

# WACHSTUMSHORMON



## REGULATION UND SUBSTITUTION

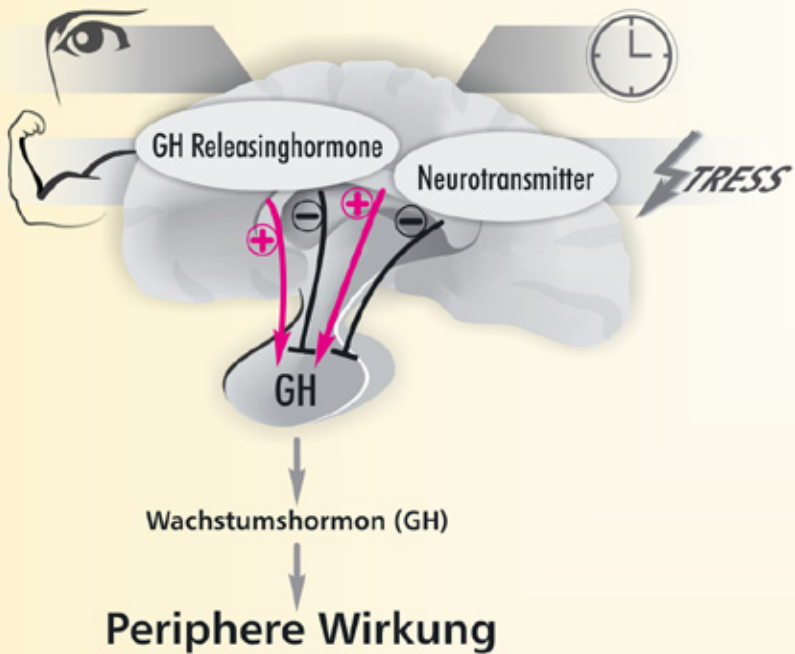


Abb. 1: Die Hirnanhangsdrüse (Hypophyse) wird durch verschiedene körpereigene Stoffe, die im Hypothalamus (einem übergeordneten Organ der Hypophyse) gebildet werden, zur Ausschüttung von Wachstumshormon (GH) angeregt. Wachstumshormon selbst wird mit dem Blut im Organismus verteilt und hat dort unterschiedliche Wirkungen in der Körperperipherie.

## Allgemeines

Wachstumshormon ist ein körpereigenes Eiweiß (Polypeptid) und wird in der Hirnanhangsdrüse gebildet. Schon vor Entdeckung dieses Hormons war bekannt, dass eine Substanz aus der Hirnanhangsdrüse für das Wachstum nahezu aller Gewebe in der Kindheit erforderlich ist. Dies wurde somit als Wachstumshormon (WH oder auch GH, englisch „growth hormone“) bezeichnet. Aber nicht nur das Längenwachstum des Körpers durch Wachstum der Knochen- und Knorpelstrukturen, sondern auch das Muskel- und Fettgewebe sowie verschiedene Stoffwechselfvorgänge wie Blutzuckerbildung, Fettabbau und Muskelaufbau werden durch GH reguliert. Daher ist Wachstumshormon auch im Erwachsenenalter für einen gesunden Stoffwechsel wichtig.

## Die Wirkung von Wachstumshormon

Wachstumshormon wird über das Blut zu den einzelnen Körperzellen transportiert. Dort bindet Wachstumshormon an speziellen Bindungsstellen der Zellen. Man kann Wachstumshormon mit einem Schlüssel vergleichen, der in ein passendes Schloss gesteckt wird. Das Schloss entspricht einem so genannten Wachstumshormon-Rezeptor. Sobald Wachstumshormon dort gebunden wird werden Stoffwechselfvorgänge in den Zellen aktiviert. Diese Vorgänge beginnen unmittelbar.

Bestimmte Leberzellen werden durch Wachstumshormon selber angeregt, einen anderen Botenstoff, den insulinähnlichen Wachstumsfaktor I (insulin-like growth factor, IGF-I) zu produzieren. Dieses IGF-I wirkt dann auf den Eiweiß- und Zuckerstoffwechsel und auf den Knochen- und Knorpelstoffwechsel. Solche indirekten Effekte sind lang anhaltend, da IGF-I ein stabiles Polypeptid ist, das über einen längeren Zeitraum im Blut verbleibt.

