

# Keimzelltumoren des Mannes

## Leitlinie

Empfehlungen der Fachgesellschaft zur Diagnostik und Therapie hämatologischer und onkologischer Erkrankungen

## **Herausgeber**

DGHO Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und  
Medizinische Onkologie e.V.  
Alexanderplatz 1  
10178 Berlin

Geschäftsführender Vorsitzender: Prof. Dr. med. Lorenz Trümper

Telefon: +49 (0)30 27 87 60 89 - 0  
Telefax: +49 (0)30 27 87 60 89 - 18

[info@dgho.de](mailto:info@dgho.de)  
[www.dgho.de](http://www.dgho.de)

## **Ansprechpartner**

Prof. Dr. med. Bernhard Wörmann  
Medizinischer Leiter

## **Quelle**

[www.onkopedia.com](http://www.onkopedia.com)

Die Empfehlungen der DGHO für die Diagnostik und Therapie hämatologischer und onkologischer Erkrankungen entbinden die verantwortliche Ärztin / den verantwortlichen Arzt nicht davon, notwendige Diagnostik, Indikationen, Kontraindikationen und Dosierungen im Einzelfall zu überprüfen! Die DGHO übernimmt für Empfehlungen keine Gewähr.

# Inhaltsverzeichnis

|   |          |
|---|----------|
| <b>1 Zusammenfassung</b> .....  | <b>3</b> |
| <b>2 Grundlagen</b> .....   | <b>3</b> |
| 2.1 Definition und Basisinformationen .....   | 3        |
| 2.2 Epidemiologie .....   | 4        |
| 2.3 Pathogenese .....   | 4        |
| 2.4 Risikofaktoren .....  | 4        |
| <b>4 Klinisches Bild</b> .....  | <b>4</b> |
| 4.1 Symptome .....  | 4        |
| <b>5 Diagnose</b> .....   | <b>5</b> |
| 5.2 Diagnostik .....  | 5        |
| 5.2.1 Erstdiagnose .....  | 5        |
| 5.3 Klassifikation .....  | 5        |
| 5.3.1 Histologische Subtypen .....  | 5        |
| 5.3.3 Stadien und Stadieneinteilung .....   | 6        |
| <b>6 Therapie</b> .....   | <b>9</b> |
| 6.1 Therapiestruktur .....  | 9        |
| 6.1.1 Primärtherapie .....  | 10       |
| 6.1.1.1 Orchiektomie .....  | 10       |
| 6.1.1.2 Kontralaterale TIN .....  | 11       |
| 6.1.2 Stadium I .....   | 11       |
| 6.1.2.1 Stadium I - Seminom .....   | 11       |
| 6.1.2.2 Stadium I - Nichtseminom .....  | 11       |
| 6.1.3 Stadium IIA/B .....   | 12       |
| 6.1.3.1 Stadium IIA/B - Seminom .....   | 12       |
| 6.1.3.2 Stadium IIA/B - Nichtseminom .....  | 13       |
| 6.1.4 Fortgeschrittene Tumoren (Stadien $\geq$ IIC) .....   | 13       |
| 6.1.4.1 Standardchemotherapie .....   | 13       |
| 6.1.4.2 Stellenwert dosisintensivierter Verfahren und primäre Hochdosischemotherapie bei Patienten mit fortgeschrittenen Tumoren .. | 14       |
| 6.1.5 Residualtumorresektion (RTR) .....  | 15       |
| 6.1.5.1 Seminom .....   | 15       |
| 6.1.5.2 Nichtseminom .....  | 15       |
| 6.1.6 Rezidiv und refraktäre Erkrankung .....   | 15       |
| 6.1.6.1 Therapiestruktur .....  | 15       |
| 6.1.6.1.1 Rezidive nach aktiver Überwachung oder adjuvanter Therapie .....  | 16       |
| 6.1.6.1.2 Rezidive nach primär cisplatinhaltiger Therapie .....   | 16       |
| 6.1.6.2 Prognostische Faktoren .....  | 16       |

|   |           |
|---|-----------|
| 6.1.6.3 Salvagechemotherapie .....                          | 17        |
| 6.1.6.3.1 Konventionelle Chemotherapie .....                | 17        |
| 6.1.6.3.2 Hochdosis- Chemotherapie (HDCT) .....             | 17        |
| 6.1.6.4 Residualtumorresektion in der Salvagesituation..... | 18        |
| 6.3 Besondere Situationen.....                              | 18        |
| 6.3.1 ZNS-Metastasen.....                                   | 18        |
| 6.3.2 Spätrezidiv .....                                     | 18        |
| 6.3.3 Primär Mediastinales Nichtseminom .....               | 18        |
| 6.3.4 Growing Teratome.....                                 | 19        |
| 6.3.5 Palliative Therapie .....                             | 19        |
| 6.3.5.1 Chemotherapie .....                                 | 19        |
| 6.3.5.2 Strahlentherapie .....                              | 19        |
| 6.3.5.3 Desperation Surgery .....                           | 19        |
| <b>8 Verlaufskontrolle und Nachsorge.....</b>               | <b>19</b> |
| 8.2 Nachsorge.....  | 19        |
| <b>9 Literatur .....</b>                                    | <b>20</b> |
| <b>10 Aktive Studien.....</b>                               | <b>24</b> |
| <b>11 Therapieprotokolle .....</b>                          | <b>24</b> |
| <b>14 Links.....</b>  | <b>24</b> |
| <b>15 Anschriften der Verfasser .....</b>                   | <b>25</b> |
| <b>16 Erklärung zu möglichen Interessenkonflikten.....</b>  | <b>26</b> |

# Keimzelltumoren des Mannes

Hinweise zu COVID-19 finden Sie in der [COVID-19-Leitlinie, im Kapitel 6.2.30](#)

**ICD-10:** C62.-

**Stand:** Januar 2020

## Erstellung der Leitlinie:

- [Regelwerk](#)
- [Interessenkonflikte](#)

**Autoren:** Anja Lorch, Peter Albers, Jörg Beyer, Richard Cathomas, Christoph Oing, Rainer Souchon, Herbert Stöger, Carsten Bokemeyer

## 1 Zusammenfassung

Durch die Anwendung konsequent stadiengerecht durchgeführter Therapiekonzepte bei Keimzelltumoren des Mannes kann eine Heilungsrate von mehr als 90% über alle Tumorstadien hinweg erzielt werden. Dabei sind der Einsatz von Chemotherapie, Chirurgie und Strahlentherapie, die Auswahl der erforderlichen Medikamente sowie die Art und Dauer ihrer Anwendung durch internationale Konsensusempfehlungen und Leitlinien genau festgelegt. Diese orientieren sich an der Histologie, am jeweiligen Tumorstadium und am Vorhandensein bekannter und gut untersuchter Risikofaktoren. Diese strikten Vorgaben sollen sicherstellen, dass für jeden Patienten die optimale Heilungschance, mit der für ihn am wenigsten belastenden Therapie erzielt wird.

Eine besondere Herausforderung stellen Therapieentscheidungen bei den seltenen Rezidiven nach primärer Chemotherapie dar. In diesem klinischen Kontext ist eine an Prognosefaktoren orientierte, risikoadaptierte Vorgehensweise von besonderer Bedeutung.

Die Vernachlässigung anerkannter Therapiestandards in der Behandlung von Patienten mit Keimzelltumoren führt sowohl in der Primär- als auch in der Rezidivtherapie zu einer höheren Rate an Therapieversagen mit der Notwendigkeit von Folgetherapien oder sogar zu erhöhter Mortalität. Daher sollten Patienten mit dieser seltenen Entität, insbesondere in der metastasierten, „intermediate“ und „poor prognosis“ Situation, bei Auftreten von Rezidiven oder bei Vorliegen seltener Krankheitsszenarien (ZNS-Befall, Spätrezidive etc.) an spezialisierten Zentren vorgestellt werden.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Definition und Basisinformationen

Der Keimzelltumor ist der häufigste Tumor des jungen Mannes mit steigender Inzidenz in den westlichen Industrienationen. Histologisch unterscheidet man Seminome von den nichtseminomatösen Keimzelltumoren. Bei 95% der Männer treten die Tumoren im Hoden auf, bei etwa 5% sind die Tumoren primär extragonadal lokalisiert. Daher muss bei allen Männern mit unklarem Primärtumor (z. B. retroperitoneal oder mediastinal) die Differenzialdiagnose Hodentumor bzw. extragonadaler Keimzelltumor einbezogen werden.

## 2.2 Epidemiologie

Pro Jahr werden in Deutschland etwa 4000 Neuerkrankungen diagnostiziert. Der Anteil männlicher Keimzelltumoren an allen Krebserkrankungen ist mit 1,5% gering, es handelt sich jedoch um den häufigsten Tumor im Alter von 20 bis 45 Jahren. In den letzten Jahren ist die Inzidenz auf bis zu 10/100.000 Männer gestiegen. Bei 1-2% der Betroffenen liegt eine bilaterale Erkrankung vor. Etwa 150 Patienten versterben jährlich in Deutschland an ihrer Erkrankung. Das mittlere Erkrankungsalter beträgt 38 Jahre.

## 2.3 Pathogenese

Die Entstehung eines Keimzelltumors beginnt mit einer fehlerhaften Reifung der primordialen Keimzelle zu Präespermatogonien und damit verbundener Polyploidisierung. Diese fehlerhafte, transformierte Keimzelle stellt die in situ Keimzellneoplasie (GCNIS) dar. Diese ruht bis zur Pubertät, erst danach kommt es zur Bildung von Seminomen und Nichtseminomen. Diese Tumorprogression entsteht durch den Zugewinn oder Verlust von chromosomalen Regionen (z.B. Überexpression von p53, Nachweis überzähliger Kopien des Isochromosoms i(12p), Verlust der Expression von c-Kit und Deregulation des Zellzyklus am G1/S Checkpoint). Keimzelltumoren ohne die GCNIS kennzeichnen die Tumoren der Präpubertät (Teratom, Dottersacktumor) und das bei Männern höheren Alters gehäufte spermatozytische Seminom.

## 2.4 Risikofaktoren

Es gibt nur relativ wenige, gesicherte Risikofaktoren für die Entstehung eines Keimzelltumors. Lebensstil und Umweltfaktoren spielen nach derzeitigen Erkenntnissen dabei keine Rolle. Die gesicherten Risikofaktoren sind in [Tabelle 1](#) zusammengefasst [1, 2].

**Tabelle 1: Risikofaktoren für die Diagnose eines Keimzelltumors**

| Risikofaktor  | Anmerkung  |
|---|--|
| Hodenhochstand (Kryptorchismus)                         |  |
| Hodenkrebs in der Vorgeschichte                         |  |
| positive Familienanamnese / genetische Disposition      | Söhne und Brüder, insbesondere Zwillingsbrüder mit erhöhtem Risiko |
| Testikulär intraepitheliale Neoplasie (TIN, GCNIS, CIS) |  |
| Infertilität  |  |
| Klinefelter Syndrom                                     |  |

## 4 Klinisches Bild

### 4.1 Symptome

Meist bemerken die Patienten zunächst eine nicht schmerzhaft Vergrößerung, Schwellung oder umschriebene Verhärtung des Hodens. Ein kleiner Teil der Patienten beklagen auch Hodenschmerzen, was häufig zu der Fehldiagnose Epididymitis führt. Nur selten weisen Patienten auch Zeichen einer weit fortgeschrittenen Erkrankung auf wie beispielsweise Rückenschmerzen, Dyspnoe, Gewichtsverlust, Kopfschmerzen, Gynäkomastie oder Hyperthyreose.

