

in Form von inaktiven Vorstufen sezerniert und erst im Darm aktiviert. Diese Enzyme spalten Peptide und würden andernfalls das Pankreas selbst andauern. In der Tat passiert dies unter pathologischen Bedingungen bei der Pankreatitis, der Bauchspeicheldrüsenentzündung. Die wichtigsten Proenzyme, die das Pankreas sezerniert, sind Trypsinogen und Chymotrypsinogen. Im Duodenum wird vom Trypsinogen durch die Enteropeptidase (= Enterokinase) – ein Enzym, das sich in den Darmepithelien befindet - ein Peptid abgespalten. Übrig bleibt das enzymatisch aktive Trypsin. Trypsin ist nun in der Lage, sowohl Chymotrypsinogen zu Chymotrypsin zu aktivieren als auch weiteres Trypsin aus Trypsinogen abzuspalten (= Autokatalyse).

**Übrigens...**

Die Enzyme des Pankreas werden mit dem Stuhl ausgeschieden. Um die Funktion des exokrinen Pankreas zu testen, werden die Enzymmengen im Stuhl bestimmt. Dabei wird meist das Enzym Elastase als Indikator der Pankreasfunktion gemessen.



**Pathophysiologie: Mukoviszidose**

Die Mukoviszidose (oder zystische Fibrose) betrifft viele Organe, vor allem Lunge, Leber, Darm und Pankreas. Dem Krankheitsbild liegt die Mutation eines Chloridkanals zugrunde, weshalb man es im Schweißtest durch eine erhöhte Chloridkonzentration des Schweißes nachweisen kann.

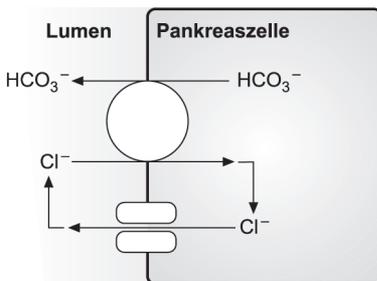


Abb. 25: Chloridkanal und Antiporter im Pankreasgang

Aber was genau ist eigentlich die Aufgabe dieses Chloridkanals? In den Pankreasgangzellen befindet sich der Chlorid/Bicarbonat-Antiporter, der Bicarbonat in den Ausführungsgang sezerniert und im Gegenzug Chlorid rückresor-

biert. Damit ausreichend Bicarbonat sezerniert werden kann, muss das Chlorid über einen Ionenkanal aus der Zelle ins Lumen diffundieren können. Bei der Mukoviszidose ist nun dieser Chloridionenkanal defekt, sodass sowohl die Chloridionenkonzentration als auch die Bicarbonatkonzentration im Pankreassaft verringert ist. Dadurch kann auch weniger Wasser sezerniert werden (die Flussrate wird ja durch die Sekretion der Pankreasgänge erhöht, ist diese gestört, kann die Flussrate nicht mehr entsprechend gesteigert werden), das Sekret ist zäh und viskös und verstopft regelrecht die Ausführungsgänge. Aufgrund der verringerten Bicarbonatkonzentration kann der Pankreassaft nicht mehr den sauren Magensaft, der mit dem Speisebrei ins Duodenum gelangt, neutralisieren, sodass bei der Mukoviszidose nach den Mahlzeiten die Protonenkonzentration im Duodenum erhöht ist.

**2.2.4 Gallensekretion**

Neben ihren vielen Stoffwechselfunktionen hat die Leber auch noch die Aufgabe der Gallensekretion und trägt damit zur Verdauung bei. Stimuliert wird die Sekretion der Galle durch das Hormon Sekretin.

**Gallenbestandteile/Gallensäuren/Bilirubin**

Mit der Galle scheidet der Körper Bilirubin (= Gallenfarbstoff) sowie Giftstoffe und Medikamente aus.

Die wichtigsten Bestandteile der Galle sind:

- Gallensäuren (oder auch Gallensalze genannt),
- Phospholipide (Lecithin),
- Cholesterin.

Sie liegen im **Verhältnis 60 : 30 : 10** vor.

Die Gallensäuren (= Cholsäure und Chenodesoxycholsäure) werden aktiviert und mit den Aminoverbindungen **Taurin oder Glycin konjugiert**. Als konjugierte Gallensäuren machen sie nicht nur den größten Anteil der Galle aus, sondern sind auch deren funktionell wichtigste Bestandteile, da sie im Darm die Fette emulgieren und die Bildung von Mizellen ermöglichen. Die Gallensäuren werden fast nicht mit dem Stuhl ausgeschieden, sondern im terminalen Ileum resorbiert. Dies nennt man den **enterohepatischen Kreislauf** der Gallensäuren.

