

**K O L I****Dr. med. C. Kori-Lindner, München
medizinisch-wissenschaftlicher Service**

Glossar - Biomaterialien

Dr. med. C. Kori-Lindner, KoLi – Med.-Wiss.-Service, München

Allogen	(früher: homolog), von einem anderen Tier derselben Spezies stammend, d.h. Material von einem genetisch differenten Individuum derselben Art (Species). Eine allogene / homologe Transplantation findet zwischen histoinkompatiblen Individuen gleicher Spezies statt.
Alloplastisch	Synthetische Fremdmaterialien. Bei Implantaten die Einpflanzung körperfremden, aber gewebefreundlichen, nichtbiologischen Materials (Metall, Kunststoff).
Anthropogen	Durch den Mensch erzeugte Substanz
Autogen	(früher: autolog), körpereigenes Material. Vom selben Individuum stammend, der (Knochen-) Spender ist auch der Empfänger
Autolog	Siehe: autogen
Basalmembran	Grenzschicht zwischen Bindegewebe und nichtbindegewebigen Bestandteilen, wie beispielsweise Epithel, Muskelfasern, etc
Bioaktiv,	Positive Interaktion von Knochenimplantaten mit Gewebedifferenzierung. Eine bioaktive Reaktion ist die Bindung oder Adhäsion von Knochen entlang der Grenzfläche zwischen Implantat und Empfängergewebe.
Biofunktionalität	Substitutionen einer oder mehrerer Funktionen im biologischen System durch ein technisches System.
Biokompatibel	Freisetzung von Substanzen in nicht-toxischen Konzentrationen . Reaktionen: Einkapselung in Bindegewebe, schwache Fremdkörperreaktionen (Riesenzellen).
Biokompatibilität,	Verträglichkeit zwischen einem technischen und einem biologischen System. Die Biokompatibilität gliedert sich in die Strukturkompatibilität und die Oberflächenkompatibilität.
Biomaterial	Biomaterialien sind speziell für die Medizin entwickelte Werkstoffe, die bei der Anwendung unerwünschte Nebenreaktionen vermeiden. („A non-viable material, used in a medical device, intended to interact with biological systems“)
Bioverträglichkeit	Grad der Gewebeverträglichkeit eines in den Körper eingesetzten oder mit seiner Oberfläche in Kontakt kommenden Werkstoffes bzw. Medizinproduktes. Sehr wichtig bei Implantaten oder auch Zahnersatzmaterialien, welche mit Körper-



K O L I

Dr. med. C. Kori-Lindner, München
medizinisch-wissenschaftlicher Service

	<p>gewebe in Kontakt treten.. Die Biokompatibilitätsprüfung ist eine vorklinische Prüfung, d.h. erst wenn diese positiv bestanden ist, darf das entsprechende Produkt am Menschen angewendet werden. Die Prüfungen müssen nach genau festgelegten Normen (ISO 10993, EN 30993 u. DIN EN ISO 7405:1997) durchgeführt werden.</p>
Bone Morphogenetic Proteins (BMP)	<p>Eiweißverbindungen, welche das Knochenwachstum anregen und beschleunigen. Mit BMP werden die körpereigenen Knochenbildungszellen stimuliert; im Tierversuch zeigen sich dem Einsatz von autologen Knochenpartikeln ebenbürtige Ergebnisse. Pluripotenten Bindegewebsstammzellen können durch BMP zur chemotaktischen Bewegung in den Defekt und zur Differenzierung in Knochengewebe stimuliert werden. Die differenzierten Zellen teilen sich, bilden Geflechtknochen, der dann zu körpereigenem Knochen im Rahmen der physiologischen Umbauvorgänge ausreift (siehe auch Knochenmatrix)</p>
Chemotaxis	<p>Durch chemischen Reiz ausgelöste auf den Reiz hin bzw. von ihm fort erfolgende Bewegungsreaktion von Organismen deren Zellmembran durch entsprechende chemotaktische Stoffe aktiviert wird</p>
Degeneration	<p>Entartung zellulärer Strukturen od. Funktionen infolge Schädigung der Zelle.</p>
Differenzierung	<p>Übnergang eines unreifen in ein reiferes Gewebe. Auf zellulärer Ebene die „Übernahme neuer morphologischer und funktioneller Eigenschaften“ (Langmann, 1970), durch die sich die Zelle von anderen, weniger reifen Zellen unterscheidet.</p>
Genotyp	<p>Gesamtheit aller Erbanlagen eines Organismus, die den Phänotyp bestimmen.</p>
Heterolog	<p>Siehe xenogen</p>
Histokompatibilität	<p>Gewebeverträglichkeit bei Transplantationen</p>
Homolog	<p>Siehe: allogon</p>
Implantat	<p>Ein Implantat ist ein jenseits der Haut- oder Schleimhautbarriere des Körpers eingebrachter Werkstoff, Bauteil, ein Werkstoff- oder Bauteilsystem. Dies schließt die Verankerung auf oder die Belegung von äußeren und inneren Oberflächen des Körpers ein. Unter den Aspekten der Biokompatibilität, darunter der Struktur- und der Oberflächenkompatibilität werden damit auch Applikationen von Werkstoffen oder Bauteilen auf der Haut oder auf der Schleimhaut verstanden. Je nach Implantationsdauer unterscheidet man Ultrakurzzeit-, Kurzzeit- oder Langzeitimplantate.</p>



K O L I

Dr. med. C. Kori-Lindner, München
medizinisch-wissenschaftlicher Service

	Implant: Any medical device made from one or more materials that is intentionally placed within the body, either totally or partially buried beneath an epithelial surface
Implantation	Einpflanzung toter Organe oder Gewebe, sowie nichtbiologischer Materialien (siehe auch: Transplantation)
Indikation	Grund oder Umstand eine bestimmte ärztliche Maßnahme durchzuführen, die nach Abschätzung des Risikos und Nutzens unter Beachtung von Kontraindikationen sinnvoll und im Wesen sicher ist.
Induktion	Veranlassung von Zellen zur Differenzierung (s.d.) in einer bestimmten Richtung. Auslösung eines Wachstums- oder Differenzierungsvorgangs an einer Zell(grupp)e durch Einwirkung einer anderen Zell(grupp)e oder exogenen Reizeinfluss bzw. osteoinduktivem Implantat
Induktiv	Induktion von heterotoper Knochenbildung.
Inert	Untätig, reaktionsträge, löst keine Fremdreaktionen aus
Inkompatibel	Freisetzung von Substanzen in toxischen Konzentrationen oder von Antigenen, die Immunreaktionen hervorrufen.
isogen	(früher: isolog) Von einem genetisch identischen Individuum stammend, d. h. von einem eineiigen Zwilling oder einem Tier derselben Inzuchtstammes
isolog	Siehe isogen
Knochenersatzmaterialien	Implantate zur Auffüllung von Knochendefekten. a) echte, aus dem eigenen Körper – autogene oder von einer Knochenbank b) allogene (künstliche) Materialien wie Hydroxylapatit (Bestandteil der Knochen und Zähne) oder Tricalciumphosphate . Sie regen die körpereigene Knochenneubildung an, indem sie resorbiert werden und durch eigenen, ortständigen Knochen ersetzt werden.
Knochenmatrix	Knochenmatrix ist das größte Speicherorgan des Körpers für die Wachstumsfaktoren TGF- β und IGF-I sowie für das Matrixprotein Osteocalcin. Knochenmatrix ist die Interzellulärsubstanz des Knochens, d. h. die geformte und ungeformte Substanz zwischen den Zellen. Sie besteht zu 90-95% aus Kollagen, das in Form von kollagenen Fasern vorliegt. Von diesem Kollagen entfallen ca. 90% Kollagen-Typ I, weitere 5% verteilen sich auf die Typen III, IV und V. Die verbleibenden 5% beinhalten verschiedene nichtkollagene



K O L I

Dr. med. C. Kori-Lindner, München
medizinisch-wissenschaftlicher Service

	<p>Proteine, wie z. B. Osteocalcin, Osteonectin und das Bone Morphogenetic Protein (BMP, siehe dort).</p> <p>Die organische Knochen-Matrix ist definiert als eine extrazelluläre organische Phase aus Protein, Glykoprotein und Polysacchariden, die von osteogenen Zellen sezerniert wird und diese einschließt</p> <p>Die sog. „Knochenkittsubstanz“, ist die Knochengewebszellen umgebende Knochengrundsubstanz; besteht aus Osteomukoid (sulfathaltiger Glykosaminoglykan-Protein-Komplex) und -albumoid (Knocheneiweiß). Sie bindet kollagene Fibrillen, ist bei der Mineralisation des Knochens der Ort der Einlagerung von Calcium- und Magnesiumsalzen.</p>
Knochenwachstum	Siehe Ossifikation
Kollagen(e)	Proteinreiche Gerüsteiweißkörper (Skleroproteine), der gegen enzymatische Angriffe schützende Hauptbestandteil mesenchymaler interzellulärer Stützsubstanzen (kollagene Fasern). Drei Eiweißketten mit linksläufiger Helixstruktur sind zu einer rechtsdrehenden Tripelhelix (Superhelix) verdrillt. - Aus tierischem Kollagensol wird resorbierbares und vitales Implantatmaterial hergestellt.
Kollagenase	Enzym, das Kollagen auflöst.
Kompatibilität	Verträglichkeit, Vereinbarkeit (s. auch Biokompatibilität)
Konduktiv	Werkstoff dient als Gerüst für Knochenablagerung, aber nur in osteogener Umgebung.
Lyophilisation, Lyophilisierung	Gefriertrocknung (Material: „Lyophilisat“). Schonende, die Struktur u. Eigenschaften erhaltende Konservierung von Gewebe durch Einfrieren und Entfernen des Wassers durch Sublimation im Vakuum; engl.: lyophilization; freeze-drying.
Makrophagen	Große Fresszellen; sie haben die Aufgabe, durch Einverleibung (Phagozytose) eingedrungene Mikroorganismen und Fremdkörperchen unschädlich zu machen.
Metaplasie	Übergang eines reifen Gewebes in ein anderes, ebenfalls differenziertes Gewebe.
Mesenchym	Muttergewebe des Bindegewebes sowie der daraus sich entwickelnden Stützgewebe (Knorpel- und Knochengewebe), des Fettgewebes und der Blut- und Lymphgefäße.
Mineralisation	Einbau von Mineralstoffen in Körpergewebe, physiologisch vor allem in Knochengewebe,
Oberflächenkompatibilität	Anpassung der chemischen, physikalischen, bio-



K O L I

Dr. med. C. Kori-Lindner, München
medizinisch-wissenschaftlicher Service

	logischen und morphologischen Oberflächeneigenschaft des Implantates an das Empfängergeewebe mit dem Ziel einer klinisch erwünschten Wechselwirkung.
Ossifikation	<p>Bildung und Entwicklung (im weiteren Sinn auch die Regeneration) von Knochengewebe. Erfolgt im wesentlichen als chondrale und desmale Ossifikation.</p> <p>Die Knochenbildung geht vom Perichondrium des vorgebildeten Knorpels aus, in der Regel als zweistufige chondrale Ossifikation. (zuerst Wachstum des mesenchymalen Periochondriums, Umbildung von Mesenchymzellen zu Osteoblasten mit Produktion von Osteoid und Interzellulärschubstanz, Bildung der perichondralen Knochenmanschette. Dann folgt mit Eindringen von Periostbindegewebe und -gefäßen in die Knorpeldiaphyse, eine Zerstörung des Knorpels und Aufbau von primärem Knochenmark primär als Knochenbälkchen..</p>
Osteoblast	<p>Osteoblasten sind für die Synthese der organischen Bestandteile der Knochengrundsubstanz (Osteoid) verantwortlich (Kollagen Typ-I), Proteoglykane und Glykoproteine.</p> <p>Sog. „Knochenmutterzelle“ ist mesenchymalen Ursprungs; (zytoplasmareich), mit Fortsätzen; reich an Glykogen, alkal. Phosphatase, β-Glucuronidase, Ribosomen und Mitochondrien, mit stark entwickeltem Ergastoplasma und großem, chromatinarmem Kern. Wird nach Abschluss des Knochenaufbaus (Einschluss in Interzellulärschubstanz) zum Osteozyten.</p>
Osteogenese	<p>Ersatz knorpelig vorgebildeter Skelettstücke durch Knochengewebe. Sie ist die Synthese neuen Knochens durch Osteoblasten und Präosteoblasten in einem Knochen-Transplantat. Osteogenese bezeichnet auch eine von überlebenden Zellen des Transplantates ausgehende Knochenneubildung. Sie geht von Zellen der Knochenoberfläche aus, den Osteoblasten und Osteoprogenitorzellen.</p>
Osteoides Gewebe	knochenartiges Gewebe.
Osteoinduktion	<p>Ein Implantat erzeugt eine Knochenbildung in einem dafür atypischen Gewebe. Die Ossifikation erfolgt durch eine vom Implantat freigesetzte Substanz, was zu einer Proliferation und Differenzierung mesenchymaler Zellen über Osteoprogenitorzellen zu Osteoblasten und schließlich zur Knochenbildung führt.</p>



K O L I

Dr. med. C. Kori-Lindner, München
medizinisch-wissenschaftlicher Service

Osteoinduktion	Osteoinduktion bezeichnet eine Knochenneubildung ausgehend von einem Reiz des Transplantates, der im heterotopen Lager die Differenzierung von mesenchymalen Zellen zu knorpel- und knochenbildenden Zellen anregt. Osteoinduktion ist die Bildung neuen Knochens durch die Rekrutierung pluripotenter Zellen, welche in Chondro- sowie Osteoblasten differenzieren und nachfolgend neuen Knochen bilden.
Osteoklast	Die „Knochenfresszellen“ haben die Resorption von Knochen zur Aufgabe. Osteoklasten bauen enzymatisch und phagozytisch Knochengewebe ab. Dabei kann ein Osteoklast pro Zeiteinheit die gleiche Menge an Knochengewebe abbauen, die von 100-150 Osteoblasten aufgebaut wurde. Sie sind große, polymorphe, vielkernige Riesenzellen mit lockerem basophilem Zytoplasma, vielen Mitochondrien und spärlichem Ergastoplasma.
Osteokonduktion	Ein Implantat verursacht in einem knöchernen Gewebe durch chemische und / oder physikalische Faktoren ein gerichtetes Wachstum von Osteonen, woraus Knochenbildung an der Oberfläche körpereigener Strukturen oder eines Implantates erfolgt.
Osteokonduktion	Knochenneubildung bei der das Gerüst des Transplantates als dreidimensionale Leitschiene für die Einwanderung von Gefäßen und Osteoprogenitorzellen aus dem Lagerknochen dient. Dieser Prozess schließt die Differenzierung und Reifung der einwachsenden Zellen ein. Idealerweise wird das eingebrachte Implantat dabei „schleichend“ substituiert und der neu gebildete Knochen funktioneller Bestandteil des Skeletts.
Osteon	Kleinste funktionelle Einheit des Knochen
Osteophyt	Reaktive Knochenanlagerung.
Osteosynthese	Operative Vereinigung reponierter Knochenfragmente (z.B. nach Bruch, Osteotomie) durch Verschrauben, Nageln, Plattenanlagerung etc
Osteozyten	Osteozyten sind ausgereifte Knochenzellen und gehen aus Osteoblasten hervor, wenn diese vollständig von Knochengrundsubstanz umgeben sind und ihre Synthesephase beendet haben. Ihre Aufgabe ist die Erhaltung der Knochenmatrix und die Feinregulierung des Kalzium- und Phosphatregelkreises. Untereinander stehen die Osteozyten durch feine, filopodienartige Fortsätze in Verbindung, die sich in radiär von der Knochenhöhle ausgehenden Kanälen befinden und dem interzellulären Transport von Ionen und kleinen