Viele Effekte beruhen auf einer fein abgestimmten, gemeinsamen Regulation durch Wachstumshormon und IGF-I (Tabelle 1). Die Regelung des Zuckerstoffwechsels beispielsweise ist das Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels zwischen der blutzuckersenkenden Wirkung von IGF-I und der blutzuckersteigernden Wirkung von Wachstumshormon.

	Direkte GH-Wirkung	Indirekte GH-Wirkung (IGF-I – vermittelt)
Kohlehydratstoffwechsel	blutzuckersteigernd	blutzuckersenkend
Knochen		Knochen- und Knorpelwachstum
Fettgewebe	Abbau des Fettgewebes	
Muskulatur		Aufbau von Eiweiß und Muskulatur
Wasserhaushalt	Zurückhalten von Salzen und damit Wasser	
Gesamter Organismus		Zellvermehrung

Tabelle 1: Direkte und indirekte Wirkungen von Wachstumshormon

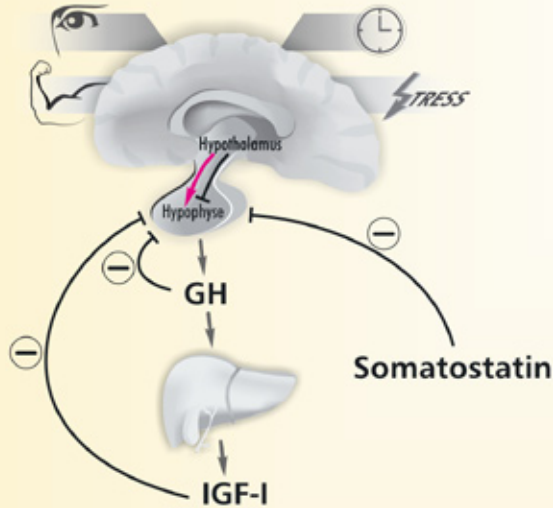


Abb. 2: Regulation von Wachstumshormon

Sowohl GH selbst als auch IGF-I sorgen dafür, dass nicht zuviel GH produziert wird, sie regeln die Bildung von GH herunter (-). Somatostatin, der natürliche Gegenspieler von GH, regelt die Produktion von GH ebenfalls herunter.

## Regulation von Wachstumshormon

Die Hirnanhangsdrüse (Hypophyse) wird durch verschiedene körpereigene Stoffe, so genannte Releasing-Hormone (englisch „release“ = freisetzen) zur Ausschüttung von Wachstumshormon (GH) angeregt (Abb. 1). Diese werden im Hypothalamus, einem Teil des Zwischenhirns, gebildet. Das bekannteste Releasing-Hormon ist das GHRH („growth-hormone-releasing hormone“). Außerdem wird die Freisetzung von Wachstumshormon durch so genannte Neurotransmitter, den Botenstoffen des Nervensystems gesteuert (z. B. Dopamin). Das freigesetzte Wachstumshormon wird mit dem Blut im Körper verteilt. Für die Hemmung der Wachstumshormonfreisetzung ist in erster Linie das Somatostatin verantwortlich. Es wird im Hypothalamus und im Magen-Darm-Trakt gebildet. Zudem bewirkt eine hohe Wachstumshormon- und IGF-I Bildung die Verminderung der Wachstumshormonausschüttung und verhindert so, dass es zu einem übermäßigen Anstieg von Wachstumshormon im gesunden Organismus kommt. Es erfolgt eine so genannte negative Rückkopplung (Abb. 2). Die Regulation der Wachstumshormonfreisetzung unterliegt tageszeitlichen Veränderungen und berücksichtigt körperliche Anstrengung, Stress, Hunger oder Schlaf.

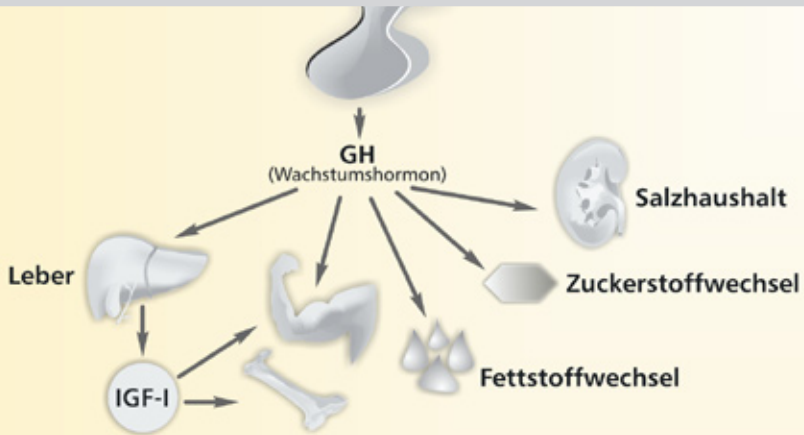


Abb. 3: Wirkung von Wachstumshormon auf den Körper

## Leitsymptome des Wachstumshormonmangels

Die Symptome eines Wachstumshormonmangels leiten sich aus den Wirkungen von Wachstumshormon und IGF-I ab (Abb. 3). Bei einem Mangel an GH und IGF-I verändert sich die Körperzusammensetzung. Fett wird aufgebaut, Muskeln werden abgebaut, die Blutfette steigen an, das Körpergewicht nimmt zu und langfristig führt dies zu Herz-Kreislaufproblemen und zu einem gestörten Zuckerstoffwechsel. Veränderungen des Knochenstoffwechsels begünstigen die Entwicklung einer Osteoporose. Subjektiv können verminderte Leistungsfähigkeit und Libido, Müdigkeit und Antriebslosigkeit die Lebensqualität messbar verschlechtern.

### Muskelabbau

### Fettaufbau

Verminderung der Knochendichte (Osteoporose)

Anstieg der Blutfette

Herz-Kreislaufprobleme

verminderte Leistungsfähigkeit

Antriebslosigkeit

Müdigkeit

reduzierte Libido

verschlechterte Lebensqualität

## GH

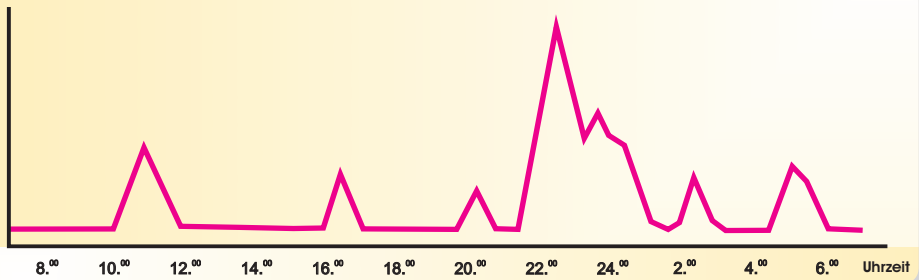


Abb. 4: Beispiel für die Dynamik einer normalen Wachstumshormonausschüttung bei einem 12-jährigen Jungen. Es wurde im Abstand von ca. 20 Minuten Blut abgenommen und der Wachstumshormonspiegel über den Tag verteilt bestimmt.

## Wachstumshormon

Wachstumshormon ist ein kurzlebiges Polypeptid, das nur wenige Stunden in der Zirkulation bleibt. Es wird in einem tageszeitlichen Rhythmus in mehreren Schüben in den Blutkreislauf freigesetzt. In den Abendstunden, besonders kurz nach dem Einschlafen, wird das meiste Wachstumshormon in den Körper abgegeben (Abb. 4). Zusätzlich können durch Stress, körperliche Anstrengung und im Hungerzustand kurzfristige Anstiege („peaks“) von GH auftreten. Der Wachstumshormonspiegel im Blut schwankt ganz natürlich über den Tag verteilt sehr deutlich (Abb. 4 / Tabelle 2). Somit haben einzelne Wachstumshormonwerte, die im Blut gemessen werden, für die Diagnose krankhafter Veränderungen z. B. eines Wachstumshormonmangels wenig Aussagekraft.

## Wachstumshormon und IGF-I im Blut

	GH	IGF-I
Menge im Blut	0 – 12 $\mu\text{g}/\text{dl}$	50 – 300 $\mu\text{g}/\text{dl}$
Produktion/24 h	0,5 – 2,0 mg/Tag stark schwankend	
Verweildauer im Blut	1 – 2 Stunden	mehrere Tage bis Wochen
Wirkdauer im Körper	6 Stunden	mehrere Wochen
Bindung im Blut	an GHBP	z. B. an IGFBP3
Abhängig vom Lebensalter	Ja	Ja
Tagesrhythmik	Ja	Nein

Tabelle 2: Eigenschaften von Wachstumshormon und IGF-I

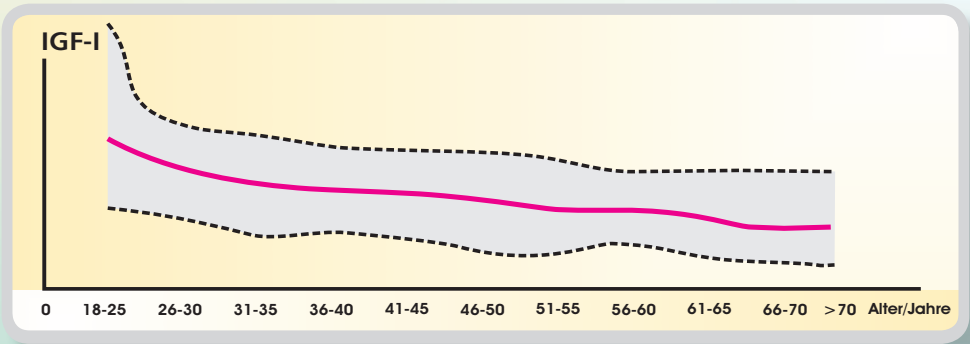


Abb. 5: Langsames Absinken des IGF-I Spiegels im Blut im Laufe des Lebens

## IGF-I

Die Bildung von IGF-I erfolgt in erster Linie in der Leber und wird durch Wachstumshormon gesteuert. IGF-I ist ein stabiles Polypeptid und verbleibt für mehrere Tage bis Wochen im Körper. Es unterliegt also keinen tageszeitlichen Schwankungen. Daher eignet es sich gut, um Veränderungen in der Wachstumshormonproduktion festzustellen. Im Verlauf des Lebens sinkt jedoch der IGF-I Spiegel beim Erwachsenen langsam ab (Abb. 5). Außerdem haben Frauen besonders in jungen Jahren einen niedrigeren IGF-I Spiegel als Männer. Es werden daher alters- und geschlechtsspezifische Normwerte bei der Bewertung des IGF-I Spiegels herangezogen. Vergleicht man die Werte verschiedener Menschen gleichen Alters und Geschlechts, wird jedoch auch deutlich, dass es hier große Unterschiede geben kann, die aber nicht auf eine Krankheit zurückzuführen sind.

## Diagnostik des Wachstumshormonmangels

Im Kindesalter sind Minderwuchs und vor allem der Abfall der Wachstumsgeschwindigkeit Hinweise für einen Wachstumshormonmangel. Zur Diagnose ist eine einzelne Blutuntersuchung bei den typischen Schwankungen von Wachstumshormon (Tagesrhythmik) nicht ausreichend. Ein Wachstumshormonmangel kann z. B. durch engmaschige GH-Bestimmungen im Blut in Form eines Tag/Nachtprofils untersucht werden.

Einen indirekten Hinweis auf die Wachstumshormonversorgung des Körpers ergibt sich aus der Höhe des IGF-I Spiegels im Blut, da IGF-I in der Leber unter GH-Einfluss gebildet wird.

Für die Diagnose eines Wachstumshormonmangels sind aber in der Regel so genannte Stimulationsteste erforderlich. Für diese Tests werden unterschiedliche Substanzen gespritzt, die zu einer Freisetzung von GH aus der Hypophyse führen. Zu den gebräuchlichsten Substanzen gehören:

- Insulin
- Arginin (eine Aminosäure)
- GHRH („growth-hormone-releasing hormone“)
- die Kombination aus GHRH und L-Arginin
- Glukagon (ein Peptidhormon)

Vor und nach Gabe dieser Substanzen erfolgen mehrere Wachstumshormonbestimmungen im Blut, die dann eine Aussage über die Funktion der Hypophyse zulassen.

Für diese Stimulationstests wird eine Kanüle in eine Vene gelegt, die während des ganzen Tests dort verbleibt und zur Blutabnahme dient (Abb. 6). Nach einer Ruheperiode von 15 – 30 Minuten wird erstmals Blut entnommen. Dann wird die Substanz verabreicht, die die Hirnanhangsdrüse zur Wachstumshormonproduktion anregen soll. Jetzt wird zu verschiedenen Zeitpunkten im Laufe der nächsten 2 – 3 Stunden über die Kanüle Blut abgenommen. In den entnommenen Blutproben wird dann im Labor das Wachstumshormon bestimmt. In der Regel sind zwei verschiedene Tests erforderlich, um die Diagnose eines GH-Mangels zu sichern.

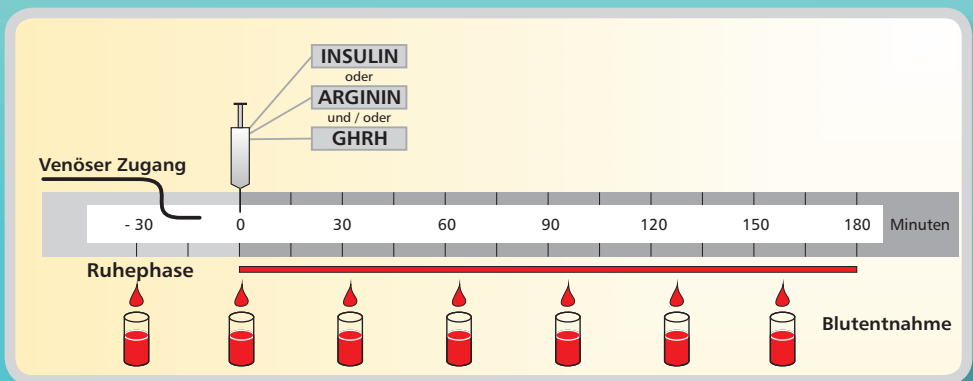


Abb. 6: Schematische Darstellung eines Stimulationstests (z. B. mit Insulin oder Arginin) um zu überprüfen, ob die Hirnanhangsdrüse genügend GH bilden und ausschütten kann.



## Ursachen eines Wachstumshormonmangels

Unterschieden wird ein angeborener, z. B. genetisch bedingter Wachstumshormonmangel, der immer mit einem Minderwuchs im Kindesalter auffällt, von einem erworbenen Wachstumshormonmangel, der auch im höheren Lebensalter auftreten kann.

idiopathisch	Eine Ursache ist unklar. Dies gilt oft für den bereits im Kindesalter auftretenden Wachstumshormonmangel.
genetische Ursache	Bestimmte Gene, die für die Entwicklung der Hirnanhangsdrüse in der Embryonalzeit verantwortlich sind, können gestört sein mit der Folge eines bereits im Kindesalter auftretenden GH-Mangels.
Hypophysentumor	Tumore der Hirnanhangsdrüse, z. B. hormoninaktive oder hormonproduzierende Adenome, können die Resthypophyse so schädigen, dass deren Funktion und damit die GH-Produktion eingeschränkt wird.
supraselläre Tumore	Oberhalb der Hirnanhangsdrüse gelegene Tumore, z. B. Kraniopharyngeome, Germinome oder Meningeome können den Stiel der Hirnanhangsdrüse und somit die Verbindung zum Hypothalamus so beeinträchtigen, dass eine Hypophyseninsuffizienz resultiert.
Bestrahlungen	Wenn Hirnanhangsdrüse oder Hypothalamus bei einer Hirnbestrahlung im Strahlenfeld liegen, können diese sehr strahlenempfindlichen Gebilde geschädigt werden mit der Folge einer Hypophyseninsuffizienz.
Operationen	Bei einer Hypophysenoperation (s. o.) kann der Hypophysenstiel bzw. die Hypophyse irreparabel zerstört werden mit der Folge einer Hypophysenvorderlappeninsuffizienz.
Schädel-Hirn-Trauma Subarachnoidalblutung	Durch eine Verletzung des Hypothalamus, des Hypophysenstiels oder der Hypophyse bei einem Unfall oder nach einer Einblutung unter die Hirnhäute kann die Funktion der Hirnanhangsdrüse so gestört werden, dass eine Hypophyseninsuffizienz eintritt.
Entzündung	Sehr selten ist eine Entzündung der Hirnanhangsdrüse (Hypophysitis) Ursache einer Hypophysenvorderlappeninsuffizienz.

Tabelle 3: Ursachen des Wachstumshormonmangels

Bei Patienten, die in der Kindheit bereits einen Wachstumshormonmangel hatten, kann dieser im Erwachsenenalter fortbestehen. Die Ursache dafür ist oft unklar (idiopathisch). Gelegentlich können fehlerhafte oder fehlende Gene identifiziert werden, die die Entwicklung der Hirnanhangsdrüse während der Embryonalzeit regeln.

Bei Erwachsenen mit GH-Mangel liegt meistens (ca. 90 %) ein erworbener Mangel durch Tumore der Hypothalamus- und Hypophysenregion und/oder durch z. B. deren Behandlung (Operation, Bestrahlung) vor. Hypophysenadenome stellen dabei die größte Gruppe dar und sind für über 50 % eines GH-Mangels bei Erwachsenen verantwortlich. Seltener Ursachen sind andere Tumore, Entzündungen der Hypophyse, Gehirnblutungen oder Kopfverletzungen (Tabelle 3).

Liegt bei einem Patienten durch eine Erkrankung ein Mangel eines oder mehrerer anderer Hypophysenhormone vor, besteht mit hoher Wahrscheinlichkeit auch ein Ausfall der Wachstumshormonbildung.

## Therapie des Wachstumshormonmangels

Wenn ein Wachstumshormonmangel festgestellt wurde, kann das fehlende Wachstumshormon ersetzt – man sagt auch „substituiert“ werden.

### Ziel der Therapie (Substitution)

- Normalisierung der Stoffwechselforgänge, die durch Wachstumshormon und IGF-I gesteuert werden
- Zuführung der Menge an Wachstumshormon, die für das Alter und das Geschlecht normal (physiologisch) ist
- alters- und geschlechtsangemessene Produktion von IGF-I

### Form der Therapie

- Wachstumshormon kann dem Körper nur durch eine Spritze unter die Haut (subcutan = s. c.) zugeführt werden. Weder in Tablettenform, noch durch Salben oder Inhalation gelangt Wachstumshormon wirksam in den Körper, da es ein sehr langes und empfindliches Molekül ist, das auf diesen Zugangswegen beschädigt wird und vom Körper dann nicht genutzt werden kann.

- Das verwendete Wachstumshormon wird gentechnologisch hergestellt. Das dem menschlichen Wachstumshormon identische Eiweiß wird aus dem genetisch veränderten Bakterium *E. coli* oder aus anderen Zellen (z. B. Hamstereizellen) gewonnen.
- Gentechnologisch hergestelltes Wachstumshormon hat sich als wirksam und nebenwirkungsarm bei der Behandlung von Patienten mit Wachstumshormonmangel erwiesen.
- Es gibt verschiedene Hersteller von Wachstumshormon. Welches der Arzt verordnet, hängt auch von den Lebensumständen des Patienten ab (z. B. häufige Reisen), und wird mit dem Patienten besprochen.
- Die Wachstumshormonsubstitution erfolgt nach einer Einweisung in die Injektionstechnik. Dann spritzt der Patient selbst einmal täglich vor dem Schlafen die verordnete Dosis Wachstumshormon, um die natürliche überwiegend nächtliche Ausschüttung des Hormons nachzuahmen.

## Verlauf der Therapie

Eine Wachstumshormontherapie sollte nur durchgeführt werden, wenn eine ausreichende Dokumentation der Therapieeffekte sichergestellt ist.

Zu Beginn der Therapie erfolgt in mehrwöchentlichen Abschnitten eine schrittweise Steigerung der täglichen Wachstumshormondosis, bis ein IGF-I Wert im Blut erreicht ist, der dem alters- und geschlechtsspezifischen Referenzwert entspricht. Diese schrittweise Anpassung (auch Titration genannt) kann mehrere Monate dauern.

Die vollständigen Effekte der Wachstumshormontherapie sind in den ersten Wochen meist noch nicht bemerkbar. Da bei Wachstumshormonmangel ein Wassermangel im Gewebe vorliegt und die direkte Wirkung von Wachstumshormon auf den Wasserhaushalt eher schnell eintritt, kann es vorübergehend zur Wassereinlagerung in den Händen und Füßen kommen. Dies ist dann Ausdruck einer Überdosierung oder einer zu schnellen Dosissteigerung. Durch Unterbrechung oder durch Dosisreduktion der Wachstumshormoninjektionen bilden sich diese Veränderungen schnell zurück.

Mittelfristig, d. h. meist erst ca. 6 Monate nach Therapiebeginn, kann in der Regel eine positive Veränderung in der Körperzusammensetzung (z. B. Fettabbau und Muskelaufbau) und der Stoffwechselsituation (z. B. Verbesserung der Blutfettwerte) festgestellt werden. Manche Veränderungen (z. B. Verbesserung der Knochendichte) brauchen noch längere Zeit.

Wenn, meist nach einigen Monaten, eine stabile Dosis erreicht ist, ändert sich der Wachstumshormonbedarf nur sehr langsam mit zunehmendem Alter. Viele Patienten berichten dann von positiven Veränderungen der Lebensqualität.

Langfristig ist eine Normalisierung der Körperzusammensetzung, des Stoffwechsels, der Knochenzusammensetzung und des Herz-Kreislauf-Systems sowie eine Verbesserung der Lebensqualität zu erwarten. Die Therapie mit Wachstumshormon ist bei kompletter Schädigung der Hypophyse lebenslang. Es müssen regelmäßige Kontrolluntersuchungen durchgeführt werden, um den Therapieverlauf genau zu beobachten.

## Kontraindikationen

### Wann darf Wachstumshormon nicht angewendet werden?

- Eine Wachstumshormontherapie darf bei Erwachsenen nicht angewendet werden, wenn die Behandlung des Tumors noch nicht abgeschlossen ist.
- Patienten mit Komplikationen nach großen operativen Eingriffen und Komplikationen nach akuten kritischen Erkrankungen dürfen nicht mit Wachstumshormon behandelt werden.
- Auch eine aktive bösartige Tumorerkrankung oder ein schlecht eingestellter Diabetes mellitus sind eine Gegenanzeige für eine Behandlung mit Wachstumshormon.

Die Feststellung, ob derartige oder weitere Kontraindikationen zutreffen, muss der behandelnde Arzt treffen.

## Wechselwirkungen

andere Medikamente	Einige Medikamente (z. B. Kortison, Östradiol, Progesteron, Medikamente zur Behandlung oder Verhinderung von epileptischen Krampfanfällen u. a.) benutzen einen Abbauweg im Körper über das so genannte „Cytochrom P450“, der durch Wachstumshormon beschleunigt werden kann. Möglicherweise muss eine Dosisänderung dieser Medikamente erfolgen. Weiterhin kann es unter Wachstumshormon zu einem veränderten Bedarf an Schilddrüsenhormon kommen, sofern dieses eingenommen wird. Der behandelnde Arzt soll immer darüber informiert sein, welche Medikamente außerdem eingenommen werden.
orale Antikonzeptiva	Die Wirksamkeit von oralen Antikonzeptiva ist nicht eingeschränkt. Diese bedingen einen geringfügig höheren Wachstumshormonbedarf.
Schwangerschaft	Sobald eine Schwangerschaft festgestellt wird muss der behandelnde Arzt informiert werden, der über eine weitere Behandlung entscheiden wird.
Alkohol	Unter Wachstumshormonsubstitution kann Alkohol genauso (verantwortungsvoll) konsumiert werden wie sonst auch. Auf das mögliche Auftreten von Unterzuckerungen bei Wachstumshormonmangel muss geachtet werden.
Impfungen	Impfungen können uneingeschränkt durchgeführt werden und ihre Wirksamkeit ist nicht beeinträchtigt.
Flugreisen	Für Flugreisen sollte der Patient eine Bescheinigung vom Arzt mitführen, dass das Medikament für den persönlichen Gebrauch mitgeführt wird. Die Lagerungshinweise des Medikaments müssen beachtet werden. Die meisten Präparate dürfen nicht eingefroren werden, die Fluggesellschaft kann über die Temperaturen im Gepäckraum, der sehr kalt werden kann, Auskunft geben.

Tabelle 4: Wechselwirkungen einer Wachstumshormontherapie

## Überwachung der Substitution mit Wachstumshormon

Regelmäßige Kontrolluntersuchungen		
GH		Die GH-Bestimmung im Serum erlaubt keine Aussage für die Steuerung der Therapie.
IGF-I	Initial alle 6 – 12 Wochen, später mindestens 1/Jahr	IGF-I ist der entscheidende Marker im Blut zur Überprüfung einer richtigen Substitution. Angestrebt wird ein IGF-I-Spiegel, der für den Betroffenen angemessen ist. Dieser hängt u. a. vom Alter, dem Geschlecht und dem Körpergewicht ab und ist erheblich abhängig von der jeweiligen Bestimmungsmethode im Labor.
andere Hormone		z. B. Schilddrüsenhormone müssen regelmäßig kontrolliert werden, da ein möglicher Substitutionsbedarf auch von der Wachstumshormonversorgung des Körpers abhängig ist.
Blutdruck	Bei jedem Arztbesuch	Das Körpergewicht und der Blutdruck können auf plötzliche Änderungen der Wachstumshormonversorgung mit Veränderungen reagieren. Beide sind langfristig ein Ausdruck der metabolischen Versorgung des Körpers, die unter Wachstumshormon optimiert werden soll.
Körpergewicht		
Blutzucker / HbA1c	Alle 3 – 12 Monate	Sowohl der Mangel an GH als auch ein Überschuss können den Kohlenhydratstoffwechsel negativ beeinflussen und zur Entwicklung eines Diabetes mellitus beitragen.
Lipide		Die Blutfette werden unter einer angemessenen Wachstumshormonsubstitution positiv beeinflusst.

Tabelle 5: Übersicht der empfohlenen Kontrolluntersuchungen im Verlauf einer Wachstumshormontherapie

## Abkürzungen und Glossar

Antikonzeptiva	Verhütungsmittel ("Pille")
Diabetes mellitus	Zuckerkrankheit
Embryonalzeit	Zeit der Entwicklung eines Kindes im Mutterbauch
Germinom	Keimbahntumor
GH	Wachstumshormon (human growth hormone = hGH), auch Somatotropin genannt
GHRH	Growth-Hormone-Releasing Hormone, Wachstumshormon-Releasing-Hormon (engl: release = freisetzen)
Gravidität	Schwangerschaft
Hypophysitis	Entzündung der Hypophyse
Hypothalamus	Ein Teil des Zwischenhirns, der die Hypophyse steuert
IGF-I	Insulin-like growth factor I (Insulin-ähnlicher Wachstumsfaktor-I, der in der Leber gebildet wird, früher auch Somatomedin C genannt)
Kraniopharyngeom	gutartiger Tumor in der Umgebung der Hirnanhangsdrüse und des Hypothalamus
Meningeom	gutartiger Tumor ausgehend von den Hirnhäuten
Neurotransmitter	Botenstoffe des Nervensystems
Releasinghormone	Hormone des Hypothalamus, die die Ausschüttung von Hypophysenhormonen anregen
SAB	Subarachnoidalblutung
s.c.	subcutan („unter die Haut“)
SHT	Schädel Hirn Trauma = Unfall mit einer Hirnverletzung, die in der Regel mit anhaltenden Bewusstseinsstörungen einhergehen.
Somatostatin	Körpereigenes Hormon, das die Ausschüttung von GH hemmt

Diese Broschüre ist für Patienten und ihre Angehörigen erstellt, um das ärztliche Gespräch zu unterstützen. Es handelt sich nicht um ein allgemein verständliches Lehrbuch, sondern um Begleitmaterial zur Aufklärung und Schulung von Betroffenen.

Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, so dass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und therapeutischen Verfahren immer nur dem Wissensstand zum Zeitpunkt der Drucklegung der Broschüre entsprechen können. Hinsichtlich der Diagnose von Krankheiten und der Therapie mit Medikamenten wurde größtmögliche Sorgfalt angewandt, dennoch ersetzt das Heft nicht das Gespräch mit einem Facharzt, der letztendlich für die Diagnostik und Therapie einer Erkrankung verantwortlich ist. Das Werk mit allen seinen Teilen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmungen des Urheberrechtes ist ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers unzulässig. Kein Teil darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers reproduziert werden. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Verwertung in elektronischen Systemen, dem Intranet sowie dem Internet.

Herausgeber: Dr. Michael Droste, Praxis für Endokrinologie in Oldenburg  
Grafik-Design: Hilmar Eltze, Edeweicht  
Überarbeitung und Vertrieb: Dr. M. Jordan, ClinSupport GmbH, Erlangen

© 2010

Mit freundlicher Unterstützung: