (91% der Patienten insgesamt) erreichten eine Normalisierung der hämatologischen Parameter. Bei der letzten Auswertung erreichten 19 der 22 Patienten (86%) eine Verbesserung der eGFR  $\geq 15 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  im Vergleich zum Ausgangswert.

## 5.2 Pharmakokinetische Eigenschaften

### Pharmakokinetik und Arzneimittelmetabolismus:

#### Biotransformation

Humane Antikörper werden in den Zellen des retikuloendothelialen Systems endozytotisch abgebaut. Eculizumab enthält nur natürlich vorkommende Aminosäuren und hat keine bekannten aktiven Metabolite. Humane Antikörper werden überwiegend durch lysosomale Enzyme zu kleinen Peptiden und Aminosäuren katabolisiert.

#### Elimination

Es wurden keine speziellen Studien zur Untersuchung der hepatischen, renalen, pulmonalen oder gastrointestinalen Ausscheidungs-/Eliminationswege für Soliris durch-

hatten eine nachgewiesene Mutation eines komplement-regulierenden Faktors oder Autoantikörper. Insgesamt 10 Patienten erhielten Plasmaaustausch/Plasmainfusion vor der Behandlung mit Soliris. In Tabelle 12 auf Sei-

te 10 sind die Ausgangswerte der wichtigsten klinischen und krankheitsbezogenen Charakteristika der Patienten, die in die aHUS-Studie C10-003 aufgenommen wurden, zusammengefasst.

**Tabelle 12: Ausgangswerte der Charakteristika bei Kindern und jugendlichen Patienten, die in die aHUS-Studie C10-003 aufgenommen wurden**

Parameter	1 Monat bis < 12 Jahre N = 18	Alle Patienten (N = 22)
Zeit von der aHUS-Diagnosestellung bis zur ersten Studienmedikation (Monate), Median (min; max)	0,51 (0,03; 58)	0,56 (0,03; 191)
Zeit von der Manifestierung der bestehenden TMA bis zur Verabreichung der ersten Studienmedikation (Monate), Median (min; max)	0,23 (0,03; 4)	0,20 (0,03; 4)
Thrombozytenzahl, Ausgangswert ( $\times 10^9/l$ ), Median (min; max)	110 (19; 146)	91 (19; 146)
LDH, Ausgangswert (E/l), Median (Spanne)	1510 (282; 7164)	1244 (282; 7164)
eGFR, Ausgangswert (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> ), Median (min; max)	22 (10; 105)	22 (10; 105)

**Tabelle 13: Ergebnisse zur Wirksamkeit der prospektiven aHUS-Studie C10-003**

Wirksamkeitsparameter	1 Monat bis < 12 Jahre (N = 18) Nach 26 Wochen	Alle Patienten (N = 22) Nach 26 Wochen
Vollständige Normalisierung hämatologischer Parameter, N (%)	14 (78)	18 (82)
Mediane Dauer der vollständigen Normalisierung hämatologischer Parameter, Wochen (Spanne) <sup>1</sup>	35 (13; 78)	35 (13; 78)
Vollständiges Ansprechen der TMA, n (%)	11 (61)	14 (64)
Mediane Dauer bis zum vollständigen TMA-Ansprechen, Wochen (Spanne) <sup>1</sup>	40 (13; 78)	37 (13; 78)
Abwesenheit von TMA-Ereignissen, n (%) (95% CI)	17 (94) N. z.	21 (96) 77; 97
Tägliche TMA Interventionsrate, Median (Spanne)		
– vor Eculizumab-Behandlung, Median	N. z.	0,4 (0; 1,7)
– unter Eculizumab-Behandlung, Median	N. z.	0 (0; 1,01)
eGFR Verbesserung $\geq 15$ ml/min/1,73 m <sup>2</sup> , n (%)	16 (89)	19 (86)
eGFR Veränderung ( $\geq 15$ ml/min/1,73 m <sup>2</sup> ) nach 26 Wochen, Median (Spanne)	64 (0; 146)	58 (0; 146)
CKD Verbesserung um $\geq 1$ Stadium, n (%)	14/16 (88)	17/20 (85)
Patienten ohne Bedarf für Plasmaaustausch/Plasmainfusion, n (%)	16 (89)	20 (91)
für eine neue Dialyse, n (%) (95% CI)	18 (100) N. z.	22 (100) 85; 100