# 5 Diagnose

## 5.2 Diagnostik

### 5.2.1 Erstdiagnose

Der erste Schritt ist die Bestätigung der klinischen Verdachtsdiagnose mittels Ultraschall beider Hoden, Routinelabor (BB, Gerinnung, TSH, Organfunktionen Leber und Niere) inklusive der Bestimmung der Tumormarker AFP, HCG und LDH im Serum sowie Bestimmung von Testosteron, FSH und LH und Durchführung einer Computertomographie des Thorax, Abdomens und Beckens. Eine bildgebende Untersuchung des Gehirns wird nur bei Nachweis multipler pulmonaler Metastasen, klinischer Symptome, sehr hohen Tumormarkern, oder in der Rezidivsituation empfohlen, gleiches gilt auch für die Durchführung eines Skelettszintigramms, welches fakultativ bei klinischer Symptomatik die Diagnostik ergänzen sollte. Eine PET-CT Untersuchung im Rahmen der Primärdiagnostik hat keinen Stellenwert. (weder beim Seminom noch beim Nichtseminom). Obligat ist die Durchführung einer Spermienanalyse und Kryokonservierung falls bei den Patienten ein Kinderwunsch besteht und eine aktive potentiell fertilitätsbeeinträchtigende Therapie wie z.B. eine Chemotherapie oder retroperitoneale Operation geplant ist (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Diagnostik bei V.a. Keimzelltumor**

| Untersuchung   | Anmerkung   |
|--|---|
| Klinische Palpation                                  |   |
| Sonographie Hoden beidseits                          | >7,5 MHz Schallkopf   |
| Bestimmung der Tumormarker HCG, AFP, LDH             |   |
| CT von Thorax, Abdomen und Becken                    |   |
| fakultativ MRT Gehirn                                | obligatorisch nur bei Vorliegen multipler pulmonaler Filiae und/oder Beschwerden bzw. sehr hohen Tumormarkern bzw. im Rezidiv |
| fakultativ Skelettszintigraphie                      | nur bei Vorliegen von Beschwerden   |
| Bestimmung von Testosteron, FSH, LH, Spermienanalyse |   |
| Kryokonservierung                                    |   |
| miRNA  | Bestimmung nur im Rahmen klinischer Studien   |

## 5.3 Klassifikation

### 5.3.1 Histologische Subtypen

Die histopathologische Einteilung der Hodentumore erfolgt anhand der WHO-Klassifikation für Hodentumore von 2016 (Tabelle 3). In etwa 95% der Fälle handelt es sich um seminomatöse oder nichtseminomatöse Tumoren. Alle Mischtumoren und alle Patienten mit AFP Erhöhung gelten als Nicht-Seminome.

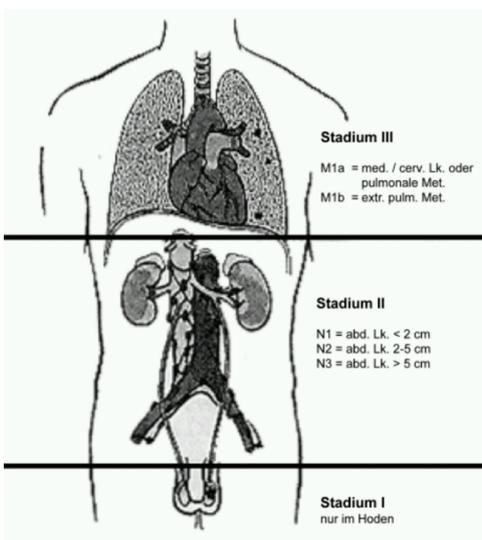
**Tabelle 3: WHO-Klassifikation 2016 (modifiziert)**

|  |
|--|
| <p><b>1. Keimzelltumoren ausgehend von einer Keimzellneoplasie in situ</b></p> <p>Nicht-invasive Keimzellneoplasie in situ Keimzellneoplasie (Germ cell neoplasia in situ, GCNIS)<br/>Früher intratubuläre Keimzellneoplasie, unklassifiziert (IGCNU)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminom (einschliesslich Fälle mit Synzytiotrophoblasten)</li> <li>• Embryonales Karzinom</li> <li>• Dottersacktumor</li> <li>• Chorionkarzinom</li> <li>• Teratom (auch mit malignen Komponenten = somatische Malignität)</li> <li>• Tumoren aus mehreren histologischen Typen (unter Angabe Prozentsatz individueller Komponenten)</li> </ul> |
| <p><b>2. Keimzelltumoren ohne Bezug zu einer Keimzellneoplasie in situ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spermatozytisches Seminom</li> <li>• Teratom präpubertal</li> <li>• Dottersacktumor präpubertal</li> </ul>   |
| <p><b>3. Keimstrang-/Gonaden-Stroma-Tumoren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leydig-Zell-Tumor</li> <li>• Maligner Leydig-Zell-Tumor</li> <li>• Sertoli-Zell-Tumor</li> <li>• Großzelliger kalzifizierender Sertolizelltumor</li> <li>• Intratubuläre großzellige hyalinisierende Sertolizell-Neoplasie</li> <li>• Großzellig, kalzifizierende Form</li> <li>• Maligner Sertoli-Zell-Tumor</li> <li>• Granulosazelltumor</li> <li>• Adulter Typ</li> <li>• Juveniler Typ</li> <li>• Tumoren der Fibrom-Thekom-Gruppe</li> <li>• Gemischte und unklassifizierte Stromatumoren</li> </ul>  |
| <p><b>4. Tumoren, die Keimzellen und Keimstranganteile enthalten (Gonadoblastome)</b></p>  |

### 5.3.3 Stadien und Stadieneinteilung

Die Klassifikation der Ausdehnung des Primärtumors und der Metastasierung erfolgt auf der Basis der UICC-TNM Kriterien (Tabelle 4), der Stadien analog Tabelle 5 und die Klassifikation prognostisch relevanter Parameter nach dem IGCCCG Score (Tabelle 6). Aus: Deutsches Ärzteblatt Jg. 102, Heft 47, 25. November 2005 (A3272)

**Abbildung 1: Tumorstadien Lugano Klassifikation**



**Tabelle 4: Klassifikation der Tumorstadien (TNM-UICC Klassifikation; 2009, 7. Auflage) TNM**

| <b>pT*</b>  | <b>Primärtumor</b>   |                     |                    |
|-------------|--|---------------------|--------------------|
| pTX         | Primärtumor kann nicht bewertet werden   |                     |                    |
| pT0         | Kein Hinweis für Primärtumor (z.B. histologisch Narbe im Hodenparenchym)   |                     |                    |
| pTis        | Intratubuläre Keimzellneoplasie (CIS)  |                     |                    |
| pT1         | Tumor begrenzt auf Testes und Epididymis <b>ohne</b> vaskuläre/lymphatische Invasion: der Tumor kann die Tunica albuginea infiltrieren, aber nicht in die Tunica vaginalis |                     |                    |
| pT2         | Tumor begrenzt auf Testes und Epididymis <b>mit</b> vaskulärer/lymphatischer Invasion: der Tumor infiltriert die Tunica albuginea und die Tunica vaginalis                 |                     |                    |
| pT3         | Tumor infiltriert Samenstrang mit oder ohne vaskuläre/lymphatische Invasion  |                     |                    |
| pT4         | Tumor infiltriert Skrotum mit oder ohne vaskuläre/lymphatische Invasion  |                     |                    |
| <b>(p)N</b> | <b>Regionäre Lymphknoten klinisch (pathologisch)</b>   |                     |                    |
| (p)NX       | Regionäre Lymphknoten können nicht abgeschätzt werden  |                     |                    |
| (p)N0       | Keine Metastasen in regionalen Lymphknoten   |                     |                    |
| (p)N1       | Metastasen mit einer Lymphknotenmasse ≤ 2 cm in der größten Ausdehnung oder multiple Lymphknoten (max. 5), keine > 2 cm in der größten Ausdehnung                          |                     |                    |
| (p)N2       | Metastasen mit einer Lymphknotenmasse > 2 cm aber < 5 cm in der größten Ausdehnung oder multiple Lymphknoten, jeder davon > 2 cm aber < 5 cm in der größten Ausdehnung     |                     |                    |
| (p)N3       | Metastasen mit einer Lymphknotenmasse > 5 cm in der größten Ausdehnung   |                     |                    |
| <b>M</b>    | <b>Fernmetastasen</b>  |                     |                    |
| MX          | Fernmetastasen können nicht abgeschätzt werden   |                     |                    |
| M0          | Keine Fernmetastasen   |                     |                    |
| M1          | Fernmetastasen   |                     |                    |
| M1a         | Nicht-regionale Lymphknoten- oder Lungenmetastasen   |                     |                    |
| M1b         | Andere Lokalisationen  |                     |                    |
| <b>S</b>    | <b>Serum-Tumormarker (Nadirwert nach Orchiektomie)</b>   |                     |                    |
| SX          | Keine Serummarker-Analysen durchgeführt oder verfügbar   |                     |                    |
| S0          | Serum-Tumormarkerspiegel normal  |                     |                    |
|             | <b>LDH (U/L)</b>   | <b>hCG (mIU/ml)</b> | <b>AFP (ng/ml)</b> |
| S1          | <1,5 × N*** und  | <5.000 und          | <1.000             |
| S2          | 1,5–10 × N*** oder   | 5000–50.000 oder    | 1000 –10.000       |
| S3          | >10 × N*** oder  | >50.000 oder        | >10.000            |

**Legende:**

\* das Ausmaß des Primärtumors wird nach der radikalen Orchiektomie klassifiziert, lediglich bei den Stadien pTis und pT4 ist die radikale Orchiektomie nicht immer für die Klassifizierung notwendig; wurde keine radikale Orchiektomie durchgeführt, wird in das Stadium TX eingeteilt.

\*\* Für die Einteilung im S-Stadium wird der Serum-Tumormarker nach Orchiektomie verwandt.

\*\*\* N bezeichnet den oberen Normalwert im LDH-Test.

**Tabelle 5: Klassifikation der Tumorstadien, Stadien 0 - III (AJCC, 2010)**

|                    |            |        |     |        |
|--------------------|------------|--------|-----|--------|
| <b>Stadium 0</b>   | pTis       | N0     | M0  | S0, SX |
| <b>Stadium I</b>   | pT1-T4     | N0     | M0  | SX     |
| Stadium IA         | pT1        | N0     | M0  | S0     |
| Stadium IB         | PT2-T4     | N0     | M0  | S0     |
| Stadium IS         | Jeder Pat. | N0     | M0  | S1-3   |
| <b>Stadium II</b>  | Jeder Pat. | N1-N3  | M0  | SX     |
| Stadium IIA        | Jeder Pat. | N1     | M0  | S0     |
|                    | Jeder Pat. | N1     | M0  | S1     |
| Stadium IIB        | Jeder Pat. | N2     | M0  | S0     |
|                    | Jeder Pat. | N2     | M0  | S1     |
| Stadium IIC        | Jeder Pat. | N3     | M0  | S0     |
|                    | Jeder Pat. | N3     | M0  | S1     |
| <b>Stadium III</b> | Jeder Pat. | Alle N | M1a | SX     |
| Stadium IIIA       | Jeder Pat. | Alle N | M1a | S0     |
|                    | Jeder Pat. | Alle N | M1a | S1     |
| Stadium IIIB       | Jeder Pat. | N1-N3  | M0  | S2     |
|                    | Jeder Pat. | Alle N | M1a | S2     |
| Stadium IIIC       | Jeder Pat. | N1-N3  | M0  | S3     |
|                    | Jeder Pat. | Alle N | M1a | S3     |
|                    | Jeder Pat. | Alle N | M1a | Alle S |

**Tabelle 6: Klassifikation der International Germ Cell Cancer Collaborative Group (IGCCCG 1997 [3])  
Einteilung in die entsprechende Gruppe direkt vor Start der Chemotherapie**

| <b>Günstiges Risikoprofil (ca. 56% metastasierter Patienten)</b>     |   | <b>Ca. 90% Überlebensrate</b>  |
|--|---|--|
|  | Klinik  | Markerkonstellation  |
| Nichtseminome  | gonadaler oder retroperitonealer Primärtumor                        | AFP < 1000 ng/ml<br>HCG < 5000 U/l<br>LDH < 1,5x normal                  |
|  | - und niedrige Marker   |  |
|  | - und keine extrapumonalen Organmetastasen                          |  |
| Seminome   | jede Primärlokalisation   |  |
|  | - und keine extrapumonalen Organmetastasen                          |  |
| <b>Intermediäres Risikoprofil (ca. 28% metastasierter Patienten)</b> |   | <b>Ca. 80% Überlebensrate</b>  |
|  | Klinik  | Markerkonstellation  |
| Nichtseminome  | gonadaler oder retroperitonealer Primärtumor                        | AFP 1000 - 10.000 ng/ml<br>HCG 5000 - 50.000 U/l<br>LDH 1,5 -10 x normal |
|  | - und intermediäre Marker   |  |
|  | - und keine extrapumonale Organmetastasen                           |  |
| Seminome   | jede Primärlokalisation   |  |
|  | - und extrapumonale Organmetastasen                                 |  |
| <b>Schlechtes Risikoprofil (ca. 16% metastasierter Patienten)</b>    |   | <b>Ca. 50-60% Überlebensrate</b>   |
|  | Klinik  | Markerkonstellation  |
| Nichtseminome  | mediastinaler Primärtumor   | AFP > 10.000 ng/ml<br>HCG > 50.000 U/l<br>LDH > 10 x normal              |
|  | - oder hohe Marker  |  |
|  | - oder extrapumonale Organmetastasen (Leber, Hirn, Knochen, andere) |  |
| Seminome   | Keine Patienten mit dieser Klassifikation                           |  |

Legende:

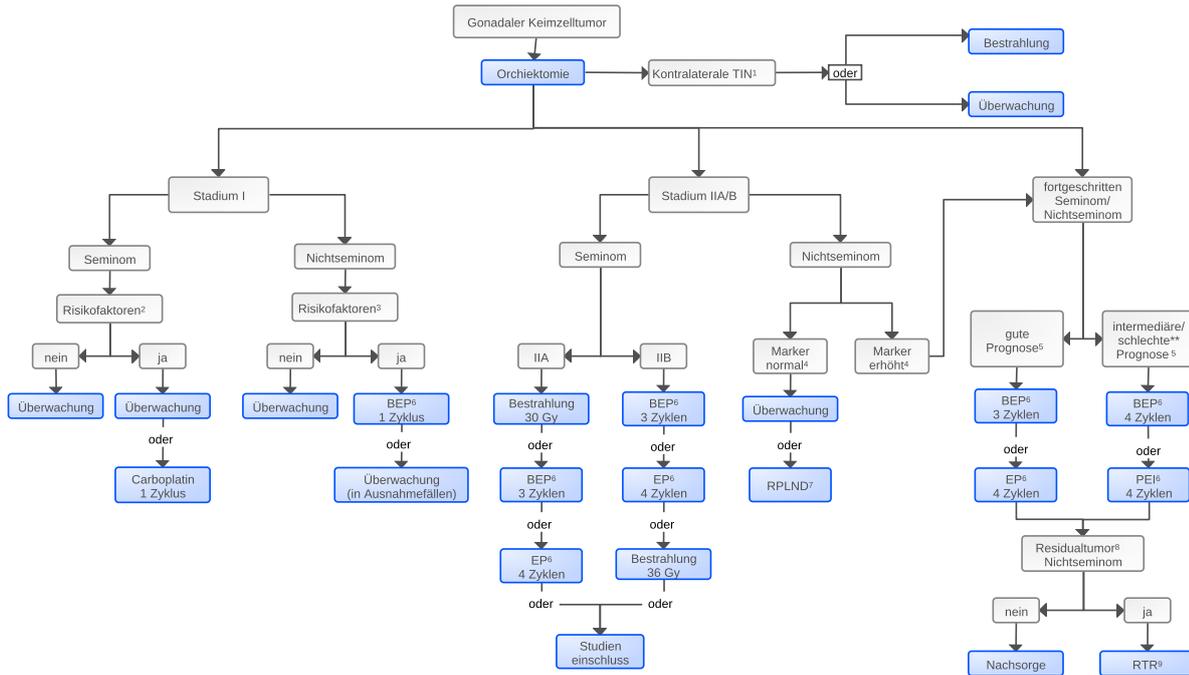
Abkürzungen: AFP - alpha Fetoprotein; HCG - Humanes Choriongonadotropin; LDH - Laktatdehydrogenase; IGCCCG - International Germ Cell Cancer Collaborative Group

## 6 Therapie

### 6.1 Therapiestruktur

Die Behandlung erfolgt stadienabhängig. Wann immer möglich, sollten Patienten im Rahmen klinischer Studien behandelt werden. Ein Therapiealgorithmus ist in [Abbildung 2](#) dargestellt.

**Abbildung 2: Therapie in der Erstlinientherapie gonadaler Keimzelltumore**



**Legende:**

- <sup>1</sup> TIN- intraepitheliale Neoplasie: Indikation zur kontralateralen Biopsie nur bei bestimmter Risikokonstellation indiziert;
- <sup>2</sup> Risikofaktoren beim Seminom Stadium I: Tumorgroße von >4 cm und/oder eine Infiltration des Rete testis;
- <sup>3</sup> Risikofaktoren beim Nichtseminom Stadium I: lymphatische und/oder venöse Gefäßinvasion (LVI+ oder LVI-);
- <sup>4</sup> Marker beim Nichtseminom: AFP, HCG, LDH;
- <sup>5</sup> Klassifikation der International Germ Cell Cancer Collaborative Group (IGCCCG 1997) [3];
- <sup>6</sup> Chemotherapie: BEP -Etoposid, Bleomycin, Cisplatin,; Carboplatin - Carboplatin Monotherapie; PE - Cisplatin, Etoposid; PEI - Cisplatin, Etoposid, Ifosfamid;
- <sup>7</sup> RPLND - Retroperitoneale Lymphadenektomie;
- <sup>8</sup> Residualtumor bei Nichtseminom: ≥1cm;
- <sup>9</sup> RTR - Residualtumorresektion;
- \*\* Schlechte Prognose-Patienten: Evaluation Dosisintensivierung bei inadäquatem Markerabfall nach erstem Zyklus Chemotherapie, ZNS-Befall, primär mediastinales Nichtseminom; ggf. primäre Hochdosischemotherapie/intensivierte Therapie evaluieren. Vorstellung der Patienten an einem Zentrum mit hoher Expertise notwendig.

**6.1.1 Primärtherapie**

**6.1.1.1 Orchiektomie**

Die Standardbehandlung ist in aller Regel die Orchiektomie des betroffenen Hodens. Die Hodenfreilegung erfolgt dabei über einen inguinalen Zugang. Bei unsicherer Tumordiagnose und kleinen isolierten Tumoren (< 30% des Hodenvolumens) kann zunächst eine organerhaltende Enukleation des Tumors erfolgen und die Entscheidung zur Orchiektomie schnellschnittgesteuert getroffen werden. Bei Unsicherheiten ist das histologische Ergebnis abzuwarten und ggf. sekundär zu abladiieren, weil in vielen Fällen kleiner enukleierbarer Tumoren gutartige Befunde vorliegen können (z. B. Leydig- oder Sertolizelltumoren). Ein organerhaltendes Vorgehen ist auch bei malignen, kleinherdigen Befunden bei bestehendem Einzelhoden oder bilateraler Tumorerkrankung zu evaluieren. Patienten mit initial weit fortgeschrittener und akut lebensbedrohlicher Erkrankung erhalten primär keine Orchiektomie, sondern eine Chemotherapie und werden erst nach Abschluss der Chemotherapie orchiectomiert [4].

### **6.1.1.2 Kontralaterale TIN**

Bei etwa 9% der Patienten mit Keimzelltumoren findet sich im Gegenhoden eine intraepitheliale Neoplasie (GCNIS „Germ-cell neoplasia in-situ“; früher TIN). Risikopatienten sind Männer unter 40 Jahren mit einem Hodenvolumen von kleiner als 12 ml. Die Durchführung einer kontralateralen Biopsie ist auch bei diesen Risikopatienten fakultativ [5]. Bei Nachweis einer GCNIS besteht als definitive Behandlungsoption neben der Orchiektomie auch die Durchführung einer Radiotherapie mit 16-20 Gy. Da diese Therapie aber in 40% auch zu einer Reduktion der Leydigzellfunktion führt, kann Patienten mit bestehendem Kinderwunsch alternativ eine engmaschige Überwachungsstrategie mittels Ultraschallkontrollen bis zum Abschluss der Familienplanung mit dann anschließender Therapie der GCNIS angeboten werden.

Bei betroffenen Patienten mit Indikation zur primären Chemotherapie wird die GCNIS bei lediglich etwa 66% vollständig eradiziert, so dass bei histologisch bestehender Persistenz (valide Beurteilung erst etwa 1 Jahr nach Chemotherapieabschluss) eine Radiotherapie des Hodens erfolgen sollte [6, 7, 8].

## **6.1.2 Stadium I**

### **6.1.2.1 Stadium I - Seminom**

Beim Seminom im Stadium I werden eine Tumorgöße von >4 cm und/oder eine Infiltration des Rete testis als Risikofaktoren sowohl in retrospektiven Analysen als auch in einer aktuell veröffentlichten prospektiven Studie gewertet. Das Rezidivrisiko von Patienten ohne Risikofaktoren beträgt etwa 6%, mit einem Risikofaktor etwa 12%, bei Vorliegen von beiden Risikofaktoren bis zu 32%.

Grundsätzlich können alle Patienten unabhängig von bestehenden Risikofaktoren im Stadium I des Seminoms überwacht werden.

