

Potential und Herausforderungen der CAR- T-Zell- Therapie

Linzer Sommergespräche in Linz 7.7.2022

Dr. Wolfgang Ibrom

Apothekenleitung/Qualified Person

Ordensklinikum Linz GmbH, Elisabethinen

wolfgang.ibrom@ordensklinikum.at

Conflict of interest: Nothing to disclose!

CAR- T- Zell- Therapie Gliederung

- Einleitung
- CAR- T- Zellen
- Derzeitige Verfügbarkeit
- Therapie/Logistik/Anwendungen
- Nebenwirkungen
- Ausblick:
 - Technologien
 - Finanzierung
 - Therapie: Indikationserweiterungen, Linien shift

Rocket
Science ?

Rocket
Trial





Einleitung: CAR- T-Zell- Therapie



CAR- T- Zell- Therapie
Erste Patientin mit ALL 10/2011
behandelt und geheilt!

Children's Hospital of Philadelphia
(CHOP)/ University of Pennsylvania

Erste Patienten mit CLL:
Bill Ludwig und Doug Olson
2010: Nach 12 Jahren immer noch in
Remission (02/2022)

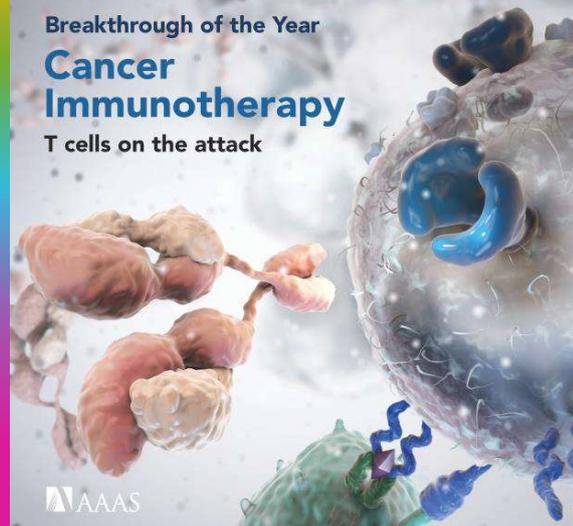


Vice President Joe Biden, Dr.
Bruce L. Levine, Dr. Carl June

Melenhorst, J.J., Chen, G.M., Wang, M. *et al.* Decade-long leukaemia remissions with persistence of CD4⁺ CAR T cells. *Nature* **602**, 503–509 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04390-6>

20 December 2013 | \$10
Science

Breakthrough of the Year
**Cancer
Immunotherapy**
T cells on the attack



Einleitung: CAR- T-Zell- Therapie

Ökonomie

BMS



Celgene
2019

JUNO
2018

Fischen nach den T- Zellen aus dem Blut der
Patienten!

Einleitung: CAR- T-Zell- Therapie



USA 2017: Zweite CAR-T-Zelltherapie bei Krebs zugelassen

Kymriah® (Tisagenlecleucel),

Yescarta® (Axicabtagen Ciloleucel)

MEDIZIN: Gentherapie heilt Krebs - für eine halbe Million Dollar

FDA Stops Juno's CAR-T Clinical Trial After Death Of 3 Patients (07/2016)

Eine halbe Million Dollar kostete die eine Dosis eines Medikaments, das ein siebenjähriges Mädchen vor dem Krebs rettete. Die Gentherapie soll bald auch in der Schweiz zugelassen werden und wirft damit Fragen auf - etwa, wie viel ein Lebensjahr kosten darf.

Ursprünglich wurden beide Mittel von Mitarbeitern einer US-Universität und des NCI mit öffentlichen Geldern entwickelt!

Ob es eine Zulassung für Kymriah in Europa und/oder Österreich 2018 überhaupt geben wird, ist bisher unklar.

Bernhard Mraz, MD Oncology Novartis, Austria.

Der Standard 11. Juni 2018

2009 Gründung Kite Pharma (Kalifornien):

Grundlage für klinische Anwendung von CAR- T- Zellen für Lymphome und Leukämien.

Im Jahr 2018 - kurz vor der Zulassung von Yescarta® - wurde Kite Pharma für fast **zwölf Milliarden US-Dollar** von dem Pharmakonzern Gilead übernommen.

Einleitung: CAR- T-Zell- Therapie



18 Juno study deaths not due to disease progression

Indication	Study	Trial ID	Description of grade 5 event	Due to CAR?	Source
Adult ALL	Rocket	NCT02535364	Cerebral oedema	Yes	Juno 7 Jul 2016 call (revised)
Adult ALL	Rocket	NCT02535364	Cerebral oedema	Yes	Juno 7 Jul 2016 call (revised)
Adult ALL	Rocket	NCT02535364	Cerebral oedema	Yes	Juno Q4 2016 SEC filing
Adult ALL	Rocket	NCT02535364	Cerebral oedema	Yes	Juno Q4 2016 SEC filing

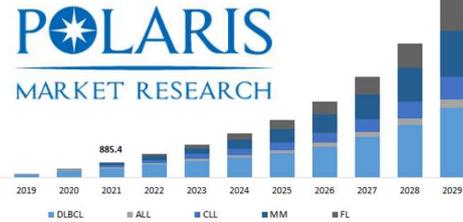
2014-2017

Einleitung: CAR- T-Zell- Therapie

Die 475 000- Dollar- Therapie kommt in die Schweiz



U.S. CAR-T Cell Therapy Market Size, By Indication, 2017 - 2029 (USD Million)



Krebs-Wundermittel aus neuer Forschungs-Kooperation?