<sup>1</sup> bei cut off (12. Oktober 2012), bei medianer Dauer der Soliris Therapie von 44 Wochen (Spanne: 1 Dosis bis 88 Wochen).

geführt. Von gesunden Nieren werden Antikörper nicht ausgeschieden. Sie sind wegen ihrer Größe von der Filtration ausgeschlossen.

#### Pharmakokinetische Parameter

Bei 40 Patienten mit PNH wurden die pharmakokinetischen Parameter nach Mehrfachdosierung mittels eines Ein-Kompartiment-Modells untersucht. Die mittlere Clearance betrug  $0,31 \pm 0,12$  ml/h/kg, das mittlere Verteilungsvolumen  $110,3 \pm 17,9$  ml/kg und die mittlere Eliminationshalbwertszeit  $11,3 \pm 3,4$  Tage. Auf der Grundlage dieser PK-Parameter ist das Erreichen des Steady State nach etwa 49 bis 56 Tagen zu erwarten.

Bei PNH-Patienten korreliert die pharmakodynamische Aktivität direkt mit den Eculizumab-Serumkonzentrationen, und die Aufrechterhaltung von Talspiegeln über  $\geq 35$  Mikrogramm/ml führt bei den meisten PNH-Patienten zur praktisch vollständigen Blockade der hämolytischen Aktivität.

Eine zweite pharmakokinetische Studie mit einem Standard Ein-Kompartimentmodell wurde auf Basis der pharmakokinetischen Daten nach Mehrfachdosierung bei 37 aHUS-Patienten durchgeführt, die im Rahmen der Studien C08-002A/B und C08-003A/B mit der empfohlenen Soliris-Dosis behandelt wurden. In diesem Modell lagen die Soliris-Clearance bei einem typischen aHUS-Patienten mit einem Körpergewicht von 70 kg bei  $0,0139$  l/Std. und das Verteilungsvolumen bei  $5,6$  l. Die Eliminations-Halbwertszeit betrug 297 Stunden (annähernd 12,4 Tage).

Das PK-Modell der zweiten pharmakokinetischen Studie wurde auf die pharmakokinetischen Daten nach Mehrfachdosierung von 22 pädiatrischen aHUS-Patienten angewendet, die im Rahmen der aHUS-Studie C10-003 mit den empfohlenen Soliris-Dosen behandelt wurden. Die Clearance und das Verteilungsvolumen von Soliris sind abhängig vom Körpergewicht, welches die Grundlage

für ein kategorisches gewichtsbezogenes Dosierungsschema bildet (siehe Abschnitt 4.2). Die Clearance-Werte für Soliris bei den pädiatrischen aHUS-Patienten lagen bei 10,4, 5,3 und 2,2 ml/Std. jeweils bei einem Körpergewicht von 70, 30 und 10 kg; das jeweils entsprechende Verteilungsvolumen lag bei 5,23, 2,76 und 1,2 l. Die jeweils zugehörige Eliminations-Halbwertszeit blieb nahezu unverändert zwischen 349 und 378 Stunden (annähernd 14,5 bis 15,8 Tage).

Clearance und Halbwertszeit von Soliris wurden darüber hinaus im Rahmen von Plasmaaustausch-Maßnahmen untersucht. Plasmaaustausch führte nach einer einstündigen Intervention zu einer annähernd 50 %igen Abnahme der Eculizumab-Konzentrationen. Die Eliminations-Halbwertszeit von Eculizumab war auf 1,3 Stunden verringert.

Bei aHUS-Patienten ist eine zusätzliche Gabe von Soliris erforderlich, wenn sie eine Plasmainfusion oder einen Plasmaaustausch erhalten (siehe Abschnitt 4.2).