Alternativ kann neben der Option der alleinigen aktiven Überwachung für alle Patienten auch ein risikoadaptiertes Vorgehen mit den Betroffenen diskutiert werden: Patienten ohne Risikofaktoren sollten überwacht werden, Patienten mit Risikofaktoren können alternativ zur Überwachung auch eine adjuvante Chemotherapie mit 1 Zyklus Carboplatin AUC 7 erhalten.

Durch eine adjuvante Chemotherapie wird das Rezidivrisiko ohne Berücksichtigung von Risikofaktoren bis auf etwa 4-5% gesenkt.

Eine adjuvante Radiotherapie der infradiaphragmalen, paraaortalen Lymphknotenregion wird auf Grund der erhöhten Rate an Zweitmalignomen im Langzeitverlauf nur noch in Ausnahmefällen (z.B. Kontraindikationen gegen Carboplatin, Patienten mit hohem Alter) empfohlen (Tabelle 7) [9, 10, 11, 12, 13].

Die tumorspezifische Überlebensrate für Patienten mit Seminom im Stadium I liegt insgesamt bei etwa 99%.

### **6.1.2.2 Stadium I - Nichtseminom**

In Studien prospektiv validierte Risikofaktoren für eine okkulte Metastasierung sind die lymphatische oder venöse Gefäßinvasion (LVI+ oder LVI-). Das Rezidivrisiko bei Vorliegen dieses Risikofaktors liegt bei etwa 50%, ohne Vorliegen des Risikofaktors bei etwa 15-19%. Grundsätzlich können alle Patienten im Stadium CS I überwacht werden. Eine risikoadaptierte Vorgehensweise erscheint jedoch sinnvoll. Patienten ohne den Risikofaktor Gefäßinvasion (LVI- oder sog. "Niedrigrisiko") wird eine aktive Überwachung empfohlen. Bei Patienten mit dem Risikofaktor Gefäßin-

vasion (LVI+ oder sog. "Hochrisiko") wird 1 Zyklus adjuvante Chemotherapie mit PEB empfohlen. Die ehemals durchgeführte adjuvante Chemotherapie mit 2 Zyklen PEB wird nach aktueller Datenlage hingegen nicht mehr empfohlen [14, 15, 16, 17, 18].

Bis zur Etablierung der Cisplatin-haltigen Kombinationschemotherapie galt die primäre RLA als mögliche adjuvante Behandlungsoption mit langanhaltenden Remissionen. Aktuell bleibt sie Einzelfällen vorbehalten und sollte nur an Zentren erfolgen, die diesen Eingriff häufig und regelmäßig durchführen [18].

Die tumorspezifische Überlebensrate für Patienten mit Nichtseminom im Stadium I liegt insgesamt bei etwa 99%.

**Tabelle 7: Therapieoptionen im Stadium I Seminom und Nichtseminom**

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Seminom</b>       | Surveillance (bevorzugt)   |
|                      | Ein adjuvanter Zyklus Carboplatin AUC 7 (Alternative v.a. bei Risikofaktoren)        |
|                      | Adjuvante infradiaphragmale, paraaortale Radiotherapie mit 20 Gy ( <b>Ausnahme</b> ) |
| <b>Nicht-Seminom</b> | Surveillance (bevorzugt, vor allem bei Niedrigrisiko ohne Gefäßinvasion)             |
|                      | Ein adjuvanter Zyklus PEB (nur bei Risikofaktor vaskuläre Invasion)                  |
|                      | Primäre retroperitoneale Lymphadenektomie ( <b>Ausnahme</b> )                        |

### 6.1.3 Stadium IIA/B

#### 6.1.3.1 Stadium IIA/B - Seminom

Seminome mit einem isolierten retroperitonealen LK bis zu 2 cm (Stadium IIA) und ohne Markererhöhung bzw. Markerdynamik sollten vor einer endgültigen Therapieentscheidung ein erneutes bildgebendes Staging (CT oder MRI Abdomen, kein PET CT) nach etwa 6-8 Wochen erhalten, um abzuklären, ob die Lymphknotenvergrößerung z.B. reaktiver Natur ist oder es sich tatsächlich um eine Metastase handelt.

Bei eindeutig validiertem Befund mit Vorliegen eines Stadium II sollte bei Seminomen mit retroperitonealen Lymphknotenmetastasen bis zu 2 cm (Stadium IIA) bzw. zwischen 2 und 5 cm (Stadium IIB) gemäß der aktuellen Leitlinien eine infradiaphragmale, paraaortale Strahlentherapie mit 30 Gy (IIA) bzw. 36 Gy (IIB) mit Einschluss der ipsilateralen Iliakalregion durchgeführt werden.

Bei Seminomen im Stadium IIB sollte jedoch auch die Chemotherapie mit 3 Zyklen Cisplatin/Etoposid/Bleomycin (PEB) oder 4 Zyklen EP (Etoposid/Cisplatin), diskutiert werden (insbesondere bei größeren oder mehreren Lymphknoten).

Die Rezidivrate nach Radiotherapie liegt bei etwa 10-20%, wobei die Rezidive fast ausnahmslos außerhalb des Bestrahlungsfeldes liegen [19, 20, 21]. Die Rezidivrate nach Chemotherapie ist deutlich geringer.

Eine klinische Phase-II Studie (SAKK 01/10, NCT01593241) in der Patienten in diesem Stadium eine kombinierte Chemo-Radiotherapie mit einem Zyklus Carboplatin AUC 7, gefolgt von einer perkutanen Radiotherapie der betroffenen Lymphknoten (= sog. „Involved Node“- Bestrahlung) mit 30 Gy bei IIA bzw. 36 Gy bei IIB, erhielten, ist geschlossen. Die Ergebnisse dieser Studie liegen noch nicht vor. Die Nachfolgestudie mit ähnlichem Konzept (SAKK 01/18) ist seit Sommer 2019 in der Schweiz geöffnet und voraussichtlich ab Dezember 2019 auch an deutschen

Zentren. Eine weitere Phase II Studie in Deutschland untersucht die alleinige Operation dieser kleinvolumigen Metastasen ohne adjuvante Therapie (PRIMETEST, NCT02797626).

Die rezidivfreie Überlebensrate für Patienten mit Seminom im Stadium IIA/IIB liegt insgesamt bei etwa 95% und im Stadium II B bei etwa 89%. Die langfristige Gesamtüberlebensrate für beide Stadien liegt bei fast 100%.

### **6.1.3.2 Stadium IIA/B - Nichtseminom**

Patienten mit erhöhten Tumormarkern werden gemäß ihrer IGCCCG-Einstufung entsprechend dem Therapie- Algorithmus für fortgeschrittene Tumorstadien behandelt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass es aufgrund der langen Halbwertszeit des AFP nach der Orchiektomie teilweise mehrere Wochen bis zur Normalisierung der Tumormarker dauern kann.

Patienten mit normaler Tumormarkerkonstellation und bildmorphologisch suspekten retroperitonealen Lymphknoten repräsentieren eine spezielle Subpopulation. Bei diesen Patienten wird eine kurzfristige Verlaufskontrolle mittels CT nach 6-8 Wochen unter engmaschiger gleichzeitiger Markerkontrolle empfohlen. Eine retroperitoneale Lymphadenektomie (RLA) kann bei Patienten angestrebt werden, deren LK sich bei weiter normwertigen Tumormarkern unverändert suspekt darstellen, um ein Teratom auszuschließen. Bei 5-32% dieser Patienten kommt es trotz des nervenschonenden Ansatzes zu einer retrograden Ejakulation, daher sollte die RLA immer an einem entsprechenden Zentrum durch einen erfahrenen Operateur durchgeführt werden [22, 23]. Bei Nachweis vitaler Tumorzellen im Stadium IIA erfolgt im Anschluss an die RLA in der Regel eine adjuvante Therapie mit 2 Zyklen PEB, um die hohe Rezidivwahrscheinlichkeit von 50% auf 0-7% zu reduzieren.[1, 4] In Ausnahmefällen kann bei diesem Patientenkollektiv auch die weitere alleinige Kontrolle und eine stadiengerechte Chemotherapie erst bei nachgewiesenem Progress evaluiert werden.

Alle Patienten mit im Verlauf ansteigenden Tumormarkern und/oder rasch größenprogredienten Lymphknoten im CT bedürfen der umgehenden Einleitung einer Chemotherapie entsprechend der Risikostratifikation für fortgeschrittene Tumoren.

Die tumorspezifische Überlebensrate für das Nichtseminom im Stadium II A und II B liegt bei etwa 98%.

### **6.1.4 Fortgeschrittene Tumoren (Stadien $\geq$ IIC)**

#### **6.1.4.1 Standardchemotherapie**

Alle Seminome ab dem Tumorstadium IIC und alle Nichtseminome ab dem Tumorstadium II mit erhöhten Tumormarkern werden entsprechend der Risikostratifizierung nach der „IGCCCG“ Risikoklassifikation mittels Chemotherapie mit drei (bei guter Prognosegruppe) oder vier Zyklen (bei intermediärer oder schlechter Prognosegruppe) PEB im Abstand von jeweils 21 Tagen behandelt. Dabei ist zu beachten, dass die Tumormarkerwerte vor Beginn der Chemotherapie (und nicht der präoperative oder postoperative Wert) zur Risikogruppeneinteilung herangezogen werden. Liegt eine Kontraindikation für Bleomycin vor, kann bei Patienten der intermediären oder ungünstigen Prognosegruppe alternativ PEI (Cisplatin, Etoposid und Ifosfamid) oder bei guter Prognosegruppe auch 4 Zyklen PE (Cisplatin, Etoposid) gegeben werden [3, 24, 25], siehe [Anhang Therapieprotokolle](#).

Daten zur Prognose sind in [Tabelle 8](#) zusammengefasst.

**Tabelle 8: Prognose von Patienten mit fortgeschrittenen Keimzelltumoren**

| Studie/Autor                | Behandlungszeitraum | Prognose         |                          |                       |
|-----------------------------|---------------------|------------------|--------------------------|-----------------------|
|                             |                     | gut <sup>4</sup> | intermediär <sup>4</sup> | schlecht <sup>4</sup> |
| IGCCCG, 1997 <sup>1</sup>   | 1975-1990           | 92               | 80                       | 48                    |
| van Dijk, 2006 <sup>2</sup> | 1989-2001           | 94               | 83                       | 71                    |
| Indiana 2015 <sup>3</sup>   | 2000-2012           | 95               | 89                       | 71                    |

Legende:

<sup>1</sup> IGCCCG. International Germ Cell Consensus Classification J Clin Oncol 1997 [4] - Internationale Datenbank;

<sup>2</sup> Survival of non-seminomatous germ cell cancer patients according to the IGCC classification: an update based on meta-analysis [26]; Metaanalyse / Studienpopulation;

<sup>3</sup> A retrospective analysis of patients with metastatic germ cell tumor (GCT) treated at Indiana University (IU) from 2000 to 2012. ASCO 2015, J Clin Oncol 33, 2015 (suppl; abstr 4539); <http://meetinglibrary.asco.org/content/148064-156>;

<sup>4</sup> 5-Jahres-Überlebensrate

#### 6.1.4.2 Stellenwert dosisintensivierter Verfahren und primäre Hochdosischemotherapie bei Patienten mit fortgeschrittenen Tumoren

In den letzten Jahren sind besonders für die Gruppe der „intermediär“- und „poor prognosis“-Patienten intensivierte Chemotherapiestrategien untersucht worden. Dabei konnte erstmalig in einer prospektiven randomisierten Phase-III Studie (GETUG13) bei Patienten mit inadäquatem Markerabfall nach dem ersten Zyklus PEB ein Vorteil im progressionfreien Überleben, aber nicht im Gesamtüberleben mit einer nachfolgenden Therapieintensivierung gezeigt werden. Randomisiert wurden die Patienten mit inadäquatem Markerabfall entweder in den Standardtherapiearm (insgesamt 4 Zyklen PEB) oder den intensivierten Arm bestehend aus zusätzlich Paclitaxel, Ifosfamid und Oxaliplatin. Die Gesamtüberlebensrate für diese Patienten betrug 75% bei allerdings deutlich erhöhter Akuttoxizität. Aussagen zur Langzeittoxizität können bei der insgesamt noch kurzen Nachbeobachtungsdauer noch nicht abschließend getroffen werden [28].