...wegweisend für die Biotech-Forschung, denn Novartis hat den Wirkstoff zusammen mit Forschern von Universitäten entwickelt. ...fünfjährigen Zusammenarbeit Novartis mit Forschern der US-Universität von Pennsylvania. Zentraler Punkt der Vereinbarung von 2012 war der Bau eines gemeinsamen Forschungszentrums auf dem Campus der US-Universität. Das **Novartis-Penn Center for Advanced Cellular Therapeutics**, an dem sich der Schweizer Multi mit knapp 20 Mio. Franken beteiligt, nahm seinen Betrieb 2016 auf.

NZZ 21.10.2017, Luzerner Zeitung 19.01.2018, swissinfo.ch 05.09.2017

Literatur Marketing

<p>REPORT</p> <p>Global CAR T-Cell Therapy Market</p> <p>2020</p>	<p>REPORT</p> <p>Global CAR-T Cell Therapy Market - Market Size, Forecasts, Trials & Trends, 2022</p> <p>254 pages 2021</p>	<p>REPORT</p> <p>Current Research & Development Status of Chimeric Antigen Receptor T-Cell Therapy</p> <p>353 pages 2021</p>	<p>CLINICAL TRIALS</p> <p>CAR T-cell Therapy Pipeline</p> <p>60 pages 2022</p>
----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

Global CAR T-Cell Therapy Market: Focus on Product, Mechanism, Application, Target Antigen, Country Data (14 Countries), and Competitive Landscape - Analysis and Forecast, 2020-2030. PDF 4921 € - 2952 €

CAR- T- Zell- Therapie Gliederung

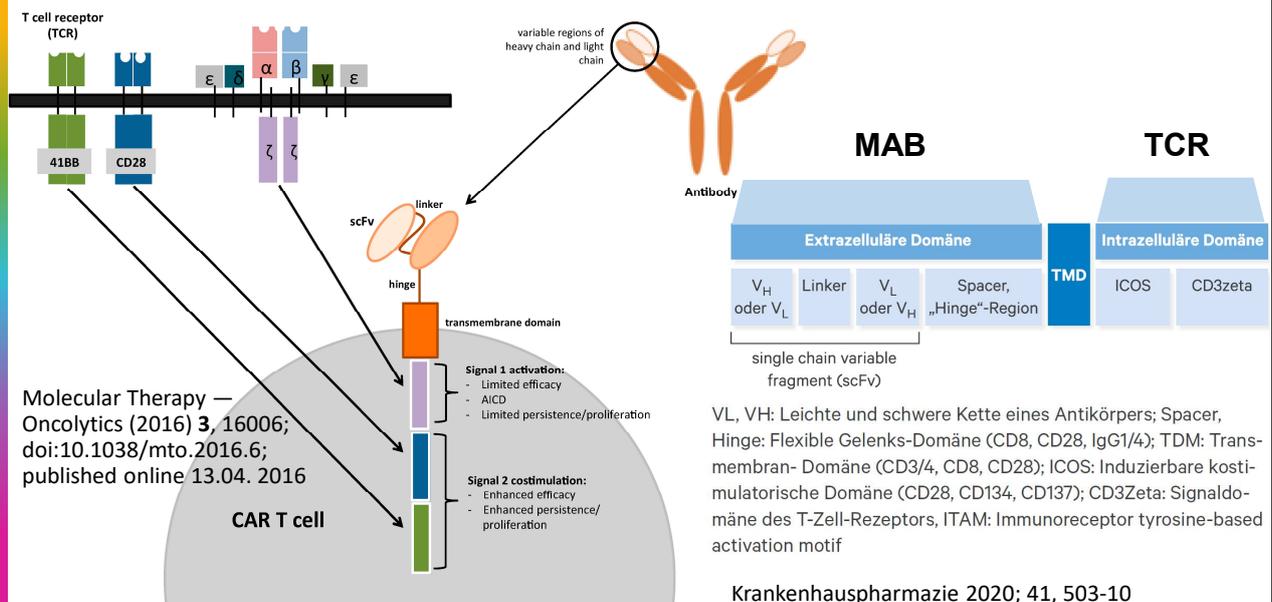
- Einleitung
- **CAR- T- Zellen**
- Derzeitige Verfügbarkeit
- Therapie/Logistik/Anwendungen
- Nebenwirkungen
- Ausblick:
 - Technologien
 - Finanzierung
 - Therapie: Indikationserweiterungen, Linien shift

Rocket
Science?

Rocket
Trial

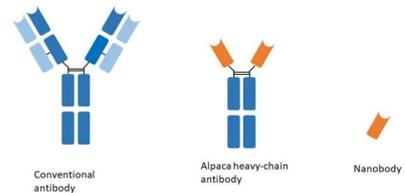


CAR (Chimärer Antigen Rezeptor)- T- Zellen:



CAR (Chimärer Antigen Rezeptor)- T- Zellen:

- Genetisch reprogrammierte T- Zellen
- Gen-, Immun- und Zelltherapie zugleich
- CAR- T- cells can have a half-life of >16 years
- ATMP (ATMP GMP), Patentrechte?
- Sehr viele Variationsmöglichkeiten der CAR- T- Zellen und der Targets (Baukastenprinzip):
Allogen, autolog, CRISPR/Cas, FasTCARs, Trucks, in vivo CARs, humane AK, Lama-, Alpaka- Nanobodies, Leukapherese...
- Kombinationstherapien mit ICI: Solide Tumoren



