

Patienteninformation

# CAR-T-Zellen

## bei Lymphomen

### Therapie

## Einleitung

Bei der CAR-T-Zell-Therapie – CAR steht für Chimeric Antigen Receptor – handelt es sich um eine neuartige Krebsimmuntherapie, bei der gentechnologisch veränderte T-Zellen mit synthetischen antigenspezifischen Rezeptoren zur Anwendung kommen (Wikipedia).

Die Therapie mit chimären Antigenrezeptor-T-Zellen (CAR-T) hat als vielversprechende Krebstherapie bei bestimmten Lymphomtypen und Leukämien für Schlagzeilen gesorgt. Es ist noch eine relativ neue Behandlungsmethode mit wenigen zugelassenen Therapien und vielen, die sich noch in der klinischen Entwicklung befinden. Um besser zu verstehen, was diese Behandlung für Lymphompatienten bedeutet, möchten wir in diesem Bericht die Wissenschaft hinter CAR-T-Zellen erklären und was Patienten von der Behandlung erwarten sollten, einschliesslich Nebenwirkungen und Nachsorge.

Es ist wichtig zu beachten, dass die verschiedenen CAR-T-Zell-Therapien unterschiedliche «CAR Strukturen» aufweisen und eigene Herstellungsprozesse durchlaufen, obwohl alle auf der gleichen Wissenschaft und dem gleichen Prinzip basieren. Da die Produkte nicht exakt gleich sind, können sie mögli-

cherweise unterschiedliche Sicherheitsprofile sowie unterschiedliche Verabreichungs- und Managementstrategien haben.

Wichtig zu wissen ist auch, dass die CAR-T-Zell-Therapie nur in ausgewählten spezialisierten Behandlungszentren durchgeführt wird. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass das medizinische Personal ordnungsgemäss geschult ist und über das entsprechende Fachwissen verfügt, um die Patientenversorgung bei dieser facettenreichen Behandlung optimal zu gewährleisten. Die CAR-T-Zell-Therapie hat auch eine kostenintensive, komplexe Versorgungskette und erfordert Vorkehrungen für die Einrichtung eines entsprechenden Behandlungszentrums.

---

### Dank

Wir danken der Lymphoma Coalition für die Erlaubnis, den Report «CAR-T-Therapy in Lymphomas» als Grundlage für diese Patienteninformation zu nutzen.

Wertvolle Unterstützung erhielten wir von Herrn PD Dr. med. Urban Novak, Leitender Arzt Onkologie, Inselspital Bern für die Mitgestaltung und wissenschaftliche Überarbeitung der Texte.

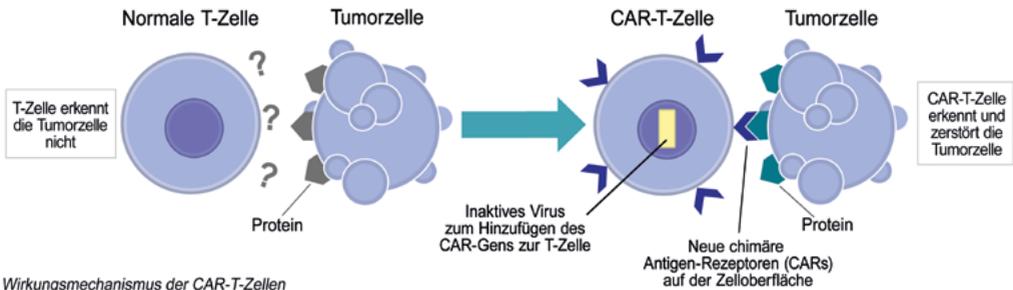
## Die Wissenschaft hinter der CAR-T-Zell-Therapie

Die CAR-T-Zell-Therapie ist eine neuartige Therapie, die als Immuntherapie bekannt ist. Das eigene Immunsystem eines Patienten wird zur Behandlung seiner Krebserkrankung eingesetzt. Eine Schlüsselkomponente des Immunsystems sind die T-Zellen oder T-Lymphozyten. Diese sind weisse Blutkörperchen, welche Krankheitserreger im Körper erkennen. Sobald die Krankheitserreger erkannt werden, aktivieren die T-Zellen das körpereigene Immunsystem, so dass die Krankheitserreger zer-

stört und entsorgt werden. T-Zellen können Lymphomzellen erkennen und zerstören, aber die Reaktion reicht möglicherweise nicht aus, um alle Lymphomzellen im Körper zu vernichten.