Vielfach wurde auch der Stellenwert der Hochdosischemotherapie (HDCT) in der Primärtherapie besonders in der Gruppe der „poor-prognosis“ Patienten nach IGCCG untersucht. Im Rahmen einer multizentrischen Phase-II Studie der Deutschen Studiengruppe für Hodentumoren wurde eine sequentielle HDCT mit Cisplatin, Etoposid und Ifosfamid (HD-PEI) eingesetzt und eine Langzeitüberlebensrate von 75% gezeigt [29].

Eine randomisierte Phase-III Studie aus den USA, die die Gabe von vier Zyklen PEB gegen zwei Zyklen PEB gefolgt von zwei Hochdosischemotherapiezyklen mit Carboplatin, Etoposid und Cyclophosphamid (CEC) verglich, konnte keinen generellen Vorteil hinsichtlich des progressionsfreien- und Gesamtüberlebens zugunsten der HDCT zeigen. In einer Subgruppenanalyse zeigte sich jedoch ein Überlebensvorteil für die HD-CT für Patienten mit inadäquatem Tumormarkerabfall [30].

Die publizierte, randomisierte Phase III- Studie der EORTC, die vier Zyklen PEB mit sequentieller Hochdosis-PEI-Gabe verglich, zeigte zwar einen Vorteil von circa 15% sowohl für das progressionsfreie als auch für das Gesamtüberleben, jedoch insgesamt keinen statistisch signifikanten Vorteil zugunsten der HDCT. Allerdings hatte diese Studie bei der Auswertung nur 60% der geplanten Patientenzahl rekrutieren können, so dass die erzielten Unterschiede durchaus beachtenswert sind [31].

Zusammenfassend ist der generelle Einsatz einer Hochdosischemotherapie in der Primärtherapie somit gegenwärtig weiterhin kein Standard, er kann im Einzelfall dennoch sinnvoll sein (inadäquater Tumormarkerabfall nach dem ersten Zyklus, ZNS-Metastasen oder primär mediaspinale Nichtseminome, so empfohlen in der deutschen S3 Leitlinie und sollte jeweils individuell

entschieden werden. In Deutschland sollte dieses Patientenkollektiv immer an ausgewählten Zentren vorgestellt und die Daten im Rahmen einer Registerstudie prospektiv erfasst und analysiert werden (Kontakt über: <http://www.hodenkrebs.de> ).

### **6.1.5 Residualtumorresektion (RTR)**

#### **6.1.5.1 Seminom**

Bei Patienten mit reinem Seminom und postchemotherapeutischen Tumorresiduen ist eine Residualtumorresektion (RTR) nicht indiziert. Bei residuellen Befunden <3cm handelt es sich praktisch ausschließlich um nekrotisches Gewebe und es sollte ein abwartendes Vorgehen gewählt werden. Bei Residuen >3cm (z. B. Sonographie) war in der Vergangenheit frühestens 7-8 Wochen nach Abschluss der Chemotherapie die Durchführung eines PET-CT empfohlen worden. Nur in dieser besonderen Konstellation hatte das PET-CT bei Keimzelltumorpatienten eine durch Studien belegte Indikation. Das PET-CT zeigte einen hohen negativ prädiktiven Wert (96%) und die Patienten können in diesem Fall der Nachsorge zugeführt werden. Hingegen war das Procedere bei Nachweis von PET-positiven Befunden nicht klar definiert. Der Stellenwert der PET-Untersuchung sowie das Vorgehen bei PET-positiven Befunden wurde im letzten Jahr nochmals in einer retrospektiven Studie evaluiert. In der Auswertung zeigte sich ein niedriger positiver prädiktiver Wert von nur 23% bei positiven Befunden.

Somit sollte bei PET-positiven Patienten zunächst eine Bildgebung mittels CT oder MRT kombiniert mit engmaschigen Markerkontrollen nach 2 Monaten und im ersten Jahr weiter alle 4 Monate wiederholt werden. Eine Resektion kann im individuellen Fall erwogen werden [32, 33].

Patienten mit persistierender, tumorbedingter Ureterobstruktion und konsekutiver Ureterschiene nach Chemotherapie sollte eine operative Ureterolyse in einem dafür ausgewiesenen Zentrum angeboten werden.

#### **6.1.5.2 Nichtseminom**

Bei allen Patienten mit Nichtseminomen und Tumorresiduen >1cm nach primärer Chemotherapie und normalisierten Tumormarkern bzw. einem Markerplateau sollte eine RTR etwa 3 Wochen bis maximal 8 Wochen nach Abschluss der Chemotherapie mit dem Ziel einer kompletten Entfernung aller Tumorresiduen durchgeführt werden. Dieser oftmals komplexe Eingriff sollte nur an einem interdisziplinären Zentrum mit entsprechender Expertise durchgeführt werden [34]. Ziel ist die Entfernung möglicherweise verbliebener Tumorzellen. In 30-40% der Patienten findet sich histologisch Teratom, in etwa 10 bis 20% der Fälle sogar vitaler Tumor [35, 36, 37, 38, 39].

Bei Nachweis von vitalen Tumorzellen im Resektat ist das weitere Vorgehen weiterhin nicht klar definiert. Bei diesen Patienten kann, in Abhängigkeit vom Ausmaß der residuellen vitalen Tumorzellen (>10% versus <10% vitaler Tumornachweis) sowohl eine adjuvante Therapie mit 2 Zyklen Chemotherapie (PEI) als auch eine alleinige Nachsorge im Anschluss erfolgen.

### **6.1.6 Rezidiv und refraktäre Erkrankung**

#### **6.1.6.1 Therapiestruktur**

Etwa 5-10% aller Patienten mit Keimzelltumoren und etwa 30% der Patienten mit metastasierter Erkrankung bedürfen zu irgendeinem Zeitpunkt ihrer Erkrankung einer Rezidiv- oder Salvagetherapie.

### 6.1.6.1.1 Rezidive nach aktiver Überwachung oder adjuvanter Therapie

Die Behandlung von Patienten mit Seminomen oder Nichtseminomen und Rezidiv aus einem Stadium I nach aktiver Überwachung oder adjuvanter Therapie erfolgt dabei analog den Therapiealgorithmen für Patienten mit primär metastasierter Erkrankung (siehe Kapitel 6.1.4). In der Regel werden bei diesen Patienten je nach Tumorstadium drei bis vier Zyklen Cisplatin, Etoposid und Bleomycin (PEB) eingesetzt. Die Mehrzahl dieser Patienten wird hierdurch dauerhaft krankheitsfrei (siehe [Tabelle 7](#)) [40].

Bei Seminomen kann ggf. bei Stadium II A auch die Radiatio evaluiert werden (siehe Kapitel 6.1.3.1)

### 6.1.6.1.2 Rezidive nach primär cisplatinhaltiger Therapie

Die deutlich intensivere Rezidivchemotherapie („Salvagechemotherapie“) bleibt auf metastasierte Patienten beschränkt, die auf eine primäre Chemotherapie schlecht ansprechen, keine komplette Remission ihrer Erkrankung erreichen, oder die nach einer primären Chemotherapie aus einer kompletten Remission heraus ein Rezidiv entwickeln. In Frage kommen prinzipiell zwei Therapiestrategien: die konventionell dosierte Chemotherapie oder die hochdosierte Chemotherapie mit nachfolgender autologer Stammzellreinfusion. Die Festlegung der Salvagestrategie sollte an einem Zentrum mit entsprechender Expertise erfolgen.

### 6.1.6.2 Prognostische Faktoren

In den vergangenen Jahren wurde die wichtige Bedeutung von Prognosefaktoren auch für die Salvagetherapie erkannt. In einer 2010 veröffentlichten retrospektiven Analyse von weltweit knapp 1600 Patienten mit rezidivierender oder refraktärer Erkrankung, die als erste Salvagebehandlung entweder eine konventionelle Chemotherapie (CDCT) oder eine Hochdosischemotherapie (HDCT) erhalten hatten, konnten sieben voneinander unabhängige Variablen mit signifikantem Einfluss auf das progressionsfreie Überleben (PFS) und das Gesamtüberleben (OS) identifiziert, und ein international anerkannter Prognosescore ermittelt werden. In Abhängigkeit dieser Variablen werden im ersten Rezidiv fünf Prognosekategorien (Gruppen: sehr niedriges, niedriges, intermediäres, hohes, sehr hohes Risiko) unterschieden, siehe [Tabelle 9](#) [41].

**Tabelle 9: Prognosefaktoren im Rezidiv**

|                              | <b>Günstig</b>                                   | <b>Ungünstig</b>   |
|------------------------------|--|--|
| Histologie                   | Reine Seminome                                   | Nicht-Seminome   |
| Primärlokalisierung          | Gonadal  | Extragonadal<br>Primär mediastinale NSKZT                                    |
| Therapieansprechen           | CR und PRm-                                      | PRm+, SD und PD  |
| Progressionsfreies Intervall | Drei oder mehr Monate nach letzter Chemotherapie | Weniger als drei Monate nach letzter Chemotherapie                           |
| Metastasenlokalisierung      | Lymphknoten oder Lungen-Metastasen               | Leber-, Knochen- oder ZNS Metastasen   |
| Tumormarker                  | AFP normal<br>HCG <1.000 U/l                     | AFP <1.000<br>AFP >1.000<br>HCG >1.000 ng/ml                                 |
| Therapielinie                | Erste Salvagetherapie                            | Zweite oder nachfolgende Salvagetherapie<br>Patienten mit Spätrezidiven > 2J |

### **6.1.6.3 Salvagechemotherapie**

#### **6.1.6.3.1 Konventionelle Chemotherapie**

Der Prozentsatz an Patienten mit günstigem Therapieansprechen auf eine Rezidivchemotherapie liegt mit etwa 50-70% deutlich geringer als nach Primärtherapie. Langanhaltende Remissionen werden nur noch bei etwa 15-60% der Patienten beobachtet. Die erfolgreichsten Schemata kombinieren Cisplatin (welches nicht durch Carboplatin ersetzt werden kann) und Ifosfamid entweder mit Etoposid (PEI=VIP), Vinblastin (VeIP) oder in jüngster Zeit auch mit Paclitaxel (TIP) ohne klare Überlegenheit einer bestimmten Therapiekombination. Standard der Kombinationschemotherapie ist die Gabe von jeweils 4 Zyklen im Abstand von 21 Tagen [42]. Schemata der konventionell dosierten Salvagechemotherapie sind im [Anhang Therapieprotokolle](#) zusammengestellt.