YERVOY
(ipilimumab)
Indication for intravenous use 3 mg/kg

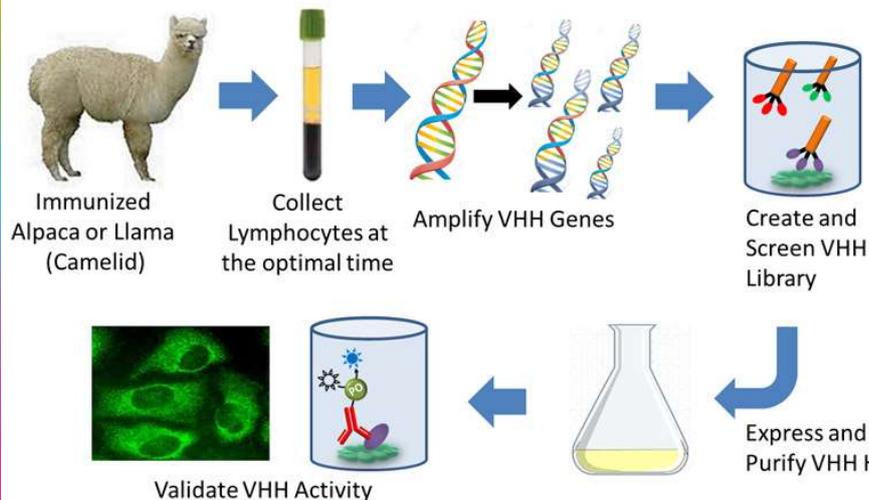
KEYTRUDA
(pembrolizumab) Injection 100 mg

OPDIVO
(nivolumab)

TECENTRIQ
(atezolizumab) Indication for intravenous use 500 mg

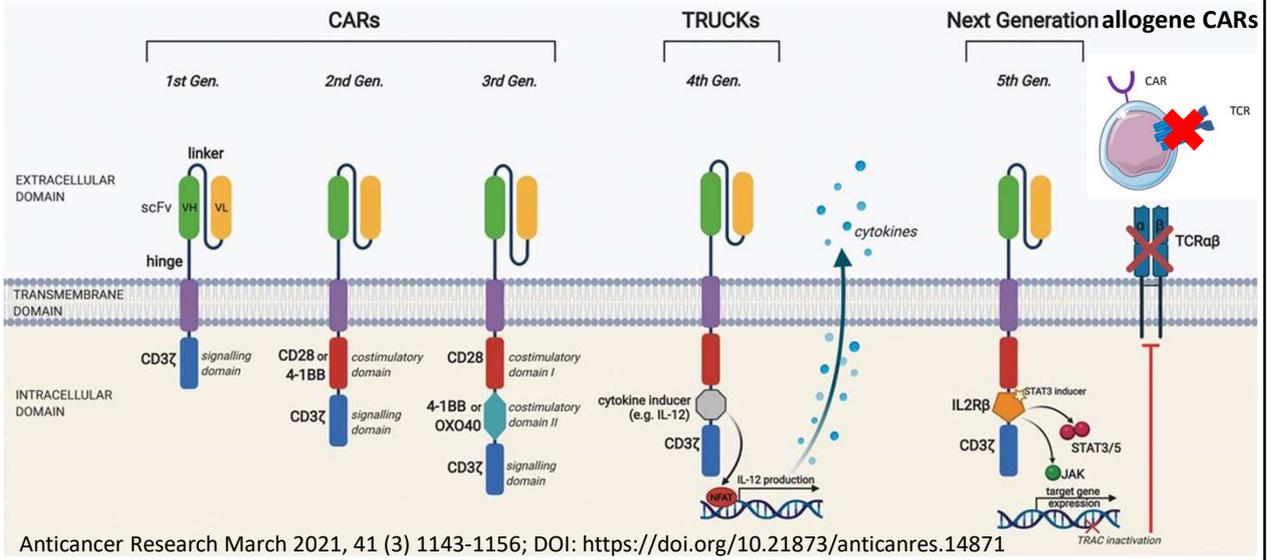
VHH-Domäne (variable domain heavy chain-only antibodies)

- klein: 12-15 kDa,
- hochspezifische VHH-Domäne



- VHH-Antikörper Blut-Hirn-Schranke überwinden
- sehr gute Gewebepenetration
- gute Bindung
- hohe Stabilität
- leicht zu klonieren
- in hohen Mengen zu produzieren
- große pH-Stabilität und Löslichkeit
- Biosensoren

Five generations of CAR-T cells



CAR- T- Zell- Zielstrukturen

Malignancy	CD19*	CD20	CD22	CD30	CD33	CD123	ROR1	Igκ light chain	BCMA	NKG2D ligand
B-ALL	X	X	X				X			
CLL	X	X					X	X		
AML					X	X				X
NHL	X	X	X	X				X		
HL				X						
SLL							X			
FL	X	X	X							
DLBCL	X	X	X							
MCL	X	X								
MM	X							X	X	X

am Beispiel hämatologischer Erkrankungen!

B-ALL = B-cell acute lymphoblastic leukemia
 CLL = chronic lymphocytic leukemia
 AML = acute myeloid leukemia
 NHL = non-Hodgkin lymphoma
 HL = Hodgkin lymphoma

SLL = small lymphocytic lymphoma
 FL = follicular lymphoma
 DLBCL = diffuse large B-cell lymphoma
 MCL = mantle cell lymphoma

MM = multiple myeloma
 ROR1 = receptor tyrosine kinase-like orphan receptor 1
 BCMA = B-cell maturation agent
 NKG2D = natural-killer group 2, member D

CAR- T- Zell- Therapie Gliederung

- Einleitung
- CAR- T- Zellen
- **Derzeitige Verfügbarkeit**
- Therapie/Logistik/Anwendungen
- Nebenwirkungen
- Ausblick:
 - Technologien
 - Finanzierung
 - Therapie: Indikationserweiterungen, Linien shift

Rocket
Science?

Rocket
Trial



Derzeitige Verfügbarkeit

- Kommerziell
- Nicht kommerziell: Studien, PoC
- RMP: UKultur
- Mini-factories
- CliniMACS Prodigy, Cocoon
- Zentren Zertifizierung
- Zum Teil lange Wartezeiten für Slots
- Hochgradig personalifiziert

 **CARVYKTI**[™]
(ciltacabtagene autoleucl) Suspension
for IV Infusion
EMA Zulassung: 03.06.2022

Janssen
PHARMACEUTICAL COMPANIES OF
Johnson & Johnson

 **KYMRIAH**[™]
(tisagenlecleucel) Suspension
for IV infusion

 **NOVARTIS**
 **YESCARTA**[™]
(axicabtagene ciloleucel) Suspension
for IV infusion

 **TECARTUS**[®]
(brexucabtagene autoleucl) Suspension
for IV Infusion

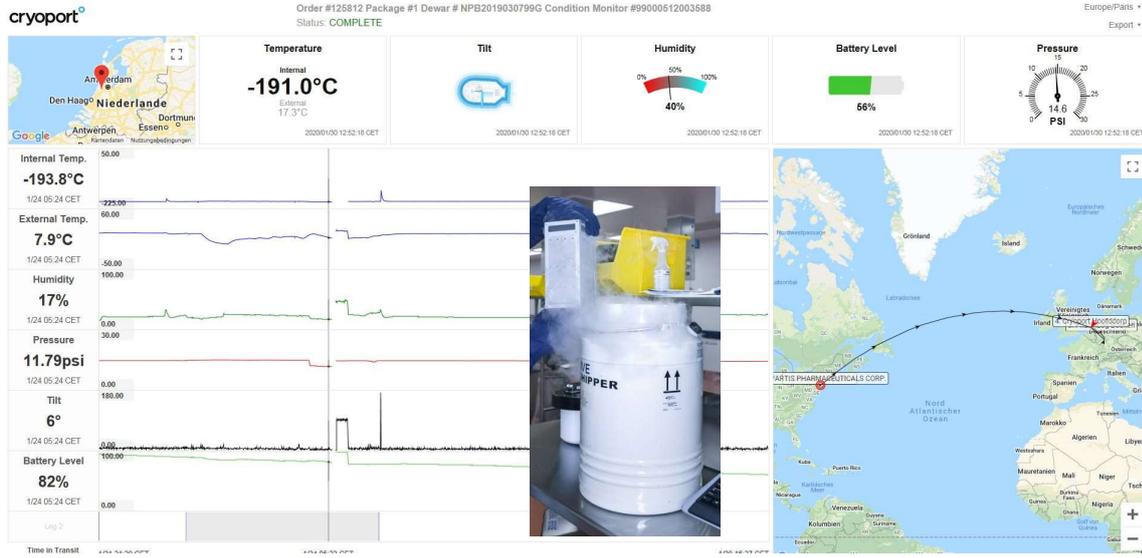
 **Kite**
A GILEAD Company

 **Abecma**[™]
(idecabtagene vicleucl) SUSPENSION
FOR IV INFUSION

 **Bristol Myers Squibb**[™]

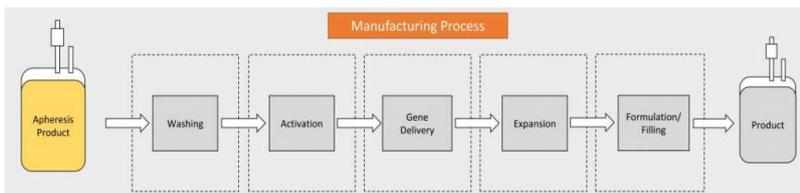
 **Breyanzi**[™]
(lisocabtagene maraleucl) SUSPENSION
FOR IV INFUSION

Derzeitige Verfügbarkeit: Transport



Derzeitige Verfügbarkeit: Kommerziell

- Modulares System



- hohe Flexibilität, Infrastruktur- und Personal- aufwändig

Personalised medicine requires new production methods. We believe it is much better to decentralise production to the site where the patients are, in other words, the clinic itself,...

Fraunhofer Institut für Zelltherapie und Immunologie, Leipzig



- *Allein eine halbe Stunde dauert es, bis die Laborantinnen an ihren Arbeitsplatz gelangen.*
- *Drei Schleusen müssen sie passieren und sich dabei zwei Mal komplett umzuziehen*
- *Je nachdem, ob die Zellen am jeweiligen Tag gewaschen, ob ein viraler Vektor zugefügt wird, der die T-Zellen umprogrammiert, oder ob die Vermehrung der genetisch dann modifizierten Blutkörperchen ansteht, dauert eine Schicht im Reinraum zehn Minuten, drei Stunden oder auch mal fast einen ganzen Arbeitstag*
- *Das Leipziger IZI bleibt nach der Zulassung von Kymriah drei weitere Jahre an der Herstellung von CAR T Zellen beteiligt. In dieser Zeit baut Novartis eigene Kapazitäten auf.*



Leipziger Volkszeitung 09.09.2018

IZI

Derzeitige Verfügbarkeit: CliniMACS Prodigy®



Miltenyi Biotec Singapore: <https://youtu.be/PFWoVN5wafo>

Nicht kommerziell: Studien, PoC

The Advantages of CAR T-Cell Therapy at Sheba Medical Center in Israel



Not only is Sheba Medical Center one of only a handful of medical centers in the world to provide revolutionary CAR-T therapy, but there are many additional unique benefits to receiving the treatment at Sheba.

Over 220 patients underwent CAR T-Cell Therapy at Sheba (about 60 children among them)

Newsweek

**TOP 10 HOSPITALS
IN THE WORLD**

Stand: Q1/2022



CERN Career Networking Event 2020

PHARMAZEUTISCHE UNTERNEHMEN

Bei der CAR-T-Zellproduktion außerhalb unseres Hauses werden die entnommenen Zellen eingefroren und zu den zentralen Herstellungseinrichtungen der jeweiligen Pharmafirmen transportiert. Diese befinden sich teilweise außerhalb Deutschlands oder sogar in den USA. Ebenso wie im eigenen GMP-Labor folgt die Umprogrammierung der Zellen in den Produktionsstätten allerhöchsten Qualitätsrichtlinien. Vor ihrem Rücktransport werden die Zellen wieder eingefroren und in unserer Klinik vor der Gabe nochmals einer Qualitätskontrolle unterzogen.

Die Zusammenarbeit mit unseren pharmazeutischen Partnern hat sich über Jahre bewährt.

GMP LABOR DER MED V

Die Verwandlung von T-Zellen in CAR-T-Zellen kann in der Medizinischen Klinik V im Rahmen klinischer Studien in Eigenherstellung erfolgen. Unsere Klinik verfügt über ein modernes zertifiziertes Reinraumlabor, ein sogenanntes **GMP-Labor** → . GMP steht für »Good Manufacturing Practice« und bedeutet „Gute Herstellungspraxis“. Die Zellherstellung unterliegt den gleichen gesetzlichen Anforderungen wie die Arzneimittelherstellung und wird vom Regierungspräsidium Tübingen als zuständige Landesbehörde und dem Paul-Ehrlich-Institut als Bundesoberbehörde unter strengen Richtlinien und höchsten Qualitätsanforderungen engmaschig überwacht.

In Deutschland verfügen nur sehr wenige Kliniken über diese außergewöhnliche Expertise.



Derzeitige Verfügbarkeit: Duales Angebot für Patienten!

Krankenhausapothek

UKHD



ATMP



NPU



Bewilligung

CAR- T- Zell- Therapie Gliederung

- Einleitung
- CAR- T- Zellen
- Derzeitige Verfügbarkeit
- **Therapie/Logistik/Anwendungen**
- Nebenwirkungen
- Ausblick:
 - Technologien
 - Finanzierung
 - Therapie: Indikationserweiterungen, Linien shift

Rocket
Science

Rocket
Trial



So funktioniert die CAR-T-Krebstherapie

Tod den Krebszellen

Im Körper des Patienten machen sich die modifizierten CAR-T-Zellen auf die Jagd nach all jenen Zellen, die das CD19-Eiweiß auf ihrer Oberfläche haben. Das sind meist die Krebszellen (aber auch gesunde B-Lymphozyten). Sie docken an diese Zellen an und initiieren damit das Absterben der Krebszellen.

Zellinfusion

Die gentechnisch veränderten CAR-T-Zellen werden dem Patienten über eine Infusion zurückgegeben.

Lymphozyten-Depletion

Vor der eigentlichen Therapie werden bei den Patienten mit einer Chemotherapie möglichst viele T-Zellen zerstört. Die CAR-T-Zellen haben so eine bessere Startbasis.



Qualitätscheck

Vor dem Verschicken der Zellen werden diese einem rigorosen Qualitätscheck unterzogen.

Vermehrung

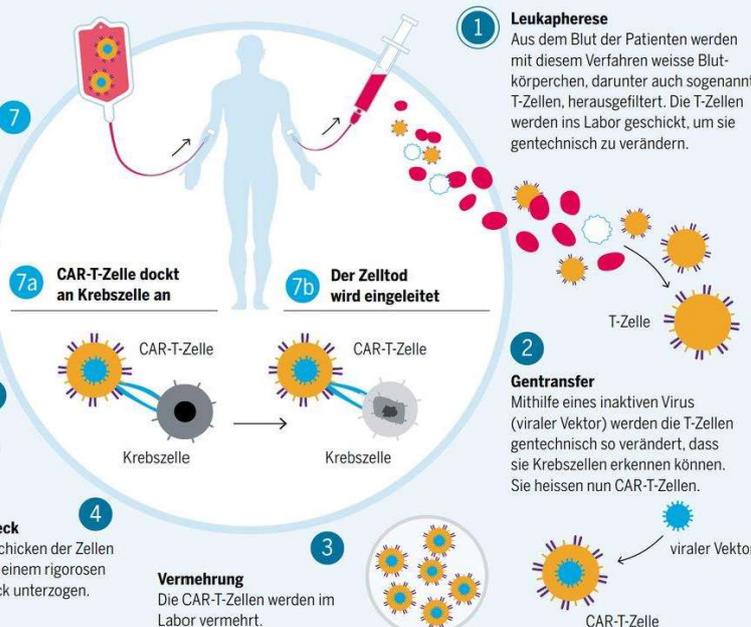
Die CAR-T-Zellen werden im Labor vermehrt.

1 Leukapherese

Aus dem Blut der Patienten werden mit diesem Verfahren weiße Blutkörperchen, darunter auch sogenannte T-Zellen, herausgefiltert. Die T-Zellen werden ins Labor geschickt, um sie gentechnisch zu verändern.

2 Gentransfer

Mithilfe eines inaktiven Virus (viraler Vektor) werden die T-Zellen gentechnisch so verändert, dass sie Krebszellen erkennen können. Sie heißen nun CAR-T-Zellen.

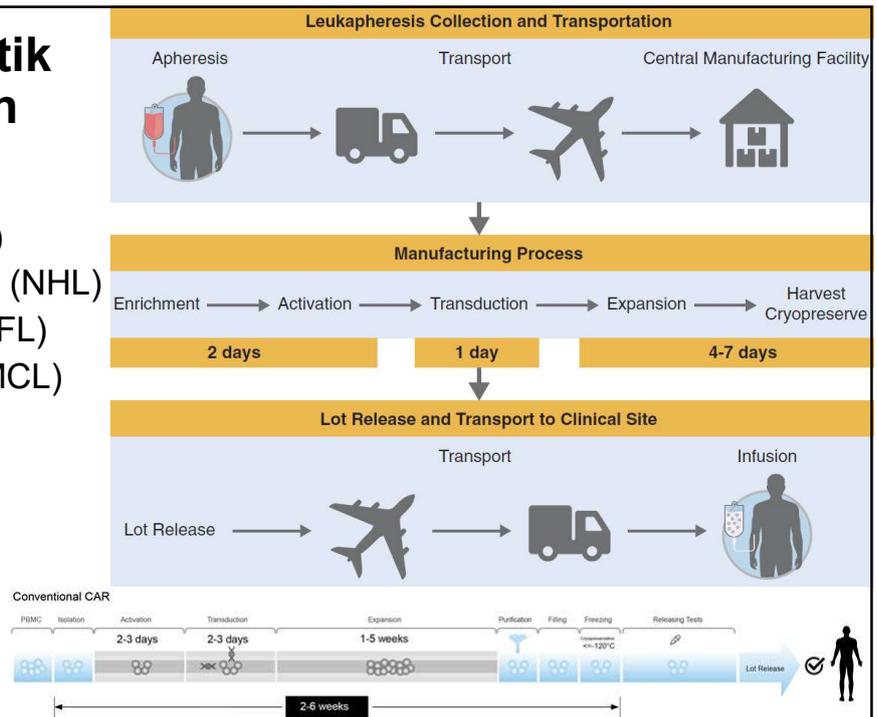


CAR- T- Zell- Therapie

TA: Grafik kmh/Quelle: Novartis

Therapie/Logistik Anwendungen

- B- ALL
- Hodgkin Lymphom (HL)
- Non Hodgkin Lymphom (NHL)
- Follikuläres Lymphom (FL)
- Mantelzell-Lymphom (MCL)
- CLL
- AML
- Multiples Myelom (MM)
- Solide Tumoren

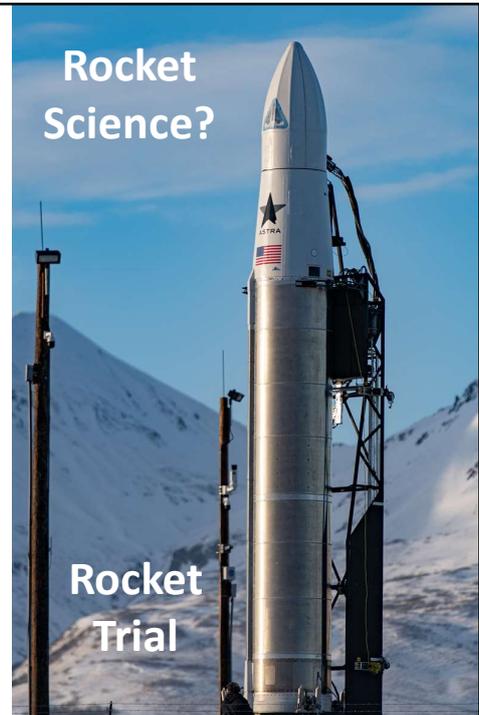


CAR- T- Zell- Therapie Gliederung

- Einleitung
- CAR- T- Zellen
- Derzeitige Verfügbarkeit
- Therapie/Logistik/Anwendungen
- **Nebenwirkungen**
- **Ausblick:**
 - Technologien
 - Finanzierung
 - Therapie: Indikationserweiterungen, Linien shift

Rocket Science?

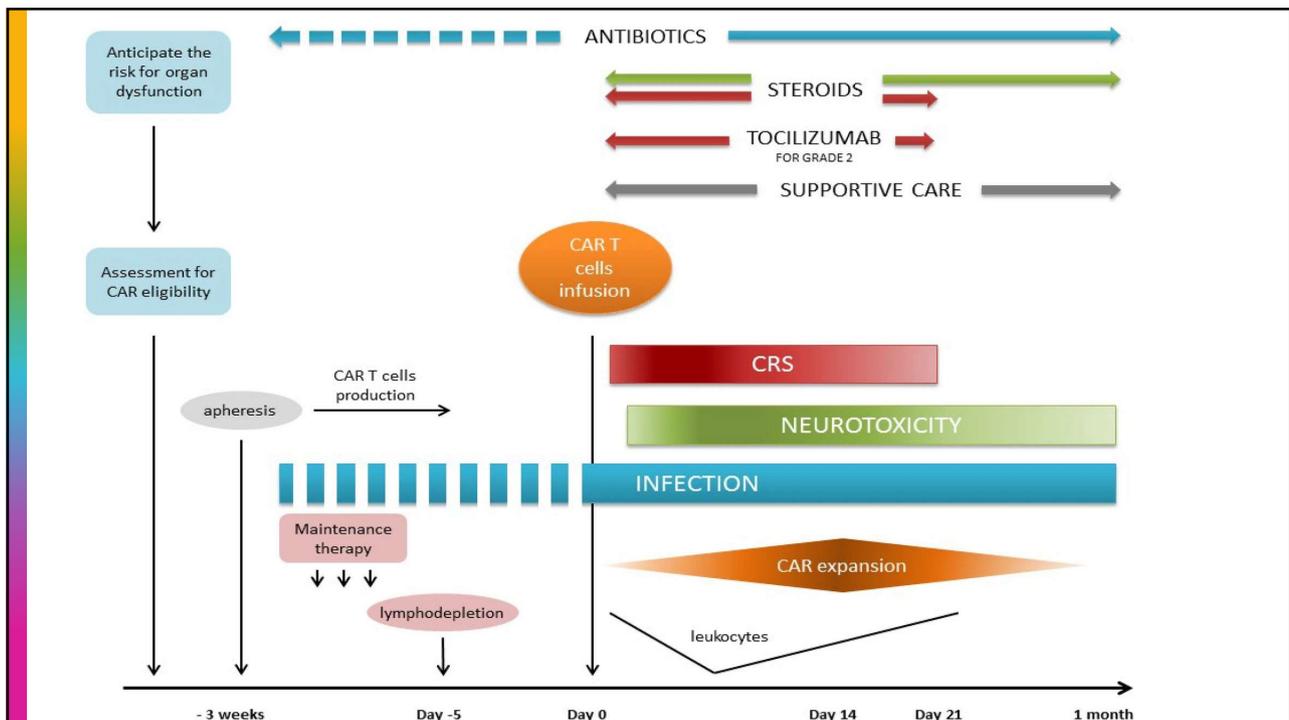
Rocket Trial



Nebenwirkungen

NW	Symptome	Auftreten	Management
CRS	Fieber, Hypotonie, Hypoxie, Myalgie, Herz-Kreislauf-Störungen	1-3 Wochen nach der Infusion	Toclizumab , Kortison Vasopressoren, ICU
Neurotoxizität, immune effector cell-associated neurotoxicity syndrome, (ICANS).	Konfusion, Delirium, Halluzinationen, Hirnödem, Fazialisparese, Tremor, Enzephalopathie, Aphasie	CRS unabhängiges Auftreten	Kortison Antiepileptika
MAS (Macrophage activating syndrome)	Ferritin-, CRP- Anstieg, Blutungen, Transaminasenanstieg	Begleitend oder kurz nach CRS	Roactemra® (Toclizumab), Kineret®, Kevzara® (Sarilumab)
B- Zell Aplasie	Hypogammaglobulinämie	Einige Wochen nach der Infusion	Immunglobuline Prophylaktische AB Therapie

FSHP1 CAR T-Cell Therapy Facts. 1; 2018, 1-10



Nebenwirkungen

Wash-out Arzneimittel Leukapherese

Arzneimittel	Tag der Apherese
T-Zell-Lytika: Alemtuzumab und ATG	6 Monate
Allogene Zelltherapie	12 Wochen
Bendamustin	12 Wochen
Fludarabin	12 Wochen
T-Zell-Lytika	8 Wochen
Clofarabin	8 Wochen
Spender-Lymphozyten-Infusionen (DLI) abgeschlossen	4 Wochen
Pegylierte Arzneimittel (z.B. Asparaginase)	4 Wochen
Imatinib, Dasatinib, Ponatinib	2 Wochen
GvHD-Therapien: systemische immunsuppressive Therapie	2 Wochen
Systemische Chemotherapie	2 Wochen
Blinatumomab	2 Wochen
Langwirksame Wachstumsfaktoren	2 Wochen
Lenalidomid	7 Tage
Intrathekales MTX	7 Tage
Corticosteroide: Prednison, Dexamethason	7 Tage
Plerixafor, Kurzwirksame Wachstumsfaktoren	5 Tage
Nilotinib	5 Tage
Kurzwirksame zytotoxische / antiproliferative Medikamente (Hydroxyurea)	3 Tage

Empfehlungen beruhen auf:

- Halbwertszeit und Pharmokodynamik des Arzneimittels
- Auswirkungen des Medikaments auf CD 19 und/oder T-Zellen
- Potential für Lymphopenie

Bei hier nicht genannten Substanzen beachten Sie bitte ebenfalls diese Faktoren.



72 hours Steroids therapeutic dose (up to 1.2mg/m²/d hydrocortone)

adaptiert nach Novartis

Beeinträchtigung der T- Zell- Funktion

CAR- T- Zell- Therapie Gliederung

- Einleitung
- CAR- T- Zellen
- Derzeitige Verfügbarkeit
- Therapie/Logistik/Anwendungen
- Nebenwirkungen
- **Ausblick:**
 - Technologien
 - Finanzierung
 - Therapie: Indikationserweiterungen, Linien shift

Rocket
Science?

Rocket
Trial



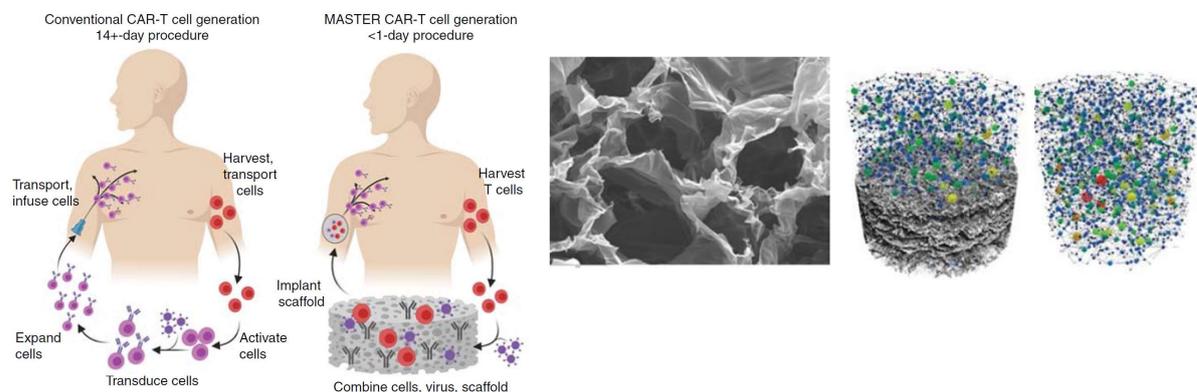
Rapid manufacturing of non-activated potent CAR T cells (1)

- CAR-T-Zellen innerhalb von 24 Stunden
- **Keine T-Zell-Aktivierung** oder **Ex-vivo-Expansion** erforderlich
- Aufnahme der lentiviralen Vektoren über LDL-R, welcher ubiquitär exprimiert wird (auch in der Go- Phase)
- Die **Minimierung der Ex-vivo-Manipulation** spart zusätzlich zur **Reduzierung der Kosten** begrenzte Ressourcen wie Humanserum und Produktionsraum, da die klonale T-Zell-Expansion vollständig in vivo erfolgt.
- Wenn der Prozess auf wenige einfache Schritte reduziert werden kann, hat er auch das Potenzial, die **Herstellung von CAR-T-Zellen an lokale Krankenhauslabore zu dezentralisieren**.

[Nature Biomedical Engineering](#) volume 6, 118–128 (2022)

Ghassemi, S., Durgin, J.S., Nunez-Cruz, S. *et al.* Rapid manufacturing of non-activated potent CAR T cells. *Nat Biomed Eng* 6, 118–128 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41551-021-00842-6>

Multifunctional Alginate Scaffolds for T cell Engineering and Release (MASTER)



Agarwalla, P., Ogunnaik, E.A., Ahn, S. *et al.* Bioinstructive implantable scaffolds for rapid in vivo manufacture and release of CAR-T cells. *Nat Biotechnol* (2022). <https://doi.org/10.1038/s41587-022-01245-x>

Therapieleitlinien: Austrian CAR-T- Cell Network



Barmherzige
Schwestern
Elisabethinen



CARAT Network:

- Miltenyi Biotec B.V. & Co. KG,
- Ospedale San Raffaele,
- Paul-Ehrlich-Institut,
- Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale,
- University College London,
- TrakCel Limited, Universitätsklinikum Freiburg,
- European Research and Project Office GmbH



CAR-T-Zell-Therapie Kosten/ Finanzierung (1)



- AMNOG-Verfahren verhandelte Erstattungspreis liegt für die beiden Therapeutika bei 282 000 beziehungsweise 275 000 Euro
- Vor Planung Zustimmung der Kassen
- Antrag für neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden (NUB-Antrag):
- CAR-T- Zentren in Vorleistung
- PPP- Modelle ungeeignet bei überhöhten Markteinführungspreise
- Höhere Transparenz über die tatsächlichen Entwicklungs- und Produktionskosten
- Paradigmenwechsel: Wert eines Medikaments = Wert von gewonnener Lebenszeit

CAR-T-Zell-Therapie Kosten/ Finanzierung (2)



- Gesundheitswesen kein Luxusmarkt
- Innovationsfont?, Cancer Drug Fund (CDF), Crowdfunding
- AM: Wirkstoff (physikalisch chem. Eigenschaften) -> Wirkung (QSAR)
- CART: Erkrankung (Genom, Zelllinien, Mutation, Methylierung, ...) -> ,Wirkstoff' (virtuelle Studien)
- Biologische Daten idR nicht normalverteilt!

CAR- T- Zellen- Therapie: Einbindung Pharmazie



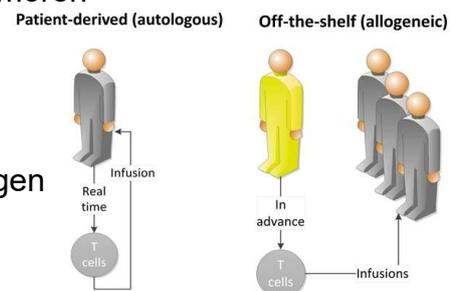
- | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - RMP - Bestellung, Logistik - Verifizierung - Bereitstellung Notfallmedikamente - Verträge - klinische Pharmazie - UND... - Herstellung! - Facility - Analytik, QbD |  | <ul style="list-style-type: none"> • GMP Erfahrung, • Geräte Sharing • Personal qualifiziert • Inspektionserfahrung • Einkauf Reagenzien • Qualifizierung RR • 1 System für 12-14 Patienten/a |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

CAR- T- Zellen- Therapie: Dezentrale Herstellung bzw. Point of Care (PoC)

- Brain to vein
- Vein to vein
- Clinical outcome
- Ökonomie
- Flexibilität
- Markt -> Wettbewerb -> Preis
- Kooperation mit Gerätehersteller, Start Up, klinische Studie
- Hospital Exemption (Austrian Institute for Health Technology Assessment GmbH)
- Imagegewinn für Haus und Apotheke

Fazit

- CAR- T-Zelltherapie: Kombinierte Immun-, Gen- und Zelltherapie
- ATMP, Patentrechte
- PoC, hospital exemption, named patient use
- CAR-T Zellen: Wahrscheinlich ein Quantensprung bei der Behandlung von Krebserkrankungen... aber welche sind die richtigen Patienten?
- Anwendung: Hämatologische Tumoren, solide Tumoren
- Vorrücken Therapielinien
- Kryokonservierung von Stammzellen
- Nebenwirkungen beherrschbar
- Immer unklar: Langzeitwirkung und Nebenwirkungen
- Finanzierbarkeit/Kosten
- Verfügbarkeit: Umdenken
- Hoch personalisiert aber auch biotechnologisch hoch variabel



**Danke für die
Aufmerksamkeit!**

**Coming Soon:
Fast CAR**



shift
drift



I have a dream!