Durch gentechnische Veränderung ausserhalb des Körpers des Patienten werden die T-Zellen zu CAR-T-Zellen umprogrammiert. Mit Hilfe des chimären Antigenrezeptors (CAR) erkennen die CAR-T-Zellen die Lymphomzellen, binden sich an diese und töten sie ab.

### Inaktivierter Virus



Wirkungsmechanismus der CAR-T-Zellen

Der generelle Behandlungsprozess mit CAR-T-Zellen enthält mehrere Schritte. Es gilt zu beachten, dass Variationen dieses Verfahrens für verschiedene CAR-T-Zell-

Produkte existieren können, die von verschiedenen Herstellern entwickelt wurden.

### CAR-T-Zell-Produkt



Ablauf des CAR-T-Behandlungsprozesses

## 1. Screening

Die CAR-T-Zell-Therapie steht derzeit nur einer begrenzten Anzahl von Patienten zur Verfügung. Die Patienten werden eingehend untersucht, um sicherzustellen, dass die Voraussetzungen für die Behandlung gegeben sind.

### Was hat ein Patient in dieser Phase zu erwarten?

Als Erstes ist ein eingehendes Arzt/Patientengespräch zur Erörterung der Krankengeschichte erforderlich. Damit soll sichergestellt werden, dass alle Vorgaben für eine CAR-T-Zell-Therapie erfüllt werden. Der überweisende Arzt muss sämtliche medizinischen Berichte (einschliesslich aktuelle Pathologieberichte, Bildgebung, Histologie, Laborergebnisse, Anamnese und andere Informationen) einreichen, die für den Abklärungs-Prozess notwendig sind.

## 2. Gewinnung von T-Zellen durch Leukapherese

Die CAR-T-Zell-Therapie beginnt mit der Blutzellsammlung beim Patienten, wobei das Blut über ein spezielles Gerät geleitet wird, das jene weissen Blutkörperchen isoliert, welche die T-Zellen enthalten. Anschliessend wird der Rest des Blutes dem Patienten zurückgegeben. Dieser Prozess wird Apherese oder Leukapherese genannt.

### Was hat ein Patient bei diesem Schritt zu erwarten?

Für dieses Verfahren wird ein kleiner intravenöser Katheter gelegt, wobei der Patient normalerweise im Bett liegt oder auf einem bequemen Liegestuhl sitzt. Der Patient muss während der Sammlung 3 bis 6 Stunden ruhig bleiben. Während dieser Zeit können aufgrund der Abnahme des Kalziumspiegels Taubheitsgefühle, Kribbeln oder Muskelkrämpfe auftreten. Dies kann leicht mit der Gabe von Kalzium behandelt werden, das bei Bedarf oral oder über den intravenösen Katheter verabreicht wird.

## 3. Zellherstellung

Sobald die Apherese abgeschlossen ist, werden die Zellen an spezialisierte Labors geliefert und dort genetisch zu CAR-T-Zellen verändert. Im Labor wird mit Hilfe von inaktiven Viren ein Chimäres Antigen-Rezeptor-Gen (CAR-Gen) in die DNA der T-Zellen des Patienten eingefügt, welche dadurch in CAR-T-Zellen umgewandelt werden, die Krebszellen besser erkennen und zerstören können. Diese Zellen sind im Wesentlichen ein «lebendes Medikament», das dem Patienten wieder zugeführt wird. Da für diese Therapie eine grosse Anzahl von CAR-T-Zellen hergestellt werden muss, kann dieser Vorgang einige Wochen dauern. Sobald die geeignete Anzahl von CAR-T-Zellen hergestellt und entsprechende Qualitätskontrollen durchgeführt worden sind, werden die Zellen eingefroren und an das Behandlungszentrum zurückgeschickt. Die CAR-T-Zellen könnten für eine längere Zeit (länger als ein Jahr) in einer geeigneten Gefrieranlage aufbewahrt werden. Der Zeitaufwand für die CAR-T-Zell-Produktion beträgt in der Schweiz aktuell ca. 3-4 Wochen (inkl. Versand der gewonnenen T-Zellen und Rücksendung des CAR-T-Zell-Produktes an das Behandlungszentrum), die genaue Zeitspanne ist jedoch abhängig von der Art des CAR-T-Zell-Produktes.