Alle aHUS-Patienten, die nach dem empfohlenen Dosierungsschema mit Soliris behandelt wurden, erreichten eine rasche und anhaltende Abnahme der terminalen Komplementaktivität.

Bei aHUS-Patienten korreliert die pharmakodynamische Wirkung direkt mit den Eculizumab-Serumkonzentrationen. Das Aufrechterhalten von Talspiegeln von etwa 50–100 Mikrogramm/ml reicht für eine praktisch vollständige Hemmung der terminalen Komplementaktivität bei allen aHUS-Patienten aus.

#### Spezielle Patientengruppen

##### PNH

Es wurden keine formalen Studien zur Untersuchung der Pharmakokinetik von Soliris bei speziellen Patientenpopulationen mit PNH auf der Basis des Geschlechts, der ethnischen Abstammung, des Alters (geriatrische Patienten) oder der Nieren- oder Leberfunktionsstörung durchgeführt.

##### Kinder und Jugendliche

Die Pharmakokinetik von Eculizumab wurde in der Studie M07-005 bei 7 pädiatrischen Patienten mit PNH (Alter 11 bis unter 18 Jahre) untersucht.

Bei Jugendlichen war das Körpergewicht ein signifikanter Einflussfaktor und führte zu einer niedrigeren Eculizumab-Clearance von  $0,0105$  l/Std. Die Dosierung für Kinder und Jugendliche mit einem Körpergewicht von unter 40 kg basiert auf der Dosierung für pädiatrische Patienten mit aHUS.

##### aHUS

Die Pharmakokinetik von Soliris wurde bei aHUS-Patienten mit einer Reihe von Nierenfunktionsstörungen sowie in Abhängigkeit vom Alter untersucht. In diesen aHUS-Subpopulationen wurden keine Unterschiede hinsichtlich der pharmakokinetischen Parameter beobachtet.

#### 5.3 Präklinische Daten zur Sicherheit

Die Spezifität von Eculizumab für C5 in Humanserum wurde in zwei *in-vitro*-Studien beurteilt.

Die Gewebe-Kreuzreaktivität von Eculizumab wurde beurteilt, indem die Bindung an

eine Serie von 38 menschlichen Geweben untersucht wurde. Die C5-Expression in der in dieser Studie untersuchten Serie von menschlichen Geweben stimmt mit den Daten über die C5-Expression in veröffentlichten Berichten überein, wonach C5 in der glatten Muskulatur, der quergestreiften Muskulatur und im Epithel der proximalen Nierentubuli auftrat. Es war keine unerwartete Gewebe-Kreuzreaktivität zu beobachten.

In einer 26-wöchigen Toxizitätsstudie an Mäusen mit einem Ersatzantikörper gegen murines C5 beeinflusste die Behandlung keinen der untersuchten Toxizitätsparameter. Die hämolytische Aktivität wurde im Verlauf der Studie sowohl bei weiblichen als auch bei männlichen Mäusen wirksam blockiert.

Es wurden keine Reproduktionsstudien an Tieren mit Eculizumab durchgeführt. In reproduktionstoxikologischen Studien an Mäusen mit einem Ersatzantikörper zur Hemmung der terminalen Komplementaktivierung wurden keine eindeutigen behandlungsbedingten Wirkungen oder unerwünschten Wirkungen beobachtet. Bei Exposition des Muttertiers gegenüber dem Antikörper während der Organbildung wurden zwei Fälle von Retinadysplasie und ein Fall von Nabelbruch unter 230 Nachkommen beobachtet, deren Muttertiere einer höheren Antikörperdosis (etwa das 4-fache der maximalen empfohlenen humanen Soliris-Dosis, auf der Basis eines Körpergewichtsvergleichs) ausgesetzt waren; eine Exposition gegenüber dem Antikörper bewirkte jedoch keinen Anstieg von Fehlgeburten oder neonataler Todesfälle.

Es wurden keine Tierstudien zur Bewertung des genotoxischen und karzinogenen Potenzials von Eculizumab oder dessen Wirkung auf die Fruchtbarkeit durchgeführt.

## 6. PHARMAZEUTISCHE ANGABEN

### 6.1 Liste der sonstigen Bestandteile

Natriumphosphat, monobasisch  
Natriumphosphat, dibasisch  
Natriumchlorid  
Polysorbat 80  
Wasser für Injektionszwecke

### 6.2 Inkompatibilitäten

Dieses Arzneimittel darf, außer mit den unter Abschnitt 6.6 aufgeführten, nicht mit anderen Arzneimitteln gemischt werden.

### 6.3 Dauer der Haltbarkeit

30 Monate.

Nach Verdünnung sollte das Arzneimittel sofort verwendet werden. Die chemische und physikalische Gebrauchsstabilität wurde jedoch für 24 Stunden bei 2°C–8°C nachgewiesen.

### 6.4 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Aufbewahrung

Im Kühlschrank lagern (2°C–8°C). Nicht einfrieren.

In der Originalverpackung aufbewahren, um den Inhalt vor Licht zu schützen.

Das originalverpackte Arzneimittel kann für eine einmalige Dauer von bis zu 3 Tagen

außerhalb des Kühlschranks aufbewahrt werden. Nach dieser Zeit kann das originalverpackte Arzneimittel wieder im Kühlschrank gelagert werden.

Aufbewahrungsbedingungen nach Verdünnung des Arzneimittels: siehe Abschnitt 6.3.

### 6.5 Art und Inhalt des Behältnisses

30 ml Konzentrat in einer Durchstechflasche (Glas Typ I) mit Stopfen (Butylkautschuk, silikonisiert) und eine Versiegelung (Aluminium) mit Abreißkappe (Polypropylen).

Durchstechflasche – Packungsgröße: 1

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

Die Soliris-Lösung soll vor der Verabreichung visuell auf Partikel und Verfärbung überprüft werden.

#### Hinweise:

Die Rekonstitution und Verdünnung sollte, insbesondere in Bezug auf Asepsis, entsprechend den Regeln der guten fachlichen Praxis durchgeführt werden.

Die gesamte Menge Soliris aus der (den) Durchstechflasche(n) in eine sterile Spritze aufziehen.

Die empfohlene Dosis in einen Infusionsbeutel überführen.

Soliris durch Zugabe von Natriumchlorid 9 mg/ml (0.9 %) Injektionslösung, Natriumchlorid 4.5 mg/ml (0.45 %) Injektionslösung oder 5 % Glucose in Wasser als Verdünnungsmittel zum Infusionsbeutel auf eine Endkonzentration von 5 mg/ml verdünnen. Das Endvolumen einer verdünnten Lösung mit 5 mg/ml beträgt 60 ml für 300 mg Dosen, 120 ml für 600 mg Dosen, 180 ml für 900 mg Dosen und 240 ml für 1.200 mg Dosen. Die Lösung muss klar und farblos sein.

Den Infusionsbeutel mit der verdünnten Lösung leicht hin und her bewegen, um sicherzustellen, dass das Arzneimittel und das Verdünnungsmittel gut vermischt werden.

Die verdünnte Lösung vor der Verabreichung an der Umgebungsluft auf Raumtemperatur erwärmen lassen.

Nicht verbrauchter Inhalt der Durchstechflasche muss verworfen werden, da das Arzneimittel keine Konservierungsstoffe enthält.

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

## 7. INHABER DER ZULASSUNG

Alexion Europe SAS  
1 – 15, avenue Edouard Belin  
92500 Rueil-Malmaison  
FRANKREICH

## 8. ZULASSUNGSNUMMER(N)

EU/1/07/393/001

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

Datum der Erteilung der Zulassung:  
20. Juni 2007

Datum der letzten Verlängerung der Zulassung:

20. Juni 2012

## 10. STAND DER INFORMATION

24.09.2015

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