

Was ist Angiogenese?

Der Begriff „**Angiogenese**“ leitet sich aus den altgriechischen Bezeichnungen für „Gefäß“ („Angio“) und „Entstehung“ („Genese“) ab. Angiogenese beschreibt also die Entstehung von Blutgefäßen im menschlichen Körper.

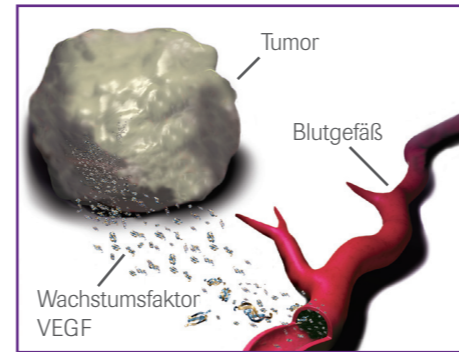
Die **Angiogenese ist ein normaler Vorgang** im menschlichen Körper. Sie ist ein wichtiger Bestandteil der vorgeburtlichen Entwicklung. Während dieser Zeit werden neben Muskeln, Organen und anderen Geweben auch die Blutgefäße gebildet. Doch auch beim erwachsenen Menschen gibt es die Angiogenese. So werden etwa bei der Wundheilung neue Blutgefäße gebildet, damit Abwehrzellen und „Baumaterial“ zur Reparatur des Gewebes herantransportiert werden können.

Seit Langem ist bekannt, dass es auch bei Krebserkrankungen zu einer Gefäßneubildung (Angiogenese), die man dann **Tumor-Angiogenese** nennt, kommt. Tumorzellen benötigen, wie alle anderen Zellen im Körper, Nährstoffe und Sauerstoff. Weil sich Krebszellen häufig teilen, ist ihr Bedarf sogar besonders hoch. Und deshalb benötigt ein Tumor eigene Blutgefäße.

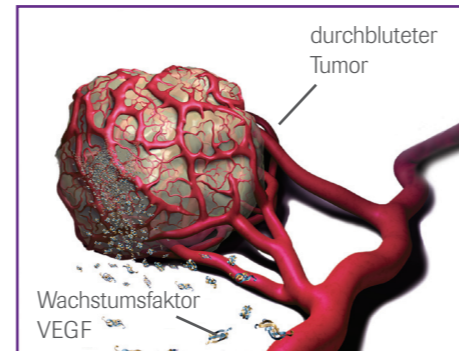
Wenn ein Tumor entsteht, hat er zunächst noch keine eigenen Blutgefäße. Sein Wachstum ist deshalb stark eingeschränkt. Ohne eigene Blutgefäße wird er nicht größer als 1 bis 2 Millimeter. Auch die Bildung von Tochtergeschwülsten (Metastasen) steht in Wechselwirkung mit der Tumor-Angiogenese, denn dazu müssen Tumorzellen in umliegende Blutgefäße gelangen. Erst dann können sie in ferne Körperregionen transportiert werden und dort Metastasen bilden. Ohne eigene Blutgefäße wären viele Tumoren wahrscheinlich harmlos.

Wie stellen Tumoren ihre Blutversorgung sicher?

Blutgefäße sind die Versorgungsleitungen im Körper. Sie transportieren Sauerstoff und Nährstoffe zu allen Zellen. Solange ein Krebsgeschwür kleiner als 1 bis 2 Millimeter ist, ist es noch nicht auf die Versorgung durch Blutgefäße angewiesen. Stattdessen bekommt es zunächst Sauerstoff und Nährstoffe direkt aus der Umgebung.



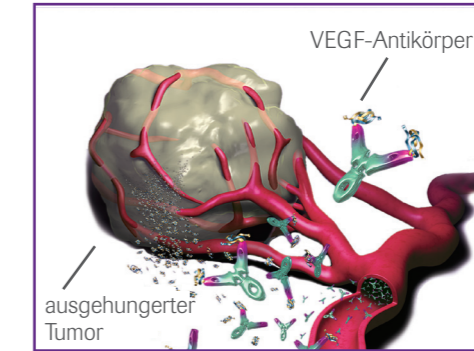
Doch mit zunehmendem Wachstum kommt es zu einem Versorgungsengpass. Dem Tumor geht der Sauerstoff aus. Daher bildet er so genannte **Wachstumsfaktoren**, d. h. Substanzen, die als Schlüsselsignal zur Bildung neuer Blutgefäße dienen.



neue Blutgefäße, und zwar in die Richtung, aus der die Signale eingetroffen sind. So wird der Tumor schon bald von einem engen Gefäßnetz umgeben.

Wenn der Tumor weiter wächst, wird der Sauerstoff bald wieder knapp. Er bildet dann wieder neue Wachstumsfaktoren (VEGF), was zur Bildung weiterer Blutgefäße führt. Die Gefäßneubildung (Angiogenese) ist ein permanenter Prozess im Verlauf des Tumorwachstums.

Wie wird die Tumor-Angiogenese gehemmt?



Das Ziel der Angiogenese-Forschung war es, zu verhindern, dass das VEGF-Signal des Tumors von den „VEGF-Antennen“ auf den Blutgefäßen empfangen wird. Und in der Tat ist es gelungen, Medikamente zu entwickeln, die genau dieses tun: Angiogenese-Hemmer. Eines davon **ist ein VEGF-Antikörper**, der den Wachstumsfaktor

VEGF abfängt. Somit bleibt das Signal zur Gefäßneubildung aus, das Wachstum von Blutgefäßen wird gestoppt. **Der Tumor wird regelrecht ausgehungert.**

In der klinischen Studie, die 2007 in Deutschland zur **Zulassung des VEGF-Antikörpers beim fortgeschrittenen Nierenkrebs** geführt hat, erhielt ein Teil der Patienten eine Standard-Immuntherapie mit Interferon alfa-2a, der andere Teil der Patienten wurde mit einer Kombination aus der Immuntherapie plus dem Antikörper behandelt. Es konnte gezeigt werden, dass die Kombinationsbehandlung das **Fortschreiten der Erkrankung** im Vergleich zur alleinigen Immuntherapie fast doppelt so lange **hinauszögert**. Auch konnte demonstriert werden, dass durch die Kombination der Immuntherapie mit dem VEGF-Antikörper mehr als doppelt so viele Patienten mit einer **Verkleinerung des Tumors** reagierten als durch die alleinige Immuntherapie.

Diese Ergebnisse stellen eine wichtige Weiterentwicklung in der Behandlung des fortgeschrittenen und/oder metastasierten Nierenkrebses dar.

Was ist Tumor-Angiogenese?

Damit ein Tumor weiter wachsen und metastasieren kann, bedient er sich der Blutgefäße des Körpers. Er ist sogar in der Lage, den Körper zur Bildung neuer Blutgefäße anzuregen. Diesen Vorgang nennt man **Tumor-Angiogenese**.

Schon vor mehr als 30 Jahren wurde die Idee geboren, die Tumor-Angiogenese als Ansatz für die Krebsbehandlung zu nutzen. Doch zunächst mussten die Krebsforscher herausfinden, wie die Tumor-Angiogenese funktioniert. Wie schafft es ein Krebsgeschwür, den Körper zur Bildung von Blutgefäßen anzuregen?



Den Tumor aushungern

Zielgerichtete Therapie bei Nierenzellkrebs