### Was sollte ein Patient während dieses Schritts erwarten?

Während die Patienten auf die Produktion der CAR-T-Zellen warten, erhalten sie möglicherweise eine niedrig dosierte Chemotherapie (Überbrückungs-Chemotherapie), um das Tumorwachstum zu vermeiden. Nicht jeder Patient benötigt eine solche Überbrückungstherapie.

Die Überbrückungs-Chemotherapien können sehr unterschiedlich sein und sind abhängig von der Diagnose, der Tumorlast und ob es sich bei den Patienten um Kinder oder Erwachsene handelt. Daher wird jeder Patient, bei dem eine Überbrückungstherapie

notwendig ist, eine individuelle Behandlung erhalten, um damit seine Krankheit zu kontrollieren bis die CAR-T-Zell-Infusion bereit ist. Anders als bei einer hämatopoetischen Stammzelltransplantation ist es nicht erforderlich, dass Patienten vor der CAR-T-Zell-Infusion ein vollständiges Ansprechen auf die Überbrückungstherapie erreichen.

#### **4. Immundepletions-Therapie**

Vor der CAR-T-Infusion erhält der Patient eine sogenannte Immundepletionstherapie, d.h. eine Chemotherapie, welche die Immunzellen reduzieren soll. Bei Kymriah wird diese 2-14 Tage zuvor gegeben, bei Yescarta am 5., 4. und 3. Tag vor der CAR-T-Zellinfusion (Referenz: Kymriah und Yescarta-Fachinformationen).

Allfällige Nebenwirkungen sollten mit dem behandelnden Arzt besprochen werden.

#### **5. CAR-T-Zell-Infusion**

Die CAR-T-Zellen werden im Behandlungszentrum aufgetaut und dem Patienten intravenös verabreicht.

##### **Was sollte ein Patient während dieses Schritts erwarten?**

Der Patient wird vom behandelnden Arzt untersucht, um festzustellen, ob sich der klinische Status verändert hat und dadurch allenfalls das Risiko einer Nebenwirkung erhöht ist und die Wirkung oder den Erfolg der CAR-T-Zell-Infusion beeinflussen könnte. Das CAR-T-Zell-Produkt wird dem Patienten stationär intravenös verabreicht, was etwa 30 bis 60 Minuten dauert.

#### **6. Beobachtung**

Es wird zur Zeit empfohlen, die ersten zehn Tage nach der CAR-T-Zell-Therapie hospitalisiert zu bleiben, um eine engmaschige Überwachung des Patienten zu gewährleisten. Nach dem Verlassen des Krankenhauses werden regelmässige Termine für die Langzeit-Nachkontrolle und zur Überwa-

chung der Patienten angesetzt. Nachsorgetermine sind bis 15 Jahre nach der Infusion vorgesehen, um die behandelten Patienten und den Krankheitsverlauf langfristig zu überwachen.

##### **Was sollte ein Patient während dieses Schritts erwarten?**

Patienten und allenfalls ihre Betreuer bzw. Angehörige werden gebeten, sich nach der CAR-T-Zell-Infusion während vier Wochen nicht weiter als zwei Stunden vom Behandlungszentrum entfernt aufzuhalten. Nebenwirkungen können sich schnell entwickeln und die Symptome der Nebenwirkungen sind möglicherweise unspezifisch (siehe CAR-T Nebenwirkungen und Behandlung). Betreuer sollte eine Person sein, die den Patienten gut kennt und in der Lage ist, Symptome und ungewöhnliche Verhaltensweisen zu erkennen, die auf eine schwerwiegende Nebenwirkung hinweisen könnten. Wenn ein Patient während dieses Zeitraums gesundheitliche Bedenken hat, ist es wichtig, dass er das Behandlungszentrum aufsucht, in welchem er seine CAR-T-Zell-Infusion erhalten hat. Das einweisende Personal muss unbedingt informiert werden, dass der Patient eine CAR-T-Zell-Therapie erhalten hat, um sicherzustellen, dass dies bei der Diagnose und der Behandlung von Nebenwirkungen berücksichtigt wird. CAR-T-Zell behandelte Personen erhalten eine Patientenkarte, die sie immer mit sich tragen und vorzeigen sollten. Je nach Schweregrad der Nebenwirkungen wird ein Patient möglicherweise hospitalisiert und muss solange im Spital bleiben, bis die Symptome durch eine angemessene Behandlung abgeklungen sind. Dies dauert in der Regel etwa zwei Wochen.

## Behandlung von Nebenwirkungen der CAR-T-Zell-Therapie

Die kurzfristigen Nebenwirkungen der CAR-T-Zell-Therapie können ernst und potenziell lebensbedrohlich sein.

Nach der Infusion vermehren sich die CAR-T-Zellen im Körper des Patienten. Dies aktiviert das Immunsystem des Patienten und bewirkt eine massive Freisetzung von Proteinen ins Blut, die als Zytokine bezeichnet werden. Dies führt zu einer der häufigsten Nebenwirkungen einer CAR-T-Zell-Therapie, dem sogenannten Zytokin-Freisetzungssyndrom oder «Cytokine-Release-Syndrom» (CRS). CRS kann innerhalb der ersten Woche nach der Infusion auftreten, in einigen Fällen jedoch auch später. Das CRS kann mit hohem Fieber, Hypoxie (Sauerstoffmangel in den Geweben), niedrigem Blutdruck und/oder Multiorgan-Toxizität verbunden sein. Intensität und Dauer des CRS können unterschiedlich sein. Es kann schwerwiegend sein und einen Aufenthalt auf einer Intensivstation erfordern.

Ein weiterer sehr häufiger Nebeneffekt der CAR-T-Zell-Infusion ist die Neurotoxizität. Die Neurotoxizität entsteht als Auswirkung der CAR-T-Zellen auf das Gehirn und kann zusammen mit dem Zytokin-Freisetzungssyndrom oder unabhängig davon auftreten. Patienten mit Neurotoxizität können verwirrt und aufgeregt sein, und/oder an Kopfschmerzen, Sprachschwierigkeiten (schriftlich oder mündlich), Angstzuständen und gelegentlichen Krampfanfällen leiden.

Aufgrund der Schwere dieser Nebenwirkungen müssen Patienten (und ihre Familienangehörigen bzw. Betreuer) wissen, wie sie potenzielle Symptome erkennen und das Behandlungsteam unverzüglich informieren können.

Weitere Nebenwirkungen, die im Zusammenhang mit CAR-T-Zell-Therapie gemeldet wurden, sind Infektionen und hämatologische Probleme, wie z. B. länger andauernde oder mit Fieber verbundene Neutropenien, Anämie oder Thrombozytopenie. In seltenen Fällen kann das Makrophagen-Aktivierungssyndrom zu einer schweren Immunaktivierung führen, wodurch ein Multi-Organ-Versagen entstehen kann.

In den meisten Fällen sind die Nebenwirkungen der CAR-T-Zell-Therapie jedoch so gering, dass sie mit unterstützenden Standardtherapien behandelt werden können.

Schwerwiegende Nebenwirkungen der CAR-T-Zell-Therapie sind häufig auf ein hochaktives Immunsystem zurückzuführen. In solch schweren Fällen wird zur Behandlung der Symptome ein immunsuppressives Medikament und/oder Kortison. Das Ziel dieser immunsuppressiven Behandlung ist, das Immunsystem soweit zu unterdrücken, um die Nebenwirkungen zu reduzieren, jedoch nicht soweit, dass die CAR-T-Zellen beseitigt werden.

Aufgrund der Tatsache, dass die CAR-T-Zell-Therapie eine relativ neue Therapie ist, sind langfristige Nebenwirkungen oder Spätfolgen noch nicht bekannt. Einige Patienten, die eine CAR-T-Zell-Therapie erhalten haben, leiden unter einer B-Zell-Aplasie. Der Grund dafür ist, dass die CAR-T-Zellen, sowohl gesunde als auch die erkrankten B-Zellen zerstören. B-Zell-Aplasie verursacht eine sogenannte Hypogammaglobulinämie, wodurch der Körper nicht genügend Abwehrzellen bildet und die Patienten anfällig für Infektionen sind, die lebensbedrohlich werden können. Diese Nebenwirkung kann durch eine Gabe von Immunglobulinen behandelt werden, diese werden entweder intravenös oder subkutan verabreicht.