#### **6.1.6.3.2 Hochdosis- Chemotherapie (HDCT)**

Seit Ende der 80er Jahre hat sich die Hochdosischemotherapie mit autologem Stammzellsupport als Therapieform in der Rezidivsituation etabliert. Bis heute bildet dabei die Kombination von Carboplatin und Etoposid (CE) das Grundgerüst. An nahezu allen Zentren weltweit wird die HDCT in Form einer sequenziellen Therapie mit zwei bis drei hochdosierten Zyklen CE durchgeführt [43, 44, 45].

Durch eine verbesserte Supportivtherapie und durch den Einsatz autologer peripherer Blutzustammzellen (PBSC) konnten die hämatopoetischen Rekonstitutionszeiten signifikant verkürzt und somit die initial hohe behandlungsbedingte Letalität von mehr als 10% auf aktuell unter 3% gesenkt werden.

Weiterhin umstritten und Gegenstand aktueller Diskussionen ist bis heute der Stellenwert der HDCT als erste Salvagetherapie. Eine Subgruppenanalyse von knapp 1600 Datensätzen von Patienten, die retrospektiv die Effektivität einer HDCT im Vergleich zu einer CDCT in der ersten Rezidivbehandlung untersucht hat, zeigte sowohl hinsichtlich des PFS als auch des OS einen Vorteil von 10 bis 15% zugunsten der Hochdosischemotherapie. Dagegen hatte eine europaweite, multizentrische, prospektive, randomisierte Studie (IT-94) keinen eindeutigen Nutzen einer hochdosierten Salvagetherapie für die Gesamtgruppe der Patienten im ersten Rezidiv nach Cisplatin-haltiger Chemotherapie feststellen können. Kritikpunkte an dieser Studie sind die relativ kleine Patientenzahl, der hohe Prozentsatz an Patienten mit niedrigem Risiko sowie die Wahl eines HDCT-Regimes, das heute nicht mehr als Standard aufgefasst werden kann. Zudem erhielten etwa ein Drittel der Patienten, die dem HDCT-Arm zugeteilt waren, gar keine HDCT [46, 47].

Im Rahmen einer 2016 begonnenen, internationalen randomisierten Phase-III Studie, die die konventionelle paclitaxelhaltige (TIP) Salvagetherapie mit einer sequentiellen Hochdosischemotherapie (CE) vergleicht, wird der Nutzen der HDCT im ersten Rezidiv nochmals prospektiv untersucht ("TIGER-trial") [48]. Seit 2018 ist diese Studie auch in Deutschland für die Rekrutierung offen und wird durch die Deutsche Krebshilfe gefördert. Die Studienzentren sind die Charite Berlin, UK Dresden, UK Düsseldorf, UK Essen, UK Hamburg-Eppendorf, Städtisches Klinikum Koblenz, UK Marburg, Rotkreuzklinikum München, UK Nürnberg, UK Ulm). Eine Hochdosischemotherapie sollte bei geeigneten Patienten im ersten Rezidiv/Progress daher bei fehlenden Kontraindikationen möglichst im Rahmen dieser Studie erfolgen und die Patienten an den entsprechenden Studienzentren vorgestellt werden.

Kein Zweifel besteht hingegen im Nutzen der HDCT für Patienten mit multiplen Rezidiven und bei Patienten mit Cisplatin-refraktärer Erkrankung. Etwa 17% der Patienten können dadurch langfristige Remissionen erzielen [49, 50]. Schemata der hochdosierten Salvagechemotherapie sind im [Anhang Therapieprotokolle](#) zusammengestellt.

#### **6.1.6.4 Residualtumorresektion in der Salvagesituation**

Eine komplette Resektion aller verbliebenen radiologisch nachweisbaren Tumorresiduen nach Salvagetherapie trägt entscheidend zum Erfolg bei. Der Anteil von Patienten mit vitalen, undifferenzierten Histologien ist dabei nach Rezidivchemotherapie höher [23, 39, 51, 52].

### **6.3 Besondere Situationen**

#### **6.3.1 ZNS-Metastasen**

ZNS-Metastasen sind insgesamt selten. Sie können entweder synchron bei Primärdiagnose oder im Rezidiv auftreten. Ein isoliertes ZNS-Rezidiv findet man nur bei etwa 2% der Patienten. Eine kürzlich publizierte, retrospektive Studie hat neben der Identifikation von Prognosefaktoren die einzelnen Therapiemodalitäten Chemotherapie, Radiotherapie und Resektion verglichen und die Überlebensrate der Patienten sowohl bei Primärdiagnose als auch im Rezidiv untersucht. So konnte gezeigt werden, dass bei Primärdiagnose neben der Chemotherapie nicht zwingend eine anschließende Radiotherapie und/oder Resektion erfolgen muss. Hingegen scheint in der Rezidivsituation die maximale Ausschöpfung aller 3 Modalitäten unter Miteinbeziehung einer Hochdosischemotherapie die Überlebensrate der Patienten signifikant zu verbessern. Der Nutzen einer alleinigen Resektion isolierter Hirnmetastasen ist nicht belegt, wenngleich dies bei einigen Patienten sinnvoll sein kann. Das optimale Vorgehen bei Patienten mit ZNS-Metastasierung sollte immer an einem Zentrum mit Expertise evaluiert werden [5, 55, 56].

#### **6.3.2 Spätrezidiv**

Bei einem Spätrezidiv handelt es sich um ein Rezidiv mehr als 2 Jahre nach letzter cisplatinhaltiger Chemotherapie. Rezidive aus alleiniger aktiver Surveillance eines Stadium I oder nach adjuvanter Therapie mit Carboplatin oder adjuvant BEP gelten nach dieser Definition nicht als Spätrezidive. Spätrezidive treten insgesamt sehr selten auf, bevorzugt bei Patienten mit initialer Nichtseminom-Erkrankung. Therapie der Wahl bei resektablem Befund und gleichzeitig fehlender oder nur moderater Markererhöhung ist die chirurgische Entfernung der Tumoraläsion. Patienten mit exzessiver Markererhöhung und/oder multilokulären, nicht resektablen Befund sollten zunächst mittels konventioneller oder hochdosierter Chemotherapie therapiert und erst im Anschluss alle verbliebenen Tumorresiduen reseziert werden. Histologisch zeigen sich neben Dottersacktumoren häufiger Tumorpathologien mit teratomatöser maligner Transformation z.B. in Sarkome, neuroendokrine Tumoren oder Adenokarzinome. Um die Mortalität zu reduzieren, sollten alle Patienten mit Spätrezidiven nur an spezialisierten Zentren therapiert werden [53, 54].

#### **6.3.3 Primär Mediastinales Nichtseminom**

Das primär mediastinale Nichtseminom wird als Stadium III, poor prognosis nach IGCCCG klassifiziert und entsprechend der Therapie bei fortgeschrittenen Tumoren behandelt (siehe Kapitel [6.1.4](#))

Dieses Patientenkollektiv mit insgesamt schlechter Prognose sollte möglichst an Zentren mit Erfahrung vor Therapiestart vorgestellt werden (Evaluation primäre Hochdosischemotherapie).

### **6.3.4 Growing Teratome**

Growing Teratome sind sehr selten. Definitionsgemäß liegen einem Growing Teratoma folgende Kriterien zu Grunde: normale Markerwerte, Größenzunahme einer Raumforderung bei sonst gut ansprechendem Tumor und lediglich Teratom in der Histologie ohne Nachweis vitaler Tumoran-teile. Therapeutisch besteht die Indikation zur Resektion des Tumors an Zentren, die Erfahrung mit der Resektion dieser oft sehr anspruchsvollen Operationen haben.

### **6.3.5 Palliative Therapie**

#### **6.3.5.1 Chemotherapie**

Neben Paclitaxel stehen im palliativen Setting auch die Substanzen Oxaliplatin und Gemcitabin als mögliche Therapieoptionen entweder als Monotherapie oder in Form von Kombinationstherapien zur Verfügung. Vor allem das sog. GOP Schema, das Oxaliplatin mit Gemcitabin und Paclitaxel kombiniert, ist dabei besonders erfolgreich und vermag bei einzelnen Patienten selbst im Rezidiv nach vorausgegangener HDCT nochmals langfristige Remissionen zu bewirken, insbesondere in Kombination mit einer anschließenden kompletten Resektion verbliebener Tumorresiduen. Eine palliative Wirksamkeit konnte auch für den Einsatz von oralem Etoposid gezeigt werden [57, 58].

Bei Therapieversagen dieser Medikamente sind die Alternativen begrenzt und Patienten sollten, wenn möglich und vorhanden, in klinische Studien eingeschlossen werden.

#### **6.3.5.2 Strahlentherapie**

Als Einsatzgebiete der palliativen Strahlentherapie gilt neben der stereotaktischen Radiotherapie und der Ganzhirnbestrahlung bei ZNS-Manifestation die Bestrahlung von symptomatischen ossären Metastasen oder anderen Manifestationen in palliativer, analgetischer Intention.

#### **6.3.5.3 Desperation Surgery**

Bei einzelnen Patienten ohne Markernormalisierung nach erfolgter Rezidivchemotherapie oder multiplen, chemotherapierefraktären Rezidiven kann in Ausnahmefällen eine Operation im Sinne einer sogenannten „desperation surgery“ noch zu einer Heilung führen, insbesondere bei Vorliegen singulärer und gut resezierbarer Tumormanifestationen und einer alleinigen AFP-Erhö-hung. Voraussetzung ist die Möglichkeit einer kompletten Resektion der Tumormanifestationen [59].

## **8 Verlaufskontrolle und Nachsorge**

### **8.2 Nachsorge**

Ziele der Nachsorge sind in den ersten Jahren die frühzeitige Diagnose eines Rezidivs mit dem Ziel der Verlängerung der Überlebenszeit / Erhöhung der Heilungschance, in den nachfolgenden Jahren die Erkennung und Therapie von Spättoxizitäten der Tumorbehandlung. Das Ziel einer Verbesserung der Prognose durch strukturierte Nachsorge ist begründet durch die Möglichkei-ten der Salvagetherapie (siehe Kapitel 6.1.6.3). Die prognostische Relevanz des Nachsorgekon-zeptes wird derzeit in prospektiven Studien evaluiert [2, 35, 60, 61].

Durch die hohe Zahl an überlebenden Patienten ist das Auftreten möglicher Spättoxizitäten von großer Bedeutung. Dazu zählen neben der Entwicklung von Zweittumoren die kardiovaskuläre und pulmonale Toxizität, die Neuro-, Oto- und Nephrotoxizität sowie die endokrinen Dysfunktionen und die chronische Fatigue. Weiterhin spielen auch psycho-soziale Komponenten wie Depression und Angst eine große Rolle.

Patienten müssen daher über die möglichen Langzeitfolgen der Tumorbehandlung ausführlich informiert werden. Nach Abschluss der Therapie sollten die Patienten im Rahmen des Follow-up ein ausführliches Gespräch über die Nachsorgestrategie, das zu erwartende Rezidivrisiko und die eventuellen Spättoxizitäten der Behandlung erhalten. Alle relevanten Behandlungsunterlagen sollten in Kopie/als CD ausgehändigt werden, ein schriftlicher Nachsorgeplan erstellt und der Patient bezüglich der individuellen Lebensführung einschließlich der Nennung von Kontakten von Beratungsstellen und Selbsthilfegruppen informiert werden.

Intensität und die Art der Untersuchungen richten sich nach der durchgeführten Therapie und der Prognose. Ein differenziertes Nachsorgeschema ist im Anhang [Keimzelltumoren Nachsorge](#) dargestellt. Darin finden sich Nachsorgeempfehlungen für die neun häufigsten primären Behandlungssituationen [60, 61].

## 9 Literatur

1. Krege S, Beyer J, Souchon R et al.: European consensus conference on diagnosis and treatment of germ cell cancer: a report of the second meeting of the European Germ Cell Cancer Consensus group (EGCCCG): part I. *Eur Urol* 53:478-96, 2008. [DOI:10.1016/j.eururo.2007.12.024](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.12.024)
2. Albers P, Albrecht W., Algaba F et al.: Guidelines on testicular cancer: 2015 update. *Eur Urol* 68:1054-1068, 2015. [DOI:10.1016/j.eururo.2015.07.044](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.07.044)
3. International Germ Cell Consensus Classification: a prognostic factor-based staging system for metastatic germ cell cancers. International Germ Cell Cancer Collaborative Group. *J Clin Oncol* 15:594-603, 1997. [PMID:9053482](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9053482/)
4. Beyer J, Albers P, Altena R et al.: Maintaining success, reducing treatment burden, focusing on survivorship: highlights from the third European consensus conference on diagnosis and treatment of germ-cell cancer. *Ann Oncol* 24:878-888, 2013. [DOI:10.1093/annonc/mds579](https://doi.org/10.1093/annonc/mds579)
5. Harland SJ1, Cook PA, Fossa SD et al.: Intratubular germ cell neoplasia of the contralateral testis in testicular cancer: defining a high risk group. *J Urol* 160:1353-1357, 1998. [PMID:9751353](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9751353/)
6. Dieckmann KP, Kulejewski M, Heinemann V, Loy V: Testicular biopsy for early cancer detection--objectives, technique and controversies. *Int J Androl* 34:e7-13, 2011. [DOI:10.1111/j.1365-2605.2011.01152.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2011.01152.x)
7. Dieckmann KP, Kulejewski M, Pichlmeier U, Loy V: Diagnosis of contralateral testicular intraepithelial neoplasia (TIN) in patients with testicular germ cell cancer: systematic two-site biopsies are more sensitive than a single random biopsy. *Eur Urol*. 2007 Jan;51(1): 175-183; discussion 83-5, [PMID:16814456](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16814456/)
8. Christensen TB, Daugaard G, Geertsen PF, von der Maase H: Effect of chemotherapy on carcinoma in situ of the testis. *Ann Oncol* 9:657-660, 1998. [PMID:9681081](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9681081/)
9. Warde P, Specht L, Horwich A et al.: Prognostic factors for relapse in stage I seminoma managed by surveillance: a pooled analysis. *J Clin Oncol* 20:4448-4452, 2002. [PMID:1243967](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1243967/)

10. Horwich A, Fossa SD, Huddart R et al.: Second cancer risk and mortality in men treated with radiotherapy for stage I seminoma. *Br J Cancer* 110:256-263, 2014. DOI:[10.1038/bjc.2013.551](https://doi.org/10.1038/bjc.2013.551)
11. Oliver RT, Mead GM, Rustin GJ et al.: Randomized trial of carboplatin versus radiotherapy for stage I seminoma: mature results on relapse and contralateral testis cancer rates in MRC TE19/EORTC 30982 study (ISRCTN27163214). *J Clin Oncol* 29:957-962, 2011. DOI:[10.1200/JCO.2009.26.4655](https://doi.org/10.1200/JCO.2009.26.4655)
12. Oldenburg J, Aparicio J, Beyer J et al.: Personalizing, not patronizing: the case for patient autonomy by unbiased presentation of management options in stage I testicular cancer. *Ann Oncol* 26:833-838, 2015. DOI:[10.1093/annonc/mdu514](https://doi.org/10.1093/annonc/mdu514)
13. Nichols CR, Roth B, Albers P et al.: Active surveillance is the preferred approach to clinical stage I testicular cancer. *J Clin Oncol* 31:3490-3493, 2013. DOI:[10.1200/JCO.2012.47.6010](https://doi.org/10.1200/JCO.2012.47.6010)
14. Kollmannsberger C, Moore C, Chi KN et al.: Non-risk-adapted surveillance for patients with stage I nonseminomatous testicular germ-cell tumors: diminishing treatment-related morbidity while maintaining efficacy. *Ann Oncol* 21:1296-1301, 2010. DOI:[10.1093/annonc/mdp473](https://doi.org/10.1093/annonc/mdp473)
15. Sturgeon JF, Moore MJ, Kakiashvili DM et al.: Non-risk-adapted surveillance in clinical stage I nonseminomatous germ cell tumors: the Princess Margaret Hospital's experience. *Eur Urol* 59:556-562, 2011. DOI:[10.1016/j.eururo.2010.12.010](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2010.12.010)
16. Tandstad T, Dahl O, Cohn-Cedermark G, Cavallin-Stahl E, Stierner U, Solberg A, et al. Risk-adapted treatment in clinical stage I nonseminomatous germ cell testicular cancer: the SWENOTECA management program. *J Clin Oncol* 27:2122-2128, 2009. DOI:[10.1200/JCO.2008.18.8953](https://doi.org/10.1200/JCO.2008.18.8953)
17. Albers P, Siener R, Krege S et al.: Randomized phase III trial comparing retroperitoneal lymph node dissection with one course of bleomycin and etoposide plus cisplatin chemotherapy in the adjuvant treatment of clinical stage I Nonseminomatous testicular germ cell tumors: AUO trial AH 01/94 by the German Testicular Cancer Study Group. *J Clin Oncol* 26:2966-2972, 2008. DOI:[10.1200/JCO.2007.12.0899](https://doi.org/10.1200/JCO.2007.12.0899)
18. Tandstad T, Stahl O, Hakansson U et al.: One course of adjuvant BEP in clinical stage I nonseminoma mature and expanded results from the SWENOTECA group. *Ann Oncol* 25:2167-2172, 2014. DOI:[10.1093/annonc/mdu375](https://doi.org/10.1093/annonc/mdu375)
19. Classen J, Schmidberger H, Meisner C et al.: Radiotherapy for stages IIA/B testicular seminoma: final report of a prospective multicenter clinical trial. *J Clin Oncol* 21:1101-1106, 2003. PMID:[12637477](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12637477/)
20. Chung PW, Gospodarowicz MK, Panzarella T et al.: Stage II testicular seminoma: patterns of recurrence and outcome of treatment. *Eur Urol* 45:754-759; discussion 759-760, 2004. DOI:[10.1016/j.eururo.2004.01.020](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2004.01.020)
21. Giannatempo P, Greco T, Mariani L et al.: Radiotherapy or chemotherapy for clinical stage IIA and IIB seminoma: a systematic review and meta-analysis of patient outcomes. *Ann Oncol* 26:657-668, 2015. DOI:[10.1093/annonc/mdu447](https://doi.org/10.1093/annonc/mdu447)
22. Albers P: Surgery is an essential part of salvage treatment in refractory germ cell tumors. *Eur Urol*. 50:893-894, 2006. DOI:[10.1016/j.eururo.2006.05.012](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2006.05.012)
23. Stephenson AJ, Bosl GJ, Bajorin DF et al.: Retroperitoneal lymph node dissection in patients with low stage testicular cancer with embryonal carcinoma predominance and/or lymphovascular invasion. *J Urol* 17:557-560; discussion 560, 2005. DOI:[10.1097/01.ju.0000165163.03805.37](https://doi.org/10.1097/01.ju.0000165163.03805.37)
24. de Wit R, Stoter G, Sleijfer DT et al.: Four cycles of BEP vs four cycles of VIP in patients with intermediate-prognosis metastatic testicular non-seminoma: a randomized study of

- the EORTC Genitourinary Tract Cancer Cooperative Group. European Organization for Research and Treatment of Cancer. *Br J Cancer* 78:828-832, 1998. PMID:9743309
25. Kondagunta GV, Bacik J, Bajorin D et al.: Etoposide and cisplatin chemotherapy for metastatic good-risk germ cell tumors. *J Clin Oncol* 23:9290-9294, 2005. DOI:10.1200/JCO.2005.03.6616
  26. van Dijk MR, Steyerberg EW, Habbema JD: Survival of non-seminomatous germ cell cancer patients according to the IGCC classification: An update based on meta-analysis. *Eur J Cancer* 42:820-826, 2006. DOI:10.1016/j.ejca.2005.08.043
  27. Ku K, Ibrahim S, Adra N et al.: A retrospective analysis of patients with metastatic germ cell tumor (GCT) treated at Indiana University (IU) from 2000 to 2012. ASCO 2015, *J Clin Oncol* 33, 2015 (suppl; abstr 4539); <http://meetinglibrary.asco.org/content/148064-156>
  28. Fizazi K, Pagliaro L, Laplanche A et al.: Personalised chemotherapy based on tumour marker decline in poor prognosis germ-cell tumours (GETUG 13): a phase 3, multicentre, randomised trial. *Lancet Oncol* 15:1442-1450, 2014. DOI:10.1016/S1470-2045(14)70490-5
  29. Schmoll HJ, Kollmannsberger C, Metzner B et al.: Long-term results of first-line sequential high-dose etoposide, ifosfamide, and cisplatin chemotherapy plus autologous stem cell support for patients with advanced metastatic germ cell cancer: an extended phase I/II study of the German Testicular Cancer Study Group. *J Clin Oncol* 21:4083-4091, 2003. DOI:10.1200/JCO.2003.09.035
  30. Motzer RJ, Nichols CJ, Margolin KA et al.: Phase III randomized trial of conventional-dose chemotherapy with or without high-dose chemotherapy and autologous hematopoietic stem-cell rescue as first-line treatment for patients with poor-prognosis metastatic germ cell tumors. *J Clin Oncol* 25:247-256, 2007. DOI:10.1200/JCO.2005.05.4528
  31. Daugaard G, Skoneczna I, Aass N et al.: A randomized phase III study comparing standard dose BEP with sequential high-dose cisplatin, etoposide, and ifosfamide (VIP) plus stem-cell support in males with poor-prognosis germ-cell cancer. An intergroup study of EORTC, GTCSSG, and Grupo Germinal (EORTC 30974). *Ann Oncol* 22:1054-1061, 2011. DOI:10.1093/annonc/mdq575
  32. De Santis M, Bokemeyer C, Becherer A et al.: Predictive impact of 2-18fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography for residual postchemotherapy masses in patients with bulky seminoma. *J Clin Oncol* 19:3740-3744, 2001. PMID:11533096
  33. De Santis M, Becherer A, Bokemeyer C et al.: 2-18fluoro-deoxy-D-glucose positron emission tomography is a reliable predictor for viable tumor in postchemotherapy seminoma: an update of the prospective multicentric SEMPET trial. *J Clin Oncol* 22:1034-1039, 2004. DOI:10.1200/JCO.2004.07.188
  34. Flechon A, Tavernier E, Boyle H et al.: Long-term oncological outcome after post-chemotherapy retroperitoneal lymph node dissection in men with metastatic nonseminomatous germ cell tumour. *BJU Int* 106:779-785, 2010. DOI:10.1111/j.1464-410X.2009.09175.x
  35. Oldenburg J, Fossa SD, Nuver J et al.: Testicular seminoma and non-seminoma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* 24 Suppl 6:vi125-132, 2013. DOI:10.1093/annonc/mdt304
  36. Daneshmand S, Albers P, Fossa SD et al.: Contemporary management of postchemotherapy testis cancer. *Eur Urol* 62:867-876, 2012. DOI:10.1016/j.eururo.2012.08.014
  37. Heidenreich A: Residual tumour resection following inductive chemotherapy in advanced testicular cancer. *Eur Urol* 51:299-301, 2007. DOI:10.1016/j.eururo.2006.06.046
  38. Kollmannsberger C, Daneshmand S, So A et al.: Management of disseminated nonseminomatous germ cell tumors with risk-based chemotherapy followed by response-guided

- postchemotherapy surgery. *J Clin Oncol* 28:537-542, 2010. DOI:10.1200/JCO.2009.23.0755
39. Schirren J, Trainer S, Eberlein M et al.: The Role of Residual Tumor Resection in the Management of Nonseminomatous Germ Cell Cancer of Testicular Origin. *Thorac Cardiovasc Surg* 60:405-412, 2012. DOI:10.1055/s-0031-1299584
  40. Fischer S, Tandstad T, Wheeler M et al.: Outcome of Men With Relapse After Adjuvant Carboplatin for Clinical Stage I Seminoma. *J Clin Oncol*. 2017 Jan 10;35(2):194-200. Epub 2016 Nov 28. PMID:27893332 DOI:10.1200/JCO.2016.69.0958
  41. International Prognostic Factors Study Group, Lorch A, Beyer J et al.: Factors in Patients With Metastatic Germ Cell Tumors Who Experienced Treatment Failure With Cisplatin-Based First-Line Chemotherapy. *J Clin Oncol* 28:4906-4911, 2010. DOI:10.1200/JCO.2009.26.8128
  42. Kondagunta GV, Bacik J, Donadio A et al.: Combination of paclitaxel, ifosfamide, and cisplatin is an effective second-line therapy for patients with relapsed testicular germ cell tumors. *J Clin Oncol* 23:6549-55, 2005. DOI:10.1200/JCO.2005.19.638
  43. Feldman DR, Sheinfeld J, Bajorin DF et al.: TI-CE high-dose chemotherapy for patients with previously treated germ cell tumors: results and prognostic factor analysis. *J Clin Oncol* 28:1706-1713, 2010. DOI:10.1200/JCO.2009.25.1561
  44. Einhorn LH, Williams SD, Chamness A et al.: High-dose chemotherapy and stem-cell rescue for metastatic germ-cell tumors. *N Engl J Med* 357:340-348, 2007. DOI:10.1056/NEJMoa067749
  45. Lorch A, Kleinhans A, Kramar A et al.: Sequential versus single high-dose chemotherapy in patients with relapsed or refractory germ cell tumors: long-term results of a prospective randomized trial. *J Clin Oncol* 30:800-805, 2012. DOI:10.1200/JCO.2011.38.6391
  46. Pico JL, Rosti G, Kramar A et al.: A randomised trial of high-dose chemotherapy in the salvage treatment of patients failing first-line platinum chemotherapy for advanced germ cell tumours. *Ann Oncol* 16:1152-1159, 2005. DOI:10.1093/annonc/mdi228
  47. Lorch A, Bascoul-Mollevi C, Kramar A et al.: Conventional-dose versus high-dose chemotherapy as first salvage treatment in male patients with metastatic germ cell tumors: evidence from a large international database. *J Clin Oncol* 29:2178-2184, 2011. DOI:10.1200/JCO.2010.32.6678
  48. Feldman DR, Motzer RJ, Bajorin DF: Is high-dose chemotherapy effective in patients with relapsed or refractory germ cell tumors? *Nat Clin Pract Urol* 5:78-79, 2008. DOI:10.1038/ncpuro0999
  49. Lorch A, Neubauer A, Hackenthal M et al.: High-dose chemotherapy (HDCT) as second-salvage treatment in patients with multiple relapsed or refractory germ-cell tumors. *Ann Oncol* 21:820-825, 2010. DOI:10.1093/annonc/mdp366
  50. Lorch A, Kollmannsberger C, Hartmann JT et al.: Single versus sequential high-dose chemotherapy in patients with relapsed or refractory germ cell tumors: a prospective randomized multicenter trial of the German Testicular Cancer Study Group. *J Clin Oncol* 25:2778-2784, 2007. DOI:10.1200/JCO.2006.09.2148
  51. Heidenreich A, Ohlmann C, Hegele A, Beyer J: Repeat retroperitoneal lymphadenectomy in advanced testicular cancer. *Eur Urol* 47:64-71, 2005. DOI:10.1016/j.eururo.2004.08.012
  52. McKiernan JM, Motzer RJ, Bajorin DF et al.: Reoperative retroperitoneal surgery for nonseminomatous germ cell tumor: clinical presentation, patterns of recurrence, and outcome. *Urology* 62:732-736, 2003. PMID:14550453
  53. Oldenburg J, Lorch A, Fossa SD: Late relapse of germ cell tumors. *Hematol Oncol Clin North Am*. 25:615-626, 2011. DOI:10.1016/j.hoc.2011.03.006

54. Giannatempo P, Pond GR, Sonpavde G et al.: Treatment and Clinical Outcomes of Patients with Teratoma with Somatic-Type Malignant Transformation: An International Collaboration. *J Urol* 196:95-100, 2016. [DOI:10.1016/j.juro.2015.12.082](https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.12.082)
55. Feldman DR, Lorch A, Kramar A et al.: Brain Metastases in Patients With Germ Cell Tumors: Prognostic Factors and Treatment Options-An Analysis From the Global Germ Cell Cancer Group. *J Clin Oncol* 34:345-351, [DOI:10.1200/JCO.2015.62.7000](https://doi.org/10.1200/JCO.2015.62.7000)
56. Krege S, Beyer J, Souchon R et al.: European consensus conference on diagnosis and treatment of germ cell cancer: a report of the second meeting of the European Germ Cell Cancer Consensus Group (EGCCCG): part II. *Eur Urol* 53:497-513, 2008. [DOI:10.1016/j.eururo.2007.12.025](https://doi.org/10.1016/j.eururo.2007.12.025)
57. Bokemeyer C, Oechsle K, Honecker F et al.: Combination chemotherapy with gemcitabine, oxaliplatin, and paclitaxel in patients with cisplatin-refractory or multiply relapsed germ-cell tumors: a study of the German Testicular Cancer Study Group. *Ann Oncol* 19:448-453, 2008. [PMID:18006893](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18006893/)
58. Cooper MA, Einhorn LH: Maintenance chemotherapy with daily oral etoposide following salvage therapy in patients with germ cell tumors. *J Clin Oncol* 13:1167-1169, 1995. [PMID:7738621](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7738621/)
59. Albers P, Ganz A, Hannig E et al.: Salvage surgery of chemorefractory germ cell tumors with elevated tumor markers. *J Urol* 164:381-384, 2000. [PMID:10893590](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10893590/)
60. Cathomas R, Helbling D, Stenner F et al.: Interdisciplinary evidence-based recommendations for the follow-up of testicular cancer patients: a joint effort. *Swiss Med Wkly* 140:356-369, 2010. [PMID:20544409](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20544409/)
61. Cathomas R, Hartmann M, Krege S et al.: Interdisciplinary evidence-based recommendations for the follow-up of testicular germ cell cancer patients. *Onkologie* 34:59-64, 2011. [DOI:10.1159/000323346](https://doi.org/10.1159/000323346)

## 10 Aktive Studien

SAKK Seminom, Stadium IIA/B, abgeschlossen, Nachfolgestudie geplant

TIGER erstes Rezidiv nach cisplatinhaltiger Chemotherapie, aktiv

PRIMETEST Seminom, Stadium IIA/B aktiv

## 11 Therapieprotokolle

- [Männliche Keimzelltumoren – medikamentöse Tumorthherapie](#)

## 14 Links

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

<http://www.esmo.org/Guidelines/Genitourinary-Cancers/Testicular-Seminoma-and-Non-Seminoma> (ESMO-Guidelines)

<http://uroweb.org/guideline/testicular-cancer/> (EAU-Guidelines)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23152360> (Konsensusempfehlungen Keimzelltumoren 2012)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20544409> (Nachsorgeempfehlung Cathomas et al.)

## 15 Anschriften der Verfasser

### **Prof. Dr. med. Anja Lorch**

Universitätsspital Zürich  
Klinik für Medizinische Onkologie und Hämatologie  
Rämistr. 100  
8091 Zürich  
[anja.lorch@usz.ch](mailto:anja.lorch@usz.ch)

### **Prof. Dr. Peter Albers**

Deutsche Krebsgesellschaft e. V.  
Kuno-Fischer-Str. 8  
14057 Berlin  
[service@krebsgesellschaft.de](mailto:service@krebsgesellschaft.de)

### **Prof. Dr. med. Jörg Beyer**

Inselspital Bern  
Medizinische Onkologie  
Lori Haus  
Freiburgstr. 8  
CH-3010 Bern  
[joerg.beyer@insel.ch](mailto:joerg.beyer@insel.ch)

### **PD Dr. Richard Cathomas**

Kantonsspital Graubünden  
Departement Innere Medizin  
Abteilung Onkologie und Hämatologie  
Loestr. 170  
CH-7000 Chur  
[Richard.Cathomas@ksgr.ch](mailto:Richard.Cathomas@ksgr.ch)

### **Dr. med. Christoph Oing**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
II. Medizinische Klinik  
Martinistr. 52  
20246 Hamburg  
[c.oing@uke.de](mailto:c.oing@uke.de)

### **Prof. Dr. Rainer Souchon**

### **Prof. Dr. Herbert Stöger**

Landeskrankenhaus-Universitätsklinikum  
Graz  
Klinische Abteilung für Onkologie  
Auenbrugger Platz 15  
A-8036 Graz  
[herbert.stoeger@medunigraz.at](mailto:herbert.stoeger@medunigraz.at)

### **Prof. Dr. med. Carsten Bokemeyer**

Universitätsklinik Hamburg Eppendorf  
II. Medizinische Klinik und Poliklinik  
Martinistr. 52  
20246 Hamburg  
[c.bokemeyer@uke.de](mailto:c.bokemeyer@uke.de)

## **16 Erklärung zu möglichen Interessenkonflikten**

nach den [Regeln der tragenden Fachgesellschaften](#).