K O L I

Dr. med. C. Kori-Lindner, München
medizinisch-wissenschaftlicher Service

	Molekülen dienen.
Periost	Die den Knochen umhüllende, gefäß- und nervenreiche, bindegewebsartige Knochenhaut.
Phagozytose	Aktive Aufnahme unbelebter oder belebter Partikel in das Innere der Zelle zwecks Nahrungsaufnahme oder zur Eliminierung von Fremdelementen.
Phänotyp	Summe aller an einem Einzelwesen vorhandenen Merkmale, die sein äußeres Bild bestimmen. Der Phänotyp wird durch den Genotyp (s.o.) im Zusammenwirken mit Umwelteinflüssen verschiedener Art geprägt.
Proliferieren	Vermehrung von Zellen / Gewebe durch normale Zellteilung.
Remodelling	Vorgang des ständigen Knochenumbaus, bei dem die Osteoklasten an der endostalen Oberfläche Mulden aushöhlen, die von Osteoblasten wieder aufgefüllt werden. Bioaktive, osteoinduktive Implantate unterliegen ebenfalls dem Remodelling. Jeder Umbau des Knochens durch Veränderung der Belastung oder seiner Ernährung, sowie die Knochenbruchheilung ist an das Vorkommen von Osteoblasten und Osteoklasten gebunden. Während des gesamten Lebens wird Knochen substanz ab- und aufgebaut und. Bis zum 35. Lebensjahr überwiegen die Aufbauprozesse und die Knochenmasse nimmt ständig zu. Danach vermindert sich die Knochenmasse normalerweise jährlich um etwa 1,5 %.
Resorption	Aufnahme Stoffen durch lebende Zellen;
Strukturkompatibilität	Anpassung der Implantatstruktur an das mechanische Verhalten des Empfängergewebes. Damit versteht man sowohl die Formgebung (Design) als auch die „innere Struktur“ (z.B. die Ausrichtung von Fasern).
Thrombozyten	Blutplättchen; von den Megakaryozyten im Knochenmark gebildete kernlose, scheibenförmige korpuskuläre Blutbestandteile mit einem Durchmesser von 2-3,5-µm u. einer Dicke von 0,5-0,75-µm; sie werden von einer Zellmembran umschlossen, die vom endoplasmatisches Retikulum der Megakaryozyten abstammt.
Tissue Engineering	Ein interdisziplinäres Forschungsgebiet, das die Prinzipien der Natur – und Ingenieurwissenschaften anwendet, um künstliche Gewebe oder Gewebe – Ersatzsysteme zur Unterstützung oder Substitution von kranken Geweben oder Organen zu entwickeln. Ist eine neue Entwicklung der Bio-



K O L I

Dr. med. C. Kori-Lindner, München
medizinisch-wissenschaftlicher Service

	technologie mit dem Ziel, körpereigenes Gewebe zu regenerieren, indem geeignete Signalmoleküle (Mediatoren) mit einer Matrix kombiniert werden. Durch die zusätzliche Kombination mit Gewebe produzierenden Zellen, die aus kleinen Biopsien gewonnen werden, können lebende Gebilde zum Gewebeersatz hergestellt werden.
Transplantation	Überpflanzung lebender Organe oder Gewebe (siehe auch: Implantation)
Xenogen, xenogenetisch	(früher: heterolog), von einem Individuum einer anderen Spezies stammend, d. h. von artfremder Herkunft, Transplantation zwischen Individuen unterschiedlicher Spezies.