## **Kosten rund um die CAR-T-Zell-Therapie**

Neben den medizinischen Kosten entstehen zusätzliche nichtmedizinische Kosten, welche die Patienten berücksichtigen sollten:

- lange Anreise zu Zentren, die CAR-T-Zell-Therapien anbieten
- Lebenshaltungskosten für Patienten und Betreuer während und nach der Behandlung für die Wochen, an denen sie gebeten werden, sich nicht weiter als 2 Stunden vom Behandlungszentrum aufzuhalten.
- potenzielle Einkommensverluste für den Patienten und die Betreuer

Die CAR-T-Zell-Therapie ist derzeit zur Behandlung einiger aggressiver Lymphome und akuter Leukämie in verschiedenen Ländern inkl. der Schweiz zugelassen (siehe CAR-T-Zulassungsbestimmungen). Die hohen Kosten der Behandlung sind Gegenstand zahlreicher Diskussionen auf verschiedenen Ebenen.

## **Zulassung für CAR-T-Zell-Therapie**

In klinischen Studien werden aktuell diverse CAR-T-Zell-Produkte für verschiedene hämatologische Erkrankungen, darunter Lymphome, chronische lymphatische Leukämien (CLL), akute lymphoblastische Leukämien (ALL) und multiples Myelom (MM) untersucht. Alle derzeit in klinischen Studien eingesetzten CAR-T-Zell-Produkte für Lymphome werden für die Behandlung von rezidierten oder refraktären (R/R) Lymphomerkrankungen bei erwachsenen Patienten geprüft.

Die derzeit für Lymphome zugelassenen CAR-Ts sind YESCARTA® (Axicabtagene Ciloleucel) und KYMRIA® (Tisagenlecleucel). JCAR017 (Lisocabtagene Maraleucel) ist zurzeit noch in klinischer Entwicklung und dürfte das nächste zugelassene CAR-T-Zell-Produkt für Patienten mit Lymphom sein.

YESCARTA® ist in der Schweiz für erwachsene Patienten zur Behandlung von rezidiertem oder refraktärem diffus grosszelligem B-Zell-Lymphom (DLBCL) und primär mediastinalem grosszelligem B-Zell-Lymphom (PMBCL) nach zwei oder mehr systemischen Therapielinien zugelassen. Dieses CAR-T befindet sich noch in klinischen Studien für andere Lymphom-Subtypen (Mantelzell-Lymphom (MCL), indolente Lymphome), für R/R-transplantationsunfähige aggressive Lymphome oder für R/R-DLBCL in Kombination mit einem sogenannten Checkpoint-Inhibitor.

KYMRIA® ist in der Schweiz für die Behandlung erwachsener Patienten mit rezidiertem oder refraktärem diffus grosszelligem B-Zell-Lymphom (DLBCL) nach zwei oder mehr Linien einer systemischen Therapie zugelassen. Zusätzlich ist KYMRIA® auch für die Behandlung von pädiatrischen und jungen erwachsenen Patienten im Alter bis zu 25 Jahren mit akuter lymphatischer B-Zell-Leukämie (B-Zell-ALL) zugelassen, die refraktär ist, nach einer Transplantation rezidiert ist oder nach zwei Therapielinien oder später rezidiert ist.

Lisocabtagene Maraleucel (JCAR017) wird bei verschiedenen Lymphom-Subtypen innerhalb von klinischen Studien untersucht, z.B. beim rezidiertem oder refraktären diffus grosszelligem B-Zell-Lymphom oder auch bei chronischen lymphatischen Leukämien.

## Behandlungsergebnisse

Es ist wichtig, die Behandlungsergebnisse mit CAR-T-Zellen zu verstehen. Auch wenn die ersten Ergebnisse für einige Patienten positiv sind, wird die CAR-T-Zell-Therapie auf Grund mangelnder Langzeiterfahrung noch nicht als Heilung angesehen. Die CAR-T-Zell-Therapie kann jedoch zu einem langanhaltenden klinischen Ansprechen führen. (Referenz: ASTCT, Chong 4 year outcomes ICML)

Klinische Studien beobachten weiterhin die Therapieresultate bei Patienten, welche diese Behandlung erhalten haben. Es ist jedoch nicht möglich, die Ergebnisse der verschiedenen Studien zu vergleichen, da unterschiedliche Faktoren bei der Gestaltung und Durchführung der Studie eine Rolle spielen. Dies liegt hauptsächlich daran, dass es keine Studie zum Vergleich dieser drei CAR-T-Zell-Produkte gibt. Jede Studie mit diesen CAR-T-Zell-Produkten unterscheidet sich in Bezug auf die Versuchsphase, Anzahl der Patienten, die CAR-T-Zell-Rezeptur und die Dosierung sowie die Nachbeobachtungszeit.

## Sicherheitsprofile

Aufgrund der unterschiedlichen Nebenwirkungs-Management-Protokolle, die in den verschiedenen klinischen Studien genutzt werden, ist es auch schwierig, das Sicherheitsprofil der CAR-T-Zell-Produkte zu vergleichen.

Die meisten aller ernsthaften Symptome konnten mit einer entsprechenden Behandlung bewältigt werden.

Trotz der Tatsache, dass man die schwerwiegendsten Nebenwirkungen behandeln kann, sollte das potenziell lebensbedrohliche Risiko einer CAR-T-Zell-Therapie nicht unterschätzt werden.

## CAR-T-Zell-Therapie: unbekannte und aktuelle Herausforderungen

Die CAR-T-Zell-Therapie ist eine neuartige Therapie, die mit vielen unbekanntem Faktoren und mit potenziell schwerwiegenden Nebenwirkungen verbunden ist.

Die langfristigen Auswirkungen einer CAR-T-Zell-Therapie in Bezug auf die Sicherheit und Wirksamkeit werden langfristig untersucht und es ist noch nicht bekannt, über welchen Zeitraum Patienten, welche diese Behandlung erhalten haben, profitieren werden. Es ist zu erwarten, dass kontinuierlich weitere Informationen verfügbar sein werden, sobald zusätzliche Ergebnisse von klinischen Studien veröffentlicht und weitere CAR-T-Zell-Therapien zugelassen werden.

Es ist zu beachten, dass die CAR-T-Zell-Therapie bei Lymphomen derzeit nur für Patienten mit spezifischen B-Zell-Lymphomen zur Verfügung steht, die auf keine andere verfügbare Behandlung ansprechen, einschliesslich Chemotherapie und Stammzelltransplantation.

Darüber hinaus ist eine der Herausforderungen der CAR-T-Zell-Therapie, dass bisher nur wenige Kompetenzzentren diese Behandlung anbieten können. Manche Patienten und ihre Betreuer müssen möglicherweise zu einem zertifizierten Zentrum reisen, was zu höheren Kosten für den Patienten führen kann.

Während die CAR-T-Zell-Therapie für Lymphompatienten als vielversprechend gilt, ist es noch ein langer Weg, bis diese Therapie als Behandlungsstandard gilt.

## Glossar

### **Anämie**

Eine Anämie ist ein Mangel an roten Blutkörperchen und des roten Blutfarbstoffes.

### **Antigen**

Antigene sind fremde Eiweisse, gegen die das Immunsystem Antikörper bildet. Es handelt sich dabei nicht um ein Gen im herkömmlichen Sinne.

### **Apherese**

Die Apherese ist ein Verfahren, das aus Blut oder Blutplasma gezielt Blutbestandteile oder krankheitsverursachende Stoffe entfernt.

### **Autologe Stammzelltransplantation**

Ein Verfahren, das die eigenen Blutstammzellen des Patienten ersetzt (Zellen, die neue Blutkörperchen bilden). Nachdem genügend Blutstammzellen mittels Leukapherese gesammelt wurden, werden die Patienten mit einer Hochdosis-Chemotherapie behandelt, um die Krebszellen und die verbleibenden blutproduzierenden Zellen abzutöten. Anschliessend werden die vorher gesammelten, eigenen Blutstammzellen den Patienten wieder zurückgegeben.

### **B-Zell Aplasie**

Verminderte Bildung weisser Blutkörperchen, was den Körper anfällig für Infektionen macht.

### **Überbrückungs-Therapie**

Niedrig dosierte Chemotherapie, um jegliches Tumorwachstum zu vermeiden und die Erkrankung bis zur CAR-T-Zell-Infusion zu kontrollieren.

### **Chimerischer Antigen-Rezeptor**

CARs sind künstlich erzeugte Zellrezeptoren, die bewirken, dass T-Zellen die Krebszellen spezifisch erkennen und angreifen können.

### **Cytokine release syndrome CRS**

(Zytokin-Freisetzungssyndrom) gilt als unerwünschte Infusionsreaktion (meist durch den massiven Zerfall von Krebszellen) und stellt einen onkologischen Notfall dar.

### **Febrile Neutropenie**

Eine febrile Neutropenie, kurz FN, ist eine Verminderung der neutrophilen Granulozyten im Blut, die von Fieber von  $\geq 38,3^{\circ}\text{C}$  begleitet ist.

### **Hämatopoietische Stammzelltransplantation**

Ein Verfahren, bei dem eine Person blutbildende Stammzellen (Zellen, aus denen sich alle Blutzellen entwickeln) von einem genetisch ähnlichen, aber nicht identischen Spender erhält.

## **Immuntherapie**

Eine Therapie, die das Immunsystem zur Bekämpfung von Krankheiten anregt, indem sie bewirkt, dass die Immunzellen die Krebszellen erkennen, angreifen und zerstören.

## **Leukapherese**

Eine Technik, wobei blutbildende Stammzellen direkt aus dem Blutkreislauf gewonnen werden.

## **Lymphozyten-**

### **Depletions- Chemotherapie**

Eine Chemotherapie, welche die Anzahl der betreffenden Lymphozytengruppen reduziert.

## **Makrophagen**

Gehören als sogenannte Fresszellen zu den weissen Blutkörperchen (Leukozyten). Sie sind wichtiger Bestandteil des Immunsystems und unterstützen die Infektionsbekämpfung.

## **Makrophagen-Aktivierungs-Syndrom**

Eine seltene, ausserordentlich schwer verlaufende Entzündung des Immunsystems, welches Multiorganversagen zur Folge haben kann.

## **Neurotoxizität**

Eine Art von Toxizität (Giftigkeit), bei der ein biologischer, chemischer oder physikalischer Wirkstoff die Struktur oder Funktion des zentralen und/oder peripheren Nervensystems beeinträchtigt.

## **Rezeptor**

Andockstelle der Zelloberfläche. Als Metapher wird häufig das Bild von Schlüssel (Botenstoff) und Schloss (Rezeptor) gewählt – nur wenn beide zusammenpassen, kommt es zur Reaktionsauslösung.

## **T-Zellen**

auch T-Lymphozyten genannt, sind Abwehrzellen des Immunsystems, insbesondere zur Abwehr von Virus- und Pilzinfektionen

## **Thrombozytopenie**

Bezeichnet einen Mangel an Blutplättchen im Blut. Es können plötzlich Blutungen entstehen.

## **Zytokine**

Zytokine sind Eiweissmoleküle (Proteine), welche eine wichtige Rolle in der Koordination der Immunabwehr spielen.

## Haftungsausschluss

«Lymphome.ch» berichtet über lymphom-relevante Themen. Während «Lymphome.ch» alle Anstrengungen unternimmt, um die Richtigkeit zu gewährleisten, stammen die im Bericht enthaltenen Informationen aus verschiedenen Quellen. «Lymphome.ch» kann keine Verantwortung für die Richtigkeit und Aktualität dieser Informationen übernehmen.

«Lymphome.ch»-Berichte sollten nicht zur Selbstdiagnose, Selbstbehandlung oder als Alternative zur medizinischen Versorgung verwendet werden. Wenn Sie aufgrund der in diesem Bericht enthaltenen Informationen Bedenken haben, wenden Sie sich an Ihren Arzt oder medizinischen Berater. Wenn Sie den Verdacht haben, ein Lymphom zu haben, suchen Sie sofort einen Facharzt auf.

## Herausgeber

Lymphome.ch Patientennetz Schweiz  
Weidenweg 39, CH - 4147 Aesch BL  
Telefon: + 41 (0)61 421 09 27  
E-Mail: [info@lymphome.ch](mailto:info@lymphome.ch)  
Home: [www.lymphome.ch](http://www.lymphome.ch)

1. Auflage, Juni 2020

## Genderhinweis

Allein aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten für beide Geschlechter. Dies impliziert jedoch keine Benachteiligung des weiblichen Geschlechts, sondern soll im Sinne der sprachlichen Vereinfachung als geschlechtsneutral zu verstehen sein.

## Spendenkonto

Raiffeisenbank Aesch-Pfeffingen,  
4147 Aesch BL  
Lymphome.ch, CH 4147 Aesch BL  
BLZ: 80779 - Swift / BIC: RAIFCH22779  
IBAN: CH13 8077 9000 0048 6431 8

## Grafik

Christine Götti, Therwil  
E-Mail: [christine.goetti@sunrise.ch](mailto:christine.goetti@sunrise.